

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
MINTAQAVIY BO‘LIMI
XORAZM MA’MUN AKADEMIYASI**

XORAZM MA’MUN AKADEMIYASI AXBOROTNOMASI

Axborotnoma OAK Rayosatining 2016-yil 29-dekabrdagi 223/4-son qarori bilan biologiya, qishloq xo‘jaligi, tarix, iqtisodiyot, filologiya va arxitektura fanlari bo‘yicha doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan

**2026-6/1
Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi
2006 yildan boshlab chop qilinadi**

Xiva-2026

Bosh muharrir:*Abdullayev Ikram Iskandarovich, b.f.d., prof.***Bosh muharrir o‘rinbosari:***Hasanov Shodlik Bekpo‘latovich, k.f.n., k.i.x.***Tahrir hayati:**

Abdullayev Ikram Iskandarovich, b.f.d., prof.
Abdullayeva Muborak Maxmusovna, b.f.d., prof.
Abduhalimov Bahrom Abduraximovich, t.f.d., prof.
Agzamova Gulchexra Azizovna, t.f.d., prof.
Aimbetov Nagmet Kalliyevich, i.f.d., akad.
Ametov Yakub Idrisovich, b.f.d., prof.
Babadjanov Xushnut, f.f.n., prof.
Bahodirova Feruza Bahodir qizi, PhD, dots,
Bobojonova Sayyora Xushnudovna, b.f.n., dos.
Bekchanov Davron Jumanazarovich, k.f.d.
Buriyev Xasan Chutbayevich, b.f.d., prof.
Gandjayeve Lola Atanazarovna, b.f.d., k.i.x.
Davletov Sanjar Rajabovich, tar.f.d.
Durdiyeva Gavhar Salayevna, arx.f.d.
Ibragimov Baxtiyor To‘laganovich, k.f.d., akad.
Izzatullayev Zuvayd, b.f.d., prof.
Ismailov Is‘haqjon Otabayevich, f.f.d., prof.
Jumaniyozov Otaboy, f.f.d., prof.
Jumaniyozov Zoxid Otaboyevich, f.f.n., dos.
Jumanov Murat Arepbayevich, b.f.d., prof.
Kadirova Shaxnoza Abduxalilovna, k.f.d., prof.
Qalandarov Nazimxon Nazirovich, b.f.f.d., k.i.x.
Karabayev Ikramjan Turayevich, q/x.f.d., prof.
Karimov Ulug‘bek Temirbayevich, DSc
Karimov Ravshanbek Allayarovich, PhD, k.i.x.
Kurbanbayev Ilhom Jumanazarovich, b.f.d., prof.
Kurbanova Saida Bekchanovna, f.f.n., dos.
Qutliyev Uchqun Otoboyevich, f-m.f.d., prof.
Lamers Jon, q/x.f.d., prof.
Maykl S. Enjel, b.f.d., prof.
Maxmudov Raufjon Baxodirovich, f.f.d., k.i.x.
Mirzayev Sirojiddin Zayniyevich, f-m.f.d., prof.
Matniyozova Hilola Xudoyberganovna, b.f.d., prof.
Masharipova Feruza Jumanazarovna, PhD

Mirzayeva Gulnara Saidarifovna, b.f.d.
Najmeddinov Axmad Raxmatovich PhD, dotsent
Norbayeva Shukurjon Xayitbayevna, f.f.f.d., dots.
Omonov Mamatqobil Ismoilovich, b.f.d., dots.
Pazilov Abduvayit, b.f.d., prof.
Razzaqova Surayyo Razzoqovna, k.f.f.d., dos.
Ramatov Bakmat Zaripovich, q/x.f.n., dos.
Raximov Raxim Atajanovich, t.f.d., prof.
Raximov Matnazar Shomurotovich, b.f.d., prof.
Raximova Go‘zal Yuldashovna, f.f.f.d., dos.
Ro‘zmetov Baxtiyar, i.f.d., prof.
Ro‘zmetov Dilshod Ro‘zimboyevich, g.f.n., k.i.x.
Ruzmetov Davron Ibrogimovich, PhD, dots.
Salayev San‘atbek Komilovich, i.f.d., prof.
Saparbayeva Gulandam Masharipovna, f.f.f.d.
Saparov Kalandar Abdullayevich, b.f.d., prof.
Safarov Alisher Karimjanovich, b.f.d., dos.
Sirojov Oybek Ochilovich, s.f.d., prof.
Sobitov O‘lmasboy Tojxmedovich, b.f.f.d., k.i.x.
Sotipov Goyipnazar, q/x.f.d., prof.
Tojibayev Komiljon Sharobitdinovich, b.f.d., akad.
Xolliyev Askar Ergashevich, b.f.d., prof.
Xolmatov Baxtiyor Rustamovich, b.f.d.
Cho‘ponov Otanazar Otojonovich, f.f.d., dos.
Shakarboyev Erkin Berdikulovich, b.f.d., prof.
Ermatova Jamila Ismailovna, f.f.n., dos.
Eshchanov Ruzumboy Abdullayevich, b.f.d., prof.
O‘razboyev G‘ayrat O‘razaliyevich, f-m.f.d.
O‘rozboyev Abdulla Durdiyevich, f.f.d.
Hajiyeva Maqsuda Sultonovna, fal.f.d.
Hasanov Shodlik Bekpo‘latovich, k.f.n., k.i.x.
Xudayberganova Durdona Sidiqovna, f.f.d.
Yuldashev Xamza Kamalovich, PhD
Zaripova Ranojon Zaripovna, PhD, dotsent

Xorazm Ma‘mun akademiyasi axborotnomasi: ilmiy jurnal.-№6/1 (139), Xorazm Ma‘mun akademiyasi, 2026 y. – 387 b. –Bosma nashrning elektron varianti - <https://www.mamun.uz/bulletin>

ISSN 2091-573 X

Muassis: O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi mintaqaviy bo‘limi – Xorazm Ma‘mun akademiyasi

MUNDARIJA

BIOLOGIYA FANLARI

Abramatov M.B. Surxon davlat qo'riqxonasida muhofaza etiladigan noyob sutemizuvchilarning bioekologik holati va monitoringi	6
Aliyev Z.Z., Khalilov I.M., Usmonkulova U.A., Azimova N.Sh., Rustamova N., Davranov K. Tuproq mikroorganizmlarining tuzga chidamliligini, fosfatni mobilizatsiya qiluvchi va mikroblarga qarshi faolligini baholash	9
Allayarov A.N., Kuranbayev F.F., Bekturdiyeva Sh.U. Olxo'rida monilioz kasalligining paydo bo'lishi va uning turli xil haroratlarda rivojlanish dinamikasi	15
Bashirxonov Z.H., Ayubov M.S., Yusupov A.N., Obidov N.Sh., Mamajodov B.O., Murodov A.A., Usmanov D.E. G'o'zada (<i>Gossypium</i> spp.) sho'r stressiga aloqador genlar tahlili va molekular mexanizmlari	19
Baboev S.K., Alloberganova Z.B., Matyakubova YU.A. Markaziy Osiyo seleksiyasiga mansub yumshoq bug'doy navlari donida aminokislotalarni to'planish dinamikasi	25
Bekchanov Kh.U., Komiljonova G.K., Isaeva Z.B., Rakhimberdiyev O.Sh. Bioecological characteristics and distribution of <i>hyles lineata</i> (Lepidoptera: Sphingidae) in the northern regions of Uzbekistan	29
Bekchanov X.O., Yadgarova N.S., Yavkachev D.A. Erebinæ kenja oilasi tangachaqanotlilarining zamonaviy taksonomik tuzilishi va tahlili	32
Bekchanov X.O., Isayeva Z.B., Komiljonova G.K., Raximberdiyev O.Sh. Mum kuyasidan baliqchilikda istiqbolli yem sifatida foydalanish	36
Choriyev S.H., Mardonayeva D.N. Meloidogyne avlodi (Heteroderidae) nematoda turlarining molekulyar-genetik tavsifi	39
Davletmuratova B.T., Serekeeva G.A. <i>Ferula assa-foetida</i> L. o'simligining bioekologik va farmakologik xususiyatlari	42
Dilmurodov G.Sh. Samarqand viloyati qorinoyoqli o'pkali quruqlik molluskalari (Gastropoda, Pulmonata Stylommatophora) ning agrosenoz, tog' va tog'oldi tuproqlarida tarqalishi va ekologik xususiyatlari	46
Doschanov J.S., Baboyev S.K., Yusupova S.K. Tritikale navlarining barg hujayra shirasidagi albuminlar koagulyatsiyasi	51
Dumayeva Z.N., Mansuraliyeva S.A. Gipokineziya va ionlashtiruvchi nurlanish ta'sirida organizmda tana vazni hamda biokimyoviy o'zgarishlarning rivojlanishi	54
Embergenov M.A., Aralova L.A., Bo'riyeva X.P. Qashqadaryo viloyati qazuvchi arilarning (Hymenoptera: Sphecidae) tur tarkibi	56
Eshonqulov E.Y. <i>Dorivor schizophyllum commune</i> Fr. zamburug'i shtammlari tarkibidagi vitaminlar tahlili	60
Hakberdiyeva X.A., Begbo'tova M. Norin daryosi xavzasi quyi oqimida uchraydigan <i>Ponsadenia</i> (Dzungaria) <i>pseudoferghanica</i> (Schileyko, 1978) turining taksonomik tarkibi, morfo-anatomik va ekologik xususiyatlari	64
Hakimova R.B., O'rinova Ch.E. O'simlikxo'r baliqlarning hovuz baliqchiligi obyekti sifatidagi morfologik xususiyatlari	67
Hasanova L., Akbarova Q., Sharifov G., Qahhorova D., Ibodullayeva S., Rashidova Z. Amidaza fermentini sintez qiluvchi mahalliy bakteriya shtammlarining skriningi va biokatalitik xususiyatlari	70
Hasanova L., Ibodova N., Teshabayeva D., Nazarov I., Muhammadiyeva S. Epidemiologik xavflarni oldini olishda sanitariya-mikrobiologik monitoringning amaliy ahamiyati	73
Ibragimova Sh.Sh., Zaripov B.Z., Axmedova G.B. Alloxan diabetli kalamushlarning fiziologik ko'rsatkichlariga marokash chigirtkasi (<i>Dociostaurus maroccanus</i>) uning ta'siri	78
Ikromova U.X., Usmanov R.M., Navruzov S.B., Sharipov S.U. Turli tuproq-iqlim sharoitida o'stirilgan loviya o'simligida suv almashinuvining fiziologik xususiyatlari va osmoprotektant moddalarning miqdoriy tahlili	83
Ilysova G.K., Nurbaev B.Sh., Esemuratova S.P. Analysis of somatotypic parameters of adolescents living in the Bukhara region	88
Isomiddinova O.L., Kamburova V.S., Mamatkulova Sh.H. G'o'za urug'i kukunining past molekulyar metabolomlarini LC-QTOF-MS asosida kompleks tahlili	91
Isoqulov M.Z., Karimov H.X., Zakiriyayeva S.I., Hamidova X.M., Aytenov I.S., Askarova B.Sh. Galofit sho'rbuta (<i>Caroxylon dendroides</i>) o'simligi bakteriyalarining sho'rlanishga chidamliligi va sellyulotik faolligi	95
Jalolov E.B., Bo'riyeva D.I. Buxoro tuproq-iqlim sharoitlariga moslashtirilgan g'o'za chigitlarining unish faolligini oshirishda, modifikatsiya qilingan BG-11 va BBM ozuqa muhitlarida o'stirilgan <i>Chlorella</i> vulgaris suspenziyaning samaradorligi	99
Kamoliddinov A.S., Raxmatullev B.A. Uchqizil suv omborida uchrovchi moybaliq (<i>Alburnus Chalcoides</i>) balig'ining kuz mavsumida sestodalar bilan zararlanish holati	103
Kenjayeva D.K., Abduraximov U.K., Abdullayev I.I. Oq qashqarbeda barglarning suv saqlash qobiliyati	106
Kenjayeva D.K., Abduraximov U.K., Abdullayev I.I. Xorazm viloyati sharoitida qashqarbeda navlarining yer ustki qismining kimyoviy tarkibi	109
Khanhodjaeva N.B. Monitoring the species diversity of agrocenoses to evaluate the effectiveness of phytoncides in crop protection and their advantages over synthetic alternatives	112

Khusanbayeva Sh.R., Usmanov D.E., Abdulkarimov Sh.S., Rahmanov B.K., Azimov A.A., Bashirkhonov Z.H., Buriev Z.T. Comparative domain architecture of potato phytochrome families A, B, and F	115
Kochanov D.E., Genjebaev M. Ecological modification of plastic traits of the white amur fish (ctenopharyngodon idella) in the water basins of Karakalpakstan	119
Mammadiyev A.X., Hamroyeva M.K., Sharipova Sh.V. Surxondaryo viloyatida sabzavot va poliz ekinlarida uchrovchi asosiy zararkunandalar va ularga qarshi kurash choralar	121
Mamajonov B.O., Ayubov M.S., Yusupov A.N., Murodov A.A., Obidov N.Sh., Bashirkhonov Z.X., Muhammadov Y.A., Dolimov A.A. G'o'zada (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) dnk metillanishi va rddm vositasidagi epigenetik regulatsiyaning abiotik stresslarga chidamlilikdagi roli	126
Mamanov S.S. O'zbekiston hududida tarqalgan <i>Leptogastrinae</i> (Diptera: Asilidae) kenja oilasining leptogaster avlodi turlarining bioekologik xususiyatlari	133
Mardonov I.H., Karimov H.X., Shakirov Z.S., Azimova N.Sh. Metilotrof bakteriyalar hosil qiladigan aminokislotalar tarkibi	136
Matkarimov F.I., Xolliyev O.E., Baboyeva S.S., Qulmamatova D.E., Baboyev S.K. Qurg'oqchilik sharoitida yumshoq bug'doy (<i>triticum aestivum</i> L.) navlarida suv almashinuvining fiziologik xususiyatlari	139
Matkarimova A.A., Matyoqubova M.K. Xorazm tuproq - iqlim sharoitida <i>mentha piperita</i> L. va <i>foeniculum vulgare</i> Mill. o'simliklarining suv rejimi ko'rsatkichlari	143
Matniyazova H.X., Nabiyeu S.M. Turli suv rejimi sharoitida g'o'za o'simligining karotinoid pigmenti miqdorining o'zgaruvchanligi	147
Mirametova N.P. Analysis of external respiration function indicators of children residing in the southern Aral sea region	151
Mirzalieva D., Tajetdinova D.M. Campanulaceae oilasining O'zbekiston Milliy Gerbariysi (TASH) namunalari: 1905–2025 yillar geografik-tarixiy tahlili	153
Musayeva D.A. Janubiy iqlim sharoitida sabzavot va dorivor o'simliklarning ekologik moslashuvi va mahsuldorligini oshirish mexanizmlari	158
Muxammadjonova G.B., Dalimova S.N., Izatillayeva S.Z. Rotenon yordamida modelashtirilgan Parkinson sindromida sinaptosomal kalsiy gomeostazi buzilishining xususiyatlari	161
Narimanova G.K., Gandjayeua L.A. <i>Stevia rebaudiana</i> o'simligida uchraydigan fitofag hasharotlarning zararlilik darajasi	165
Nurmatova M.O., G'ulomov S.Y., Sheraliyev B.M. Farg'ona viloyati suvlarida tarqalgan <i>alburnus Chalcoides</i> (Guldenstaedt, 1772) ning morfometrik ko'rsatkichlari tahlili	167
Qo'chqarova Ch.X. Atrof-muhit muhofazasida oqova suvlarni ilmiy ahamiyati	171
Qurbonova N.S., Tillaxodjayeva N.R., Norboyeva U.E. Entomopatogen nematodalar biologik samaradorligiga haroratning ta'siri	174
Radjapov F.S., Salaxutdinov I.B., Tojiboyeva D.I., Mirzabayev D.A., Bazarov D.K., Nazarova Ye., Imamxodjayeva A.S., Raxmatova N.R., Usmanov D.E., Kamburova V.S., Buriyev Z.T. G'o'za navlarining morfometrik ko'rsatkichlari asosida sho'rlanishga chidamlilik darajasini tasniflash	179
Salimova S., Gandjayeua L. Xorazm viloyati hududida sistaxe o'simligining o'sish va rivojlanish bosqichlari	188
Salimova S., Gandjayeua L. Xorazm viloyati sharoitida dorivor sistaxe o'simligining morfofiziologik ko'rsatkichlariga ekologik omillarning ta'siri	191
Salimova S.B., Toshpo'latova Z.J., Nasmetova S.M., Gulyamova T.G. <i>Chelidonium majus</i> endofitlarida izoxinolin alkaloidlari ishlab chiqarilishiga epigenetik modifikatorlarning ta'siri	194
Samandarova O.D., Medetov M.J. <i>Sympetrum</i> avlodiga (insecta:odonata) mansub <i>S. Vulgatum</i> , <i>S. fonscolombii</i> va <i>S. striolatum</i> turlarining molekular genetik tavsifi	199
Sayfiyeva M.M., Maxkamov T.X. Toshkent vohasi sharoitida <i>perilla frutescens</i> (L.) britton – butasimon <i>perilla</i> ning mavsumiy rivojlanish maromi	203
Sharifmurodov K.I., Abdumanonova S.S., Karimboyeva N.S. O'zbekiston florasida <i>juncaceae</i> oilasining o'rganilish tarixi	208
Shavqiyev J., Azimov A., Mamarasulov O. G'o'za (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) genotiplarida sho'rlanishga chidamliligini fiziologik baholash	212
Sindorova Ch.I., Sindorov A.O., Toshpo'latov O.M. <i>Nurota</i> fitogeografik okrugida <i>apiaceae</i> oilasining xo'jalik ahamiyati	220
Sultanbaeva J.A., Aminov M.R., Bekbergenova Z.O., Abdullaev I.I. Cho'l o'simliklar zararkunandalarining tur tarkibi va trofik xususiyatlari	222
Tursuntosheva A.H. Navoiy shahrini ko'kalamzorlashtirishda manzarali yaproqbargli va ninabargli daraxt turlari	229
Tuxtayev D.D., Dalimova S.N. Paratsetamol ta'sirida jigar hujayralarida glutation tizimining o'zgarishi va unga antioksidant birikmalar ta'siri	233
Xamdanova N.A., Dalimova S.N., Dadaxonova M.B. Eksperimental o'pka trombozi modelida glas preparatining antitrombotik faolligini baholash	236
Xayitova M.B., Bo'riyeva X.P. Qashqadaryo viloyati hududida mevaxo'r kapalaklar (lepidoptera: tortricidae) faunasining tur tarkibi	239
Xolnazarov U.E. Disleksiya va o'quv buzilishlarining neyrolingvistik va neyrobiologik asoslari: xorijiy hamda milliy tadqiqotlar tahlili	242
Xujamov J.N., Muzrobova M.N., Kuvvatov X.A. Naslli buqalarning genetik kelib chiqishi asosida qizlarining sut mahsuldorligini baholash	246

Xujamov J.N., Hamidova R.N., Kuvvatov X.A. Golshatin zotli sog'in sigirlarda ozuqalar hazmlanishi va katta qorin suyuqligining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini baholash	249
Xushvaqtova S.D., Umurzakova Z.I., Ochilov U.A. Berberidaceae juss. oilasi turkum va turlarining tarqalishi va ahamiyati	252
Yakubjonova N.A., Maxkamov T.X. Toshkent vohasi agroiklim sharoitida chilonjiyda (ziziphus jujuba Mill.) navlarining issiqqa chidamliligi va stressga adaptiv reaksiyalarini baholash	255
Yuldasheva N.A., Maxkamov T.X., Allaberdiyev R.X. Plantago ovata Forssk. ning urug' unuvchanligi	263
Yuldoshov L.T., Kholiyeva D.H., Normatov A.E. To'qimachilik sanoati oqava suvlarini makrofitlarni birgalikda o'stirib tozalash	268
Yusupov A.U., Dolimov A.A. Turli o'rik (Prunus armeniaca L.) navlarida gullash muddatining shakllanishi va unga havo harorati omilining ta'siri	274
Zakiryaeva S.I., Karimov Kh.H., Abduraimova I.A., Botirova S.K. Growth-stimulating and root-forming activity of salt-tolerant soil bacteria in saline soil	277
Zayniyeva M., Dalimova S.N., Muxammadjonova G.B., Xamdanova N.A., Dadaxonova M.B. G-37 polifenolik kompleksining Parkinson sindromi modelida sinaptosomal kalsiy dinamikasiga modulyator ta'siri	281
Абдуллаев И.И., Джонибекова Н.Е., Турсунов А.Қ., Абдурасулова З.В., Мардиев Д.А., Уралова Д.Х., Бахромкулова С.А. Тиббиёт зулуги hirudo medicinalis ning биоэкологик хусусиятлари	284
Абдуллаев С.Б., Жураев Э.Б., Буриев Х.Ч. Сравнительная оценка морфобиологической устойчивости сортов оливы (Olea europaea L.) в условиях Сурхандарьинской области	288
Абдухалимова С.А., Курмаева Д.Н., Нуриддинов Ш.Ж., Рейимбергенова З.А., Абдуллаев А.Х., Аляви Б.А., Узоков Ж.К., Далимова Д.А. Изучение взаимосвязи полиморфизма rs10757274 гена CDKN2B-AS1 у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями у населения Узбекистана	292
Бобомуродов З.А., Азамкулов А.А. Сангзордарё сохили сув мухити омилларининг икки паллали моллюскалар оғирлиги ва чиғаноқлари ўзгарувчанлигига таъсири	297
Жураханова З.Т., Батошов А.Р. История ботанико-географических исследований бассейна реки Чодаксой (Кураминский хребет, Узбекистан): от экспедиций XIX века до современных методов	300
Исмоилов Р.С. Lactuca serriola L. ўсимлигининг онтогенез даврлари	305
Ишмузаева О.Ч. Сравнительно-экологический анализ биологии гнездования деревенской и рыжепоясничной ласточек в условиях Самаркандской области	308
Курамова Ш.А. Кунгабоқарнинг уруғ ҳосилдорлигига уруғ экиш тизимлари ва маъданли ҳамда органик ўғитлар қўллаш меъёрларининг таъсири	311
Маматова М.М., Мирзаева Г.С. Жанубий Ўзбекистон югурон қўнғизлари биохилма-хиллиги бойлиги индекси	314
Мирзабаев Д.А., Салахутдинов И.Б., Камбунова В.С., Раджапов Ф.С., Усмонов Д.Э. Референс-ориентированная сборка ядерного генома винограда (vitis vinifera L.) сорта Паркент	319
Митропольская Ю.О., Нунова Х.К. Ландшафтная характеристика, экосистемы и основные типы местообитаний млекопитающих Бухарской области Узбекистан	321
Муйдинов М.Р., Махкамova Д.Х., Комов В.В., Муидинов М.М. Перфторполимерсодержащие биосовместимые сорбенты	325
Раджапов Ф.С., Салахутдинов И.Б., Тоджибоева Д.И., Мирзабаев Д.А., Базаров Д.К., Назарова Е.Ф., Камбунова В.С., Буриев З.Т. Интегральная оценка морфологических и физиологических реакций генотипов хлопчатника при солевом стрессе	330
Сейфуллаева Г.А. Влияние экологических факторов на состояние здоровья детей, проживающих в условиях Каракалпакстана	339
Шерматов Ш.Э., Усманов Д.Э., Камбунова В.С., Буриев З.Т. Исследование нейтрализующего эффекта съедобной вакцины на основе томата против SARS-CoV-2 в экспериментах на мышах	346
TIBBIYOT FANLARI	
Ismailova O.A., Yusupova Sh.A. Pushti rang husnbuzarning optimal davo metodlarini qo'llash	349
Файзиев Ж.С. Гормонал сигир сутининг аҳоли саломатлигига таъсири	352
KIMYO FANLARI	
Xujakulov A.P., Asqarov I.R., Islomov A.X. Solanum lycopersicum, Pisum sativum L, beta, brassica L, urug'larini kukunini tarkibidagi mikro va makroelementlar miqdorini aniqlash va hayvonlarda o'tkir zaharliligini o'rganish	356
Эшчанов Р.А. Концепция электрона в свободном состоянии, атомной орбитали и химической связи: туннелирующие и туннелеобразующие свойства электромагнитного волнового пакета	360

UO'K: 599.735.31

**SURXON DAVLAT QO'RIQXONASIDA MUHOFAZA ETILADIGAN NOYOB
SUTEMIZUVCHILARNING BIOEKOLOGIK HOLATI VA MONITORINGI***M.B.Abramatov, o'qituvchi, Termiz davlat universiteti, Termiz*

Annotatsiya. Ushbu maqolada Surxon davlat qo'riqxonasi hududida yashaydigan va O'zbekiston Respublikasi Qizil kitobiga hamda IUCN Qizil ro'yxatiga kiritilgan noyob sutemizuvchi hayvon turlarining bioekologik xususiyatlari, zamonaviy populyatsiya holati va ularga ta'sir etuvchi ekologik omillar tahlil qilingan. Tadqiqotlar 2023–2024-yillarda marshrut-transekt, fotoqopqon, iz va biologik belgilar hamda GIS xaritalash metodlari orqali olib borilgan. Turlarni muhofaza qilish yuzasidan tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: Surxon davlat qo'riqxonasi, bioekologiya, morxo 'r, xongul, oq qorinli o'q quloq, sirtlon, monitoring, fotoqopqon, biotop, ekotizim.

Аннотация. В данной статье анализируются биоэкологические характеристики, современное состояние популяций и экологические факторы, влияющие на редкие виды млекопитающих, обитающих на территории Сурханского государственного заповедника и занесенных в Красную книгу Республики Узбекистан и Красный список МСОП. Исследование проводилось в 2023–2024 годах с использованием маршрутно-трансектных методов, фотоловушек, следов и биологических маркеров, а также методов ГИС-картирования. Разработаны рекомендации по охране видов.

Ключевые слова: Сурханский государственный заповедник, биоэкология, лось, хонгул, белобрюхая землеройка, гиена, мониторинг, фотоловушки, биотоп, экосистема.

Abstract. This article analyzes the bioecological characteristics, modern population status and ecological factors affecting rare mammal species living in the territory of the Surkhan State Reserve and included in the Red Book of the Republic of Uzbekistan and the IUCN Red List. The research was conducted in 2023–2024 using route-transect, camera traps, tracks and biological markers, as well as GIS mapping methods. Recommendations for the protection of species are developed.

Key words: Surkhan state reserve, bioecology, moose, hongul, white-bellied shrew, hyena, monitoring, camera traps, biotope, ecosystem.

Kirish. Global miqyosda biologik xilma-xillikning kamayib borishi va ekotizimlarning parchalanishi hozirgi davrning eng dolzarb ekologik muammolaridan biridir. O'zbekiston Respublikasi ham global tabiatni muhofaza qilish strategiyasining ajralmas qismi sifatida biologik xilma-xillikni saqlash, ayniqsa, yo'qolib ketish xavfi ostidagi noyob turlarni muhofaza qilishga alohida e'tibor qaratmoqda.

Surxon davlat qo'riqxonasi (maydoni 25 393 gektar, tashkil etilgan yili - 1926) O'zbekistonning janubi-sharqida joylashgan bo'lib, o'zining qadimiyligi va o'zega xos Hisor-Oloy hamda Amudaryo havzasi ekotizimlarini bog'lovchi transchegara ekologik yo'lak (koridor) vazifasini bajarishi bilan xalqaro ahamiyatga ega. Ushbu hudud (xususan, Ko'hitang tizmasi) nafaqat lokal, balki O'rta Osiyo tog' tizimlari va Turon pasttekisligi tutashgan hududdagi o'ziga xos biogeografik hudud hisoblanadi [1].

So'nggi o'n yilliklarda global iqlim isishi (Markaziy Osiyoda o'rtacha haroratning global ko'rsatkichga nisbatan 1.5 barobar tezroq ko'tarilishi) endemik va noyob turlarning vertikal migratsiyasiga (tog' tepasiga qarab siljishiga) sabab bo'lmoqda. Shu sababli, hududda yirtqich-o'lja munosabatlarini va trofik zanjirlarni o'rganish ekotizim barqarorligini prognoz qilishda strategik ahamiyatga ega.

Ushbu hayvon turlarining bioekologiyasini (biotop tanlashi, oziqlanish zanjiri, ko'payishi, populyatsiya dinamikasi) zamonaviy metodlar yordamida har tomonlama o'rganish ularning bugungi holatini xolis baholash va samarali muhofaza choralari ishlab chiqish imkonini beradi. Mavjud adabiy ma'lumotlarning aksariyati XX asrning 60–90-yillariga to'g'ri kelishi va so'nggi o'n

yilliklardagi iqlim o'zgarishlari hamda antropogen bosim sharoitidagi populyatsiya o'zgarishlarini to'liq aks ettirmasligi ushbu tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqot metodlari. Dala tadqiqotlari 2023-yil mart oyidan 2024-yil noyabr oyigacha bo'lgan davrda, qo'riqxonaning uchta asosiy statsionar maydonida olib borildi. Tadqiqot ob'ekti sifatida turli ekologik guruhlarga mansub 8 ta sutemizuvchi tur tanlab olindi. Tadqiqotda xalqaro standartlarga mos quyidagi kompleks metodologik yondashuvlardan foydalanildi:

Marshrut va masofaviy namuna olish metodi. Qo'riqxona hududida umumiy uzunligi 214 km bo'lgan 18 ta doimiy marshrut belgilandi va oyiga kamida bir marta (faollik eng yuqori bo'lgan tonggi va kechki paytlarda) kuzatishlar o'tkazildi. Turlar zichligini (D) hisoblashda quyidagi matematik formuladan foydalanildi:

$$D = n/2LW$$

Bu yerda: n – qayd etilgan hayvonlar soni, L – marshrutning umumiy uzunligi, W – ko'rinish chizig'ining kengligi.

Fotoqopqon monitoringi metodi. Qo'riqxonaning 24 ta strategik nuqtasiga harakat datchikli avtomatik kameralar o'rnatilib, jami 11 400 dan ortiq foto va video materiallar to'plandi. Populyatsiya zichligi N -mixture modeli yordamida baholandi.

Iz va biologik belgilar tahlili: Hayvonlarning oziqlanish ratsionini aniqlash maqsadida ekskrement namunalari yig'ilib, optik mikroskopiya yordamida laboratoriya sharoitida tahlil qilindi.

Statistik tahlil: Ma'lumotlar R 4.3.0 va MS Excel dasturlarida qayta ishlandi. Ishonchlilik darajasi $p < 0.05$ deb qabul qilindi.

Tadqiqot natijalari. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida qo'riqxonadagi asosiy muhofaza etiladigan sutemizuvchilarning bioekologik ko'rsatkichlari aniqlandi va tizimlashtirildi.

Uzun ignali kirpi (*Paraechinus hypomelas*): Qo'riqxonaning tog' oldi, yarimcho'l va cho'l biotoplarida kam sonli (har 100 gektarda 1–2 bosh) ammo barqaror qayd etildi. Tungi faol hayvon bo'lib, noyabr-mart oylarida hibernatsiyaga ketadi. Laboratoriya tahlillariga ko'ra, oziq ratsionining 60–80% ini hasharotlar va ularning lichinkalari, 10–20% ini o'rgimchak va chayonlar tashkil etadi [4].

Oq qorinli o'q quloq (*Otonycteris hemprichii*). Ko'hitang tog' tizmasining quruq qoyali yoriqlari va g'orlarida yashaydi. Tungi yerdan hasharot teruvchi yirtqich turi bo'lib, ozuqasining 70% gacha bo'lgan qismini chayonlar tashkil qiladi. Ushbu ko'rshapalak turi ekologatsiya signallaridan ko'ra ko'proq passiv eshitish qobiliyati orqali o'ljani (chayonlarni) yer qimirlashidan aniqlaydi va chayon zahariga nisbatan tabiiy immunitetga ega.

O'rta Osiyo qunduzi (*Lutra lutra seistanica*). Payg'ambarorol to'qayzorlarida va daryo bo'yi suv havzalarida qayd etilgan. O'zbekiston Qizil kitobida "Endangered" (EN) maqomiga ega. Ratsionining 60–80% ini baliqlar, qolgan qismini qurbaqa va suv umurtqasizlari tashkil qiladi.

Sirtlon (*Hyaena hyaena*). Qo'riqxonaning yarimcho'l va quruq vodiylarida foto-tuzoqlar yordamida juda kam sonli (lokal populyatsiyasi respublika miqyosida 20–30 ta atrofida) uchrashi qayd etildi. Ekotizimda o'lik hayvonlar jasadlari bilan oziqlanib, yuqori trofik bo'g'indagi o'likxo'rlar rolini va sanitar-tozalovchi vazifasini bajaradi [5].

Xongul (Buxoro bug'usi - *Cervus elaphus bactrianus*). Payg'ambarorol uchastkasidagi tolterak va qamishzorlardan iborat to'qay ekotizimida yashaydi. To'liq o'simlikxo'r bo'lib, uning oziqlanishida daraxt va buta barglari, novdalari (50–70%) asosiy o'rin tutadi.

Buramashoxli echki (Morxo'r - *Capra falconeri heptneri*). Qo'riqxonaning eng asosiy "kalit turi" bo'lib, tik qoyali va archazor mintaqalarda (1000–3000 m) tarqalgan. Uning populyatsiyasi ekotizimda "yirik o'simlikxo'rlar bosimi" hamda archazorlarning tabiiy tiklanish jarayonlarini nazorat qiladi. Monitoring natijalari populyatsiyaning ijobiy dinamikasini ko'rsatdi [2,3].

Fotoqopqonlar tahlili shuni ko'rsatdiki, morxo'rlarning kunlik faollik ritmi issiq oylarda bimodal (tonggi soat 05:00-08:00 va kechki 17:00-20:00) ko'rinishga ega bo'lib, bu termoregulyatsiya va suv manbalariga bog'liqlik bilan tushuntiriladi.

Muhokama. Olingan natijalar ko'rsatadiki, Surxon davlat qo'riqxonasining qat'iy muhofaza rejimi va yashash muhitining saqlanganligi, ayniqsa, tog' tuyoqlilari (morxo'r) sonining barqaror o'sishiga xizmat qilmoqda (2024-yildagi 805 boshdan 2025-yilda 981 boshgacha ko'paygan). Bu

dinamika 1990-yillardagi keskin kamayishdan so'ng populyatsiyaning global miqyosda tiklanayotganidan dalolat beradi. Biroq, morxo'rlar populyatsiyasining 981 boshga yetishi Ko'hitang ekotizimida oziq sig'imi chegarasiga yaqinlashayotganidan ham ogohlantirishi mumkin.

Bizning tadqiqotimiz natijalari Markaziy Osiyodagi boshqa tog' qo'riqxonalarini ko'rsatkichlari bilan solishtirilganda, Surxon qo'riqxonasida muhofaza samaradorligi yuqori ekanligini ko'rsatadi. Biroq, pasttekislik va to'qay ekotizimlariga bog'liq bo'lgan turlar (O'rta Osiyo qunduzi, xongul) hamda cho'l-yarimcho'l mintaqasi yirtqichlari (sirtlon) populyatsiyalari hamon yuqori xavf ostida qolmoqda. Hududda yashash muhitining parchalanishi va boshqa antropogen hamdan tabiiy omillar salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Jumladan:

Suv tanqisligi va gidrologik rejimning o'zgarishi. Sug'orish ishlari, iqlim o'zgarishi va daryo oqimlarining sun'iy tartibga solinishi natijasida daryo vodiylaridagi to'qay va qamishzorlarning parchalanishi xongul va qunduzning yashash muhitini cheklab qo'ymoqda. Izolyatsiya bo'lib qolgan kichik populyatsiyalarda esa inbreeding (yaqin qarindoshlararo chatishtirish) va genetik xilma-xillikning yo'qolishi xavfi ortadi.

Chorvachilik bosimi. Qo'riqxona bufer zonalarida chorva mollarining haddan tashqari ko'pligi yovvoyi tuyoqlilar bilan oziq va hududiy raqobatni keltirib chiqarmoqda, yaylovlarning eroziyaga uchrashiga sabab bo'lmoqda.

Infratuzilma bosimi. Tog'-kon ishlari yoki transport-infratuzilma ob'ektlari noyob ko'rshapalaklar (oq qorinli o'q quloq) yashaydigan qoyali biotoplarning tinchligiga (antropogen shovqinlar tufayli) salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Brakonerlik: Garchi qo'riqxona ichida nazorat kuchli bo'lsa-da, hayvonlarning migratsiyasi paytida noqonuniy ovlash xavfi saqlanib qolmoqda.

Xulosa va tavsiyalar. Surxon davlat qo'riqxonasi O'zbekiston va Markaziy Osiyoning eng noyob faunistik majmualarini saqlab qolishda strategik ob'ekt hisoblanadi. Turlarning bioekologik xususiyatlarini saqlash va populyatsiyalar barqarorligini ta'minlash maqsadida quyidagi amaliy tavsiyalar ilgari suriladi:

Monitoringni raqamlashtirish: Fotoqopqonlar tarmog'ini kengaytirish va akustik monitoring moslamalari yordamida kam o'rganilgan turlar (oq qorinli o'q quloq va uzun ignali kirpi) bo'yicha muntazam raqamli ma'lumotlar bazasini shakllantirish.

Ekotizimlarni muhofaza qilish va tiklash: Amudaryo havzasidagi to'qayzorlarni inbreeding xavfini kamaytirish maqsadida qayta tiklash va qat'iy muhofaza ostiga olish.

Transchegaraviy biologik yo'laklarini yaratish: Turkmaniston va Afg'oniston tabiatni muhofaza qilish organlari bilan morxo'r, sirtlon va xongul kabi migratsiya qiluvchi turlar uchun transchegaraviy biologik yo'laklarini (koridor) tashkil etish va hamkorlikda monitoring olib borish (CMS va Bonn konventsiyasi doirasida).

Bufer zonadagi rejimni tartibga solish: Qo'riqxonaning atrofidagi bufer zonalarda chorva mollari boqish me'yorlarini qat'iy belgilash (yaylov degradatsiyasini kamaytirish uchun) va mahalliy aholi o'rtasida ekologik targ'ibot ishlarini kuchaytirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasining Qizil kitobi. Tom II - Hayvonot dunyosi. Toshkent: Chinor ENK, 2019.
2. Rosen, T., et al. (2020). The state of the Bukhara markhor (*Capra falconeri heptneri*) in Tajikistan and Uzbekistan: Population trends and conservation. *Oryx*, 54(4), 512-520.
3. Milner-Gulland, E. J., et al. (2022). Biodiversity conservation in Central Asia: Progress and challenges. *Biological Conservation*, 265, 109400.
4. Öztürk M. et al. Climate change impacts on Central Asian biodiversity. *Journal of Arid Environments*, 2021.
5. Novikov A., Kato S. Biodiversity loss and conservation challenges in Central Asia. *Ecological Indicators*, 2024.

TUPROQ MIKROORGANIZMLARINING TUZGA CHIDAMLILIGINI, FOSFATNI MOBILIZATSIYA QILUVCHI VA MIKROBLARGA QARSHI FAOLLIGINI BAHOLASH**Z.Z.Aliyev, doktorant, O'zR FA Mikrobiologiya instituti, Toshkent****I.M.Khalilov, b.f.d., O'zR FA Mikrobiologiya instituti, Toshkent****U.A.Usmonkulova, PhD, kat.i.x., O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent****N.Sh.Azimova, PhD, kat.i.x., O'zR FA Mikrobiologiya instituti, Toshkent****N.Rustamova, b.f.d., O'zR FA Mikrobiologiya instituti, Toshkent****K.Davranov, akademik, O'zR FA Mikrobiologiya instituti, Toshkent**

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda *Bacillus safensis*, *Bacillus thuringiensis* 26, *Bacillus subtilis* SKB256, *Azospirillum brasilense* 1–7 va *Azotobacter chroococcum* 44 bakteriya shtammlarining turli konsentratsiyadagi NaCl tuziga chidamliligi baholandi. Natijalarga ko'ra, barcha bakteriya shtammlari 0,2–0,6 M NaCl konsentratsiyalarida faol o'sishi qayd etildi. *Azotobacter chroococcum* 44 shtammi 0,8 M NaCl konsentratsiyasida o'sishdan to'xtaganligi kuzatildi. *Bacillus thuringiensis* 26 shtammi esa 1 M NaCl konsentratsiyasigacha chidamlilik namoyon qildi. *Bacillus subtilis* SKB256 hamda *Azospirillum brasilense* 1–7 shtammlari 2 M NaCl konsentratsiyasida ham o'sish qobiliyatini saqlab qoldi. Shuningdek, *Bacillus safensis* bakteriyasining fitopatogen zamburug'larga qarshi antifungal faolligi o'rganildi. Eng yuqori ingibirlash ko'rsatkichi *Fusarium chlamydosporum* ga nisbatan 45,83 % ni tashkil etdi. Bundan tashqari, *Bacillus safensis* ning fosfat mobilizatsiya faolligi o'rtacha 1,5 birlik ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar *Bacillus safensis* bakteriyasining sho'rga chidamli, fosfat mobilizatsiya qiluvchi va biologik kurash agenti sifatida istiqbolli mikroorganizm ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: *Bacillus safensis*, bakteriya, sho'rga chidamlilik, fosfat mobilizatsiya, antifungal faollik.

Аннотация. В данном исследовании была оценена устойчивость штаммов *Bacillus safensis*, *Bacillus thuringiensis* 26, *Bacillus subtilis* SKB256, *Azospirillum brasilense* 1–7 и *Azotobacter chroococcum* 44 к различным концентрациям NaCl. Результаты показали, что все исследуемые штаммы активно росли при концентрациях NaCl 0,2–0,6 М. Было установлено, что штамм *Azotobacter chroococcum* 44 прекращал рост при концентрации 0,8 М NaCl. Штамм *Bacillus thuringiensis* 26 проявил устойчивость до 1 М NaCl. В то же время штаммы *Bacillus subtilis* SKB256 и *Azospirillum brasilense* 1–7 сохраняли рост даже при концентрации 2 М NaCl. Кроме того, была исследована антифунгальная активность *Bacillus safensis* против фитопатогенных грибов. Наибольший ингибирующий эффект был выявлен в отношении *Fusarium chlamydosporum* и составил 45,83 %. Также установлено, что фосфат-мобилизующая активность *Bacillus safensis* составила в среднем 1,5 единицы. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности *Bacillus safensis* как солеустойчивого, фосфат-мобилизующего и биоконтрольного микроорганизма.

Ключевые слова: *Bacillus safensis*, бактерии, солеустойчивость, мобилизация фосфатов, антифунгальная активность.

Abstract. This study evaluated the tolerance of *Bacillus safensis*, *Bacillus thuringiensis* 26, *Bacillus subtilis* SKB256, *Azospirillum brasilense* 1–7, and *Azotobacter chroococcum* 44 bacterial strains to different concentrations of NaCl. The results demonstrated that all bacterial strains exhibited active growth at 0.2–0.6 M NaCl concentrations. *Azotobacter chroococcum* 44 ceased growth at 0.8 M NaCl concentration. *Bacillus thuringiensis* 26 showed tolerance up to 1 M NaCl. Meanwhile, *Bacillus subtilis* SKB256 and *Azospirillum brasilense* 1–7 retained growth ability even at 2 M NaCl concentration. In addition, the antifungal activity of *Bacillus safensis* against phytopathogenic fungi was investigated. The highest inhibition rate was observed against *Fusarium chlamydosporum*, reaching 45.83%. Furthermore, the phosphate-solubilizing activity of *Bacillus safensis* was determined to average 1.5 units. The obtained findings indicate that *Bacillus safensis*

is a promising salt-tolerant, phosphate-solubilizing, and biocontrol microorganism for agrobiotechnological applications.

Key words: *Bacillus safensis*, bacteria, salt tolerance, phosphate mobilization, antifungal activity.

Muommaning dolzarbligi. Dunyo aholisining o'sishi va qishloq xo'jaligi mahsulotlariga bo'lgan talabning ortishi, tuproq unumdorligining pasayishi, sho'rlanish va fitopatogen mikroorganizmlar ta'siri kabi omillar qishloq xo'jaligi barqarorligiga jiddiy tahdid solmoqda. Ayniqsa, global iqlim o'zgarishi ta'sirida tuproqlarning sho'rlanish darajasi ortib bormoqda va bu holat o'simliklarning o'sishi hamda hosildorligini keskin cheklamoqda [1]. Bugungi kunda dunyo bo'yicha sug'oriladigan yerlarning 20 % dan ortiq qismi turli darajada sho'rlangan bo'lib, mazkur ko'rsatkich yildan-yilga oshib bormoqda [2]. Tuproq sho'rlanishi o'simliklarda osmotik stress, ion toksikligi va ozuqa moddalarining o'zlashtirilishining buzilishiga olib keladi. Shu sababli sho'rlangan tuproqlarda samarali faoliyat yurita oladigan va o'simliklarni stress sharoitlarida qo'llab-quvvatlaydigan mikroorganizmlarni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi [3]. Oxirgi yillarda o'simlik o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalar (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria, PGPR) sho'rlanish ta'sirini kamaytirishda istiqbolli biologik vosita sifatida qaralmoqda [4].

PGPR guruhiga kiruvchi *Bacillus*, *Azospirillum* va *Azotobacter* avlodlariga mansub bakteriyalar yuqori ekologik moslashuvchanligi, fitogormonlar sintezi, fosfatlarni eritishi, sideroforlar hosil qilishi hamda stress omillariga chidamliligi bilan ajralib turadi [5]. Ayniqsa, *Bacillus* avlodi vakillari endospora hosil qilish qobiliyati tufayli ekstremal muhit omillariga nisbatan yuqori barqarorlikka ega hisoblanadi [6].

So'nggi tadqiqotlar *B. safensis* turiga mansub bakteriyalar yuqori harorat, qurg'oqchilik va sho'rlanish sharoitlarida hayot faoliyatini saqlab qolishi, shuningdek, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini rag'batlantirishi mumkinligini ko'rsatmoqda [7]. Bundan tashqari, mazkur bakteriyalar fitopatogen mikroorganizmlarga qarshi biologik kurash agenti sifatida ham muhim ahamiyatga ega. Ular turli antibiotiklar, lizotsimlar, gidrolitik fermentlar va uchuvchan organik birikmalar sintez qilib, fitopatogen zamburug'larning o'sishini cheklashi mumkin [8].

Qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi *Aspergillus*, *Alternaria* va *Fusarium* avlodlariga mansub fitopatogen zamburug'lar dunyo miqyosida keng tarqalgan bo'lib, ular ko'plab iqtisodiy muhim ekinlarda turli kasalliklarni keltirib chiqaradi [9]. Shu munosabat bilan mazkur patogenlarga qarshi yuqori samaradorlikka ega bo'lgan mahalliy bakteriya shtammlarini aniqlash va ularning biologik xususiyatlarini baholash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi [10].

Tadqiqot maqsadi. *B. safensis*, *B. thuringiensis* 26, *B. subtilis* SKB256, *Azospirillum brasilense* 1–7 va *Azotobacter chroococcum* 44 bakteriya shtammlarining turli konsentratsiyadagi NaCl tuziga chidamlilik darajasini baholash hamda *B. safensis* shtammining fosfatni mobilizatsiya qilish xususiyatini va fitopatogen zamburug'larga qarshi antifungal faolligini aniqlashdan iborat bo'ldi.

Tadqiqot obyekti va usullari. Tajribani bajarishda quyidagi bakteriya shtammlari qo'llanildi: 1) *Bacillus safensis*, 2) *Bacillus thuringiensis* 26, 3) *Bacillus subtilis* SKB256, 4) *Azospirillum brasilense* 1–7 va 5) *Azotobacter chroococcum* 44. Barcha shtammlar laboratoriyada saqlangan va ishlatishdan oldin faollashtirib olingan. Bakteriyalar uchun Nutrient Agar (NA) muhitidan foydalanilgan. Oziqa muhiti 121°C, 30 daqiqa davomida steril qilindi. Har bir shtammdan ishchi inokulyat tayyorlab olinib petri idishida sho'rlanishni o'rganish uchun beshta chiziqli ekish amalga oshirildi: har bir shtamm alohida chiziqli bo'ylab ekilgan. Shu usul orqali barcha shtammlar bir xil sharoitda o'sishi kuzatildi. Inkubatsiya termostatda 28 °C haroratda 72 soat davomida o'stirildi. O'sish vizual ravishda tekshirildi, koloniyalar shakli, rangi va o'lchami qayd etildi. Barcha eksperimentlar uchta takror ekish orqali amalga oshirildi.

Fosformobilizatsiya. Fosfat mobilizatsiyasi xossalari agarli muhitda kalsiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) va bromokrezol ko'k indikatorisiz Pikovskaya (Pikovskaya muhiti (g/l: glyukoza – 20; NH_4Cl – 0,5; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – 5; NaCl – 0,2; MgSO_4 – 0,1; MnSO_4 – 0,003; FeSO_4 – 0,004; agar – 20; pH – 6,8) agar

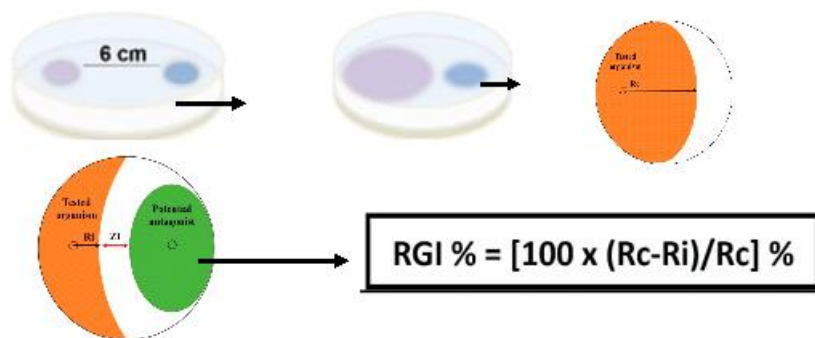
muhiti bilan Petri idishlariga ekilganda, agarda koloniyalar atrofida lizis zonasi (halo) hosil bo'lishi bilan baholandi (6). Pikovskaya agar muhitida 7 kun davomida bakteriyalar o'stirildi. Tekshirish vositasi sifatida olingan ozuqa muhitining boshlang'ich rangi xira ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ hisobiga) edi. Mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan metabolitlar ta'sirida muhitning pH ko'rsatkichi kislotali tomonga o'zgargan bo'lsa, ozuqa muhitining rangi o'zgaradi [7,8].

Bakteriyalarning antifungal xususiyatlari dual-kultura testi va inokulyatsiya usulida amalga oshirildi. Ushbu tajribada, antagonistik *B.safensis* va patogen zamburug'lar Petri idishi ichida qarama qarshi tomonlarga inokulyatsiya qilinadi, ya'ni *dual culture* usuli qo'llaniladi. Bu metod *Bacillus* va *Trichoderma* shtammlari kabi biokontrol agentlarning patogen zamburug'lar ustidagi o'sish tasirini o'rganishda keng qo'llaniladi [12].

Inokulum tayyorlash va joylashtirish: Patogen zamburug'dan faol o'sayotgan mitseliydan kichik disklar kesiladi (4mm) va agar muhitga joylashtiriladi. Ba'zi tadqiqotlarda 5 mm diametrli mitseliy disklar ishlatilgan [12]. Antagonist (bakteriya yoki boshqa zamburug') tomoni Petri kosasining qarama-qarshi qismlarida inokulyatsiya qilinadi [13].

Inkubatsiya davomiyligi tajriba dizayniga qarab 10 kungacha o'zgaradi. Kulturalar 28 °C haroratda inkubatsiya qilinadi – ko'plab dual-kultura sinovlarida shunday sharoit ishlatiladi (28 ± 2 °C) [14].

Radial o'sishni o'lchash: Har ikki kultura— nazorat va test (dual culture) — dagi zamburug' koloniyasining radial o'sishi o'lchanadi. Rc va Ri qiymatlari quyidagicha aniqlanadi (1-rasm):



1-rasm. Radial o'sishni o'lchash uslubi

Bu formulaga muvofiq, Rc – nazoratdagi radius, Ri – antagonizm ostidagi radius. Ushbu uslub va formulalar bir qancha tadqiqotlarda qo'llangan shuningdek bakteriya-zamburug' sinovlarida ham ishlatilgan [12].

Sinov har bir kombinatsiya uchun kamida uch takrorda (triplikat) bajarildi, bu esa natijalarni statistik jihatdan ishonchli qilish uchun zarur.

Tadqiqot natijalari. Ushbu tadqiqotda bakteriya shtammlarining NaCl tuzining turli kontsentratsiyalariga chidamliligi skrining qilindi. Bundan asosiy maqsad — bakteriya shtammlarining sho'rlangan tuproqlarda hayot faoliyatini taminlovchi kultural va fiziologik xususiyatlarining chidamlilik darajasini aniqlashdan iborat.

Natijalarga ko'ra, *B. safensis*, *B. thuringiensis* 26, *B. subtilis* SKB256 *A. brasilense* 1–7, *A. chroococcum* 44 bakteriya shtammlari tabiiyki NaCl siz kontsentratsiyada barchasi o'sishi tasdiqlandi (1-jadval).

1-jadval.

№		NaCl ning ta'sir etilgan kontsentratsiyasi, mol/l										
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
1	<i>B. safensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
2	<i>B. thuringiensis</i> 26	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
3	<i>B. subtilis</i> SKB256	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>A. brasilense</i> 1-7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	<i>A. chroococcum</i> 44	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-

Izoh: (+) o'sgan, (-) -o'smagan.

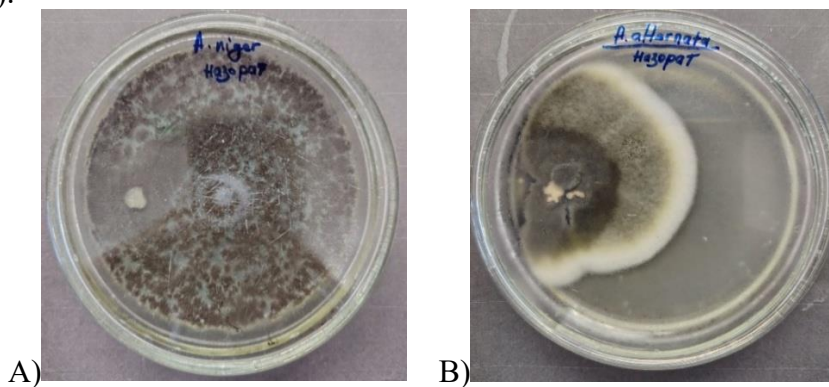
1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, 0,2 M kontsentratsiyali NaCl saqlagan oziqa muhitida ham barcha sinalayotgan bakteriyalar o'sib chiqdi. Oziqa muhiti tarkibiga 0,4 M va 0,6 M NaCl

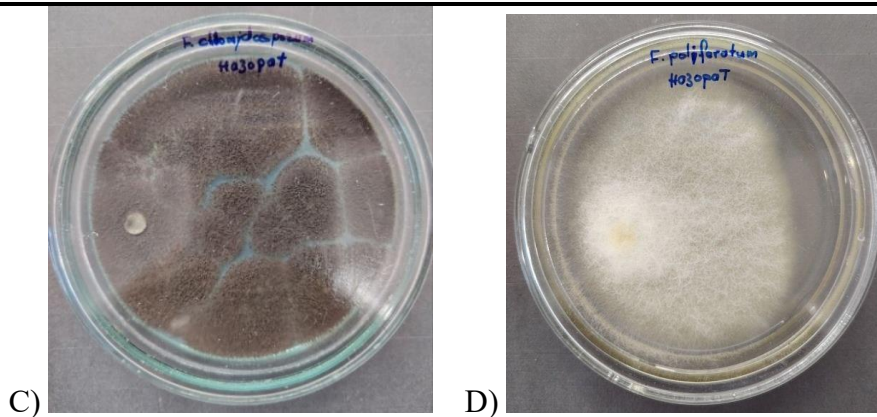
qo'shilganda ham bakteriyalar yaxshi o'sganligi ma'lum bo'ldi va koloniya ko'rinishida ham sezilarli farq ko'rinmadi). Biroq, 0,8M sho'rlanishda *B. thuringiensis* 26 shtammida hujayralarning o'sishi sekinlashgani va koloniya ko'rinishi sezilarli pasaygan bo'lsa, *A. chroococcum* 44 shtammi esa NaCl ning 0,8 M li konsentratsiyada o'sishdan to'xtashi kuzatildi. Tajribada o'rganilgan *B. safensis*, *B. subtilis* SKB256 va *A. brasilense* 1-7 shtamlari esa NaCl ning 0,8 M li konsentratsiyada xujayra ko'payishiga tasir qilmasligi namoyon bo'ldi. Shu vaqtning o'zida 1 M konsentratsiyali NaCl saqlagan oziqa muhitida *B. thuringiensis* 26 bakteriya shtammida juda kam koloniya o'sib chiqqanligi ma'lum bo'ldi, ya'ni *B. thuringiensis* 26 bakteriya shtammi sho'rga chidamlilik darajasi 1M konsentratsiyali NaCl tuziga (5,85 %) bardoshli ekanligi kuzatildi. *B. safensis*, *B. subtilis* SKB256 va *A. brasilense* 1–7 bakteriya shtamlari NaCl ning 1,2 M va 1,4 M konsentratsiyasida bakteriyalarning o'sishi o'zgarishsiz bo'lganligi aniqlandi. Lekin, NaCl ning 1,6 M konsentratsiyali oziqa muhitida *B. safensis* bakteriyasining o'sishi sustlashib koloniya hosil bo'lishi siyraklashganligi kuzatildi. Shu vaqtning o'zida tarkibida 1,8 M NaCl konsentratsiyasi bo'lgan oziqa muhitida *B. safensis*, *B. subtilis* SKB256 va *A. brasilense* 1–7 bakteriya shtamlari o'sishi sustlashganligini aniqlandi. 2 M NaCl saqlagan oziqa muhitida faqat *B. subtilis* SKB256 va *A. brasilense* 1–7 shtammlarining o'sishi va koloniya hosil qilishi qayd etildi (1-jadval).

Shunday qilib, olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, tajribada qo'llanilgan bakteriya shtamlari NaCl tuzining turli konsentratsiyasiga turlicha chidamli bo'lishini ko'rsatdi. Mikroorganizm turlarini sho'rga chidamliligi turlicha bo'lishi bakteriyalarning fiziologik, biokimyoviy va irsiy xususiyatlari bilan bog'liqdir. *A. chroococcum* 44 shtammi esa NaCl ning 0,8 M li konsentratsiyada o'smaganligini ushbu bakteriyada sho'rlanishga chidamliligini ta'minlaydigan genlar klasteri faol ishlamasligi bilan taxmin qilish mumkin. *B. thuringiensis* 26, *B. safensis*, *B. subtilis* SKB256 va *A. brasilense* 1–7 shtammlarida esa sho'rga chidamlilik genlar va biokimyoviy moddalar ishlab chiqarishi bilan bog'lash mumkin. Bu bakteriya shtammlarini NaCl tuzining yuqori konsentratsiyaga chidamliligi va sho'rlangan tuproqlarda ham hayot faoliyatini saqlab qolishi, ularni sho'rlangan tuproqlarda o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga yordam beruvchi stimulyator sifatida foydalanishga imkon beradi.

***B. safensis* bakteriyasining fitopatogen zamburug'larga qarshi antifungal xususiyatlari.**

Ushbu tadqiqotda *B. safensis* bakteriyasining fitopatogen zamburug'lar - *A. niger*, *A. alternata*, *F. proliferatum* va *F. chlamydosporum* turlariga qarshi antifungal xususiyatlari skrining qilindi. Har bir fitopatogen zamburug'dan bittadan nazorat varianti ekilib ingibirlash chegarasini aniqlash uchun o'stirildi (2-rasm).

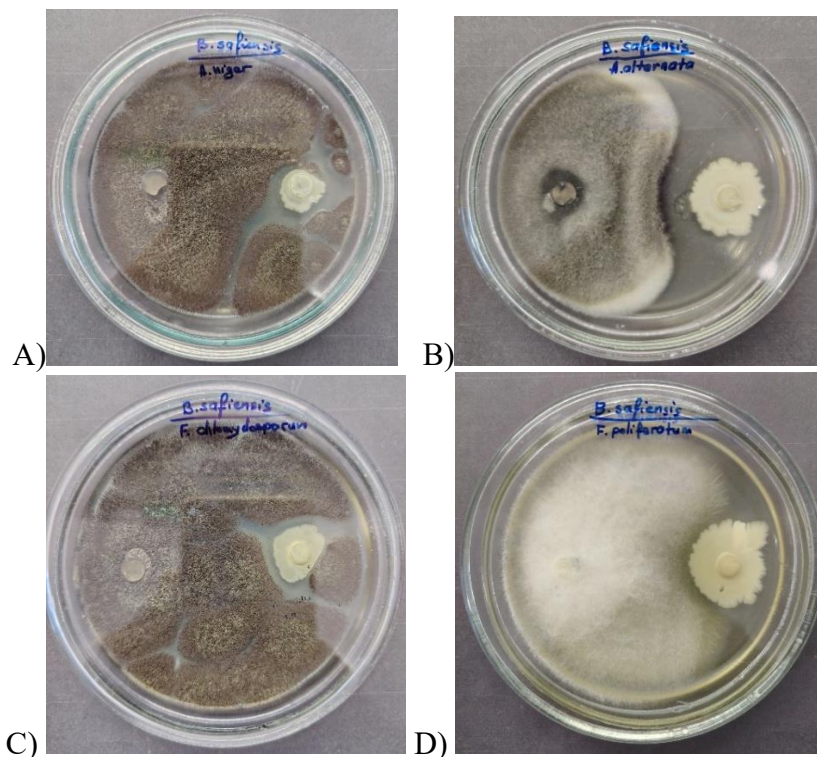




2-rasm. Nazorat variantlar. A) *A. niger*, B) *A. alternata*, C) *F. Chlamydosporum* D) *F. Poliferatum*

Tadqiqot natijalariga ko'ra, *B. safensis* bakteriyasi *A. niger* zamburug'ida o'sishni cheklash foizi 41,66 % ni tashkil qildi (3 -A rasm). Bu zamburug' o'simliklarda, ayniqsa ularning mevalarida qora chirish kasalligini keltirib chiqarib, hosildorlikka ancha ziyon keltiradi [15].

A. alternata zamburug'iga *B. safensis* bakteriyasi 38,38 % o'sishni cheklaganligi aniqlandi (3 -B rasm), bu bir muncha kam ko'rsatkich bo'lsada, bu zamburug'ning o'simlikning ko'plab qismlarida barg dog'lari, chiriyotgan va kuyishlar va boshqa kasalliklarni keltirib chiqaradigan kuchli fitopatogen ekanligi bilan izohlash mumkin [16].



3-rasm. *B. safensis* bakteriyasining antifungal faolligi skriningi.

A) *A. niger*, B) *A. alternata*, C) *F. Chlamydosporum*, D) *F. poliferatum*.

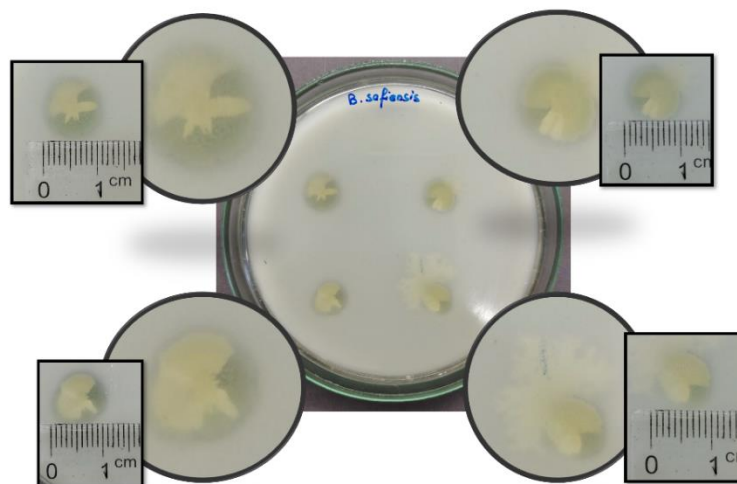
F. chlamydosporum fitopatogen zamburug'ining o'sishini *B. safensis* bakteriyasi 45,83% ga cheklaganligi aniqlandi. Bu zamburug' asosan, ildiz va poya chirishi, tomirlar chirishi yoki meva chirishiga olib keladigan zamburug'lardan bo'lib kuchli fitopatogen hisoblanadi [17].

B. safensis bakteriyasi *F. proliferatum* zamburug'ini o'sishini 30% cheklaganligi aniqlandi, bu esa zamburug'ning yuqori potentsial patogen ekanligini anglatadi [11].

Ushbu tadqiqot natijalari *B. safensis* bakteriyasining bir nechta fitopatogen zamburug'lar o'sishini sezilarli darajada cheklash xususiyatiga ega ekanini ko'rsatdi. Eng yuqori ingibirlash ko'rsatkichi *F. chlamydosporum* ga nisbatan (45,83 %) qayd etildi, bu uning ildiz va poya chirishiga sabab bo'luvchi *Fusarium* turlariga qarshi samaradorligini tasdiqlaydi (3-rasm). *A. niger* (41,66 %) va *A. alternata* (38,38 %) koloniyalarining o'sishini kamaytirishi bakteriyaning turli patogenlik

darajasiga ega zamburug'larga qarshi keng ta'sir doirasiga egaligini ko'rsatadi. *F. proliferatum* ga nisbatan 30 % lik ingibirlash ushbu zamburug'ning yuqori virulentligi fonida ham ma'lum darajada antifungal faollik mavjudligini bildiradi.

***Bacillus safensis* bakteriyasining fosfat-mobilizatsiya xususiyatlari tahlili.** *B. safensis* bakteriyasining fosfat tuzlarini eritish effektivligi tekshirildi. Tajribaning ettinchi kunida bakteriya koloniyasi atrofidagi halo (tiniq zona) ga qarab fosfat mobilizatsiya aktivligi aniqlanadi. Bunda holo diametrining koloniya diametriga nisbatiga teng bo'lib, ko'rsatkichlar fosfat mobilizatsiya aktivligini va erimaydigan fosfat tuzlarining erita olish intensivligini ko'rsatadi. *Bacillus safensis* ning o'rtacha fosfat mobilizatsiya faolligi 1,5 birlik deb aniqlandi (4-rasm).



4-rasm. *B. safensis* bakteriyasining fosfat mobilizatsiya faolligi.

Ushbu qiymat o'rtacha darajadagi fosfat mobilizatsiya qobiliyatini anglatadi va *Bacillus safensis* ning agrobiotexnologik jihatdan istiqbolli mikroorganizmlardan biri ekanligini tasdiqlaydi. Ayniqsa, fosfor yetishmovchiligi kuzatiladigan tuproqlarda ushbu bakteriyaning qo'llanilishi o'simliklarning o'sishini rag'batlantirishda muhim rol o'ynashi mumkin. Umuman olganda, olingan natijalar *B. safensis* bakteriyasining sho'rga chidamliligi, fosforni mobilizatsiya qilishi va biologik kurash agenti sifatida agrobiotexnologik amaliyotda qo'llanilish istiqbolini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Rengasamy P. (2010). Soil processes affecting crop production in salt-affected soils. *Functional Plant Biology*, 37(7), 613–620.
2. FAO (2021). Global Map of Salt-Affected Soils.
3. Pooja Shrivastava, Rajesh Kumar, Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation, *Saudi Journal of Biological Sciences*, Volume 22, Issue 2, 2015, Pages 123-131, ISSN 1319-562X, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2014.12.001>.
4. Egamberdieva D, Wirth S, Bellingrath-Kimura SD, Mishra J and Arora NK (2019) Salt-Tolerant Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Enhancing Crop Productivity of Saline Soils. *Front. Microbiol.* 10:2791. doi: 10.3389/fmicb.2019.02791.
5. Glick BR. Bacteria with ACC deaminase can promote plant growth and help to feed the world. *Microbiol Res.* 2014 Jan 20;169(1):30-9. doi: 10.1016/j.micres.2013.09.009. Epub 2013 Sep 19. PMID: 24095256.
6. Khan AR, Mustafa A, Hyder S, Valipour M, Rizvi ZF, Gondal AS, Yousuf Z, Iqbal R, Daraz U. *Bacillus* spp. as Bioagents: Uses and Application for Sustainable Agriculture. *Biology (Basel)*. 2022 Dec 5;11(12):1763. doi: 10.3390/biology11121763. PMID: 36552272; PMCID: PMC9775066.
7. Azeem, M.A.; Shah, F.H.; Ullah, A.; Ali, K.; Jones, D.A.; Khan, M.E.H.; Ashraf, A. Biochemical Characterization of Halotolerant *Bacillus safensis* PM22 and Its Potential to Enhance Growth of Maize under Salinity Stress. *Plants* 2022, 11, 1721. <https://doi.org/10.3390/plants11131721>.
8. Chaabouni, I., Guesmi, A., Cherif, A. (2012). Secondary Metabolites of *Bacillus*: Potentials in Biotechnology. In: Sansinenea, E. (eds) *Bacillus thuringiensis* Biotechnology. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-3021-2_18.
9. Dean, R., Van Kan, J.A.L., Pretorius, Z.A., Hammond-Kosack, K.E., Di Pietro, A., Spanu, P.D., Rudd, J.J., Dickman, M., Kahmann, R., Ellis, J. and Foster, G.D. (2012), The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13: 414-430. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x>.
10. Khalid, A., Arshad, M., Shaharoona, B., Mahmood, T. (2009). Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Sustainable Agriculture. In: Khan, M., Zaidi, A., Musarrat, J. (eds) *Microbial Strategies for Crop Improvement*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-01979-1_7.

11. Zhou P, Bu YX, Xu L, Xu XW, Shen HB. Understanding the mechanisms of halotolerance in members of *Pontixanthobacter* and *Allopontixanthobacter* by comparative genome analysis. *Front Microbiol.* 2023 Mar 13;14:1111472. doi: 10.3389/fmicb.2023.1111472.
12. Muhammad S and Amusa N A. 2003. In vitro inhibition of growth of some seedling blight inducing pathogens by compost-inhabiting microbes. *African Journal of Biotechnology* 2: 161–4.
13. Dugassa, A., Alemu, T. & Woldehawariat, Y. Screening of indigenous rhizobacteria as potential biological control against faba bean (*Vicia faba* L.) gall disease caused by *Olpidium viciae*. *Egypt J Biol Pest Control* 31, 139 (2021). <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00483-6>
14. Ruangwong, O.-U.; Kunasakdakul, K.; Chankaew, S.; Pitija, K.; Sunpapao, A. A Rhizobacterium, *Streptomyces albulus* Z1-04-02, Displays Antifungal Activity against Sclerotium Rot in Mungbean. *Plants* **2022**, *11*, 2607. <https://doi.org/10.3390/plants11192607>
15. Zakaria L. (2024). An Overview of *Aspergillus* Species Associated with Plant Diseases. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, *13*(9), 813. <https://doi.org/10.3390/pathogens13090813>
16. Cao, C.; Gong, S.; Li, Y.; Tang, J.; Li, T.; Zhang, Q. Pathogenic Factors and Mechanisms of the *Alternaria* Leaf Spot Pathogen in Apple. *Horticulturae* **2024**, *10*, 212. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10030212>
17. Parihar, T.J., Sofi, M.Y., Rasool, R.S. et al. *Fusarium chlamydosporum*, causing wilt disease of chili (*Capsicum annum* L.) and brinjal (*Solanum melongena* L.) in Northern Himalayas: a first report. *Sci Rep* **12**, 20392 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23259-w>

UO'T: 632.4:634.22

OLXO'RIDA MONILIOZ KASALLIGINING PAYDO BO'LISHI VA UNING TURLI XIL HARORATLARDA RIVOJLANISH DINAMIKASI

A.N.Allayarov, q.x.f.f.d., dots., Akademik M.Mirzayev nomidagi bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent

ORCID: 0000-0001-9776-4979

F.F.Kuranbayev, tayanch doktorant, Akademik Mahmud Mirzayev nomidagi bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy tadqiqot instituti, Toshkent

ORCID: 0009-0009-7260-5707

Sh.U.Bekturdiyeva, tayanch doktorant, Akademik Mahmud Mirzayev nomidagi bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik ilmiy tadqiqot instituti, Toshkent

ORCID: 0009-0005-8711-9868

Annotatsiya. Ushbu maqolada olxo'ri o'simligida *Monilinia turkumiga* mansub zamburug'lar mitseliysi (ya'ni vegetativ tana qismi)ning o'sishi va ko'payishi kabi xususiyatlari o'rganilgan. Tadqiqotlardan xulosa qilib aytganda,

M.cinerea Pers, *M. Fructigena* Pers patogenlari mitseliysi laboratoriya sharoitida 25°C haroratda sun'iy ozuqa muhitlarida (KDA,) yaxshi o'sish aniqlangan va *M.cinerea* Pers zamburug'i mitseliysi 2,53±0,05 – 5,78±0,16 mm va *M.fructigena* zamburug'ining mitseliysi 2,64±0,13 6,31±0,10 mm o'sganligi qayd etilgan.

Kalit so'zlar: *M.cinerea* Pers, *M. Fructigena* Pers zamburug', kasallanish, kasallik rivoji, mitseliy, monilioz.

Абстрактный. В данной статье изучается рост и размножение мицелия (т.е. вегетативной части тела) грибов рода *Monilinia* на сливовых растениях. В заключение, мицелий патогенов *M. cinerea* Pers и *M. Fructigena* Pers показал хороший рост в лабораторных условиях при температуре 25°C на искусственной питательной среде (KDA), при этом мицелий гриба *M. cinerea* Pers вырос на 2,53±0,05 - 5,78±0,16 мм, а мицелий гриба *M. fructigena* - на 2,64±0,13 - 6,31±0,10 мм.

Ключевые слова: *M. cinerea* Pers, *M. Fructigena* Pers грибок, болезнь, развитие болезни, мицелий, монилиоз

Abstract. This article studies the growth and reproduction of mycelium (i.e. vegetative body part) of fungi belonging to the genus *Monilinia* on plum plants. In conclusion, the mycelium of pathogens *M. cinerea* Pers, *M. Fructigena* Pers showed good growth in laboratory conditions at a temperature of 25°C on artificial nutrient media (KDA), and the mycelium of *M. cinerea* Pers fungus

*grew 2.53 ± 0.05 - 5.78 ± 0.16 mm and the mycelium of *M. fructigena* fungus grew 2.64 ± 0.13 - 6.31 ± 0.10 mm.*

Key words: *M. cinerea Pers, M. Fructigena Pers fungus, infection, disease development, mycelium, moniliosis.*

Kirish. Dunyoda oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabning yildan-yilga ortib borishi, qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish hajmini yanada kengaytirish va yuqori sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan doimiy ta'minlashni talab etadi. Respublikamiz aholisini tabiiy rezavor o'simliklarga bo'lgan talabini qondirish maqsadida danak va urug' mevali o'simliklar bog'larni barpo etish xususan intensiv plantatsiyalar barpo etishga hukumatimiz tomonidan alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizning turli tuproq-iqlim sharoitida olxo'ri, olma, behi, nok, rezavor mevali kabi mevali bog'lar barpo qilish qadimdan shakllanib kelgan. Afsuski, so'nggi yillarda mevali daraxtlarimiz biotik va abiotik ta'sirlar ostida hosildorligini keskin kamayishi va hatto qurib qolish hollari kuzatilmoqda. So'nggi yillarda danak va urug' mevali maydondagi ko'chatlar bakteriya, zamburug' va virus kasalliklariga chalinishi kuzatilmoqda, danak mevali maydonlarni qurib qolishiga sabablardan biri, fitopatogen mikroorganizmlar bo'lib, bu mikroorganizmlar butun dunyoda keng tarqalgan.

Olxo'ri mevasi danakli mevalar ichida eng ko'p tarqalganlaridan biridir. O'zbekiston sharoitida olxo'ri barvaqt hosilga kiradi. Boshqa danakli mevalarga nisbatan kechroq gullab, har yili hosil beradi. Hosilni yangiligida iste'mol qilish bilan birga mevasidan har xil qoqlar olinadi. Yana undan jem, murabbo, kompot, sharbat suvlari tayyorlash mumkin. Mevasida vitaminlar, organik kislotalar, uglevodlar va oqsillar ko'p bo'ladi.

Olxo'ri Shimoliy Kavkazda keng tarqalgan: Rostov viloyati va Krasnodar o'lkasidan Do'istongacha. Krasnodar o'lkasida olxo'ri yetishtirishning eng intensiv sanoat hududi Qora dengiz sohillari zonasi hisoblanadi: Tuapse, Sochi, Adler, Lazarevskoye posyolkasi hududlari Ekishning optimal agrotexnik sharoitlarida mahalliy olxo'ri ning janubiy navlarining hosildorligi 20-25 t/ga va undan ko'pga yetadi [13].

Mevali daraxtlarning kuyishi haqida birinchi ma'lumot 18-asrning oxiriga to'g'ri keladi. Monilioz Nyu-York shtatida V. Denning tomonidan mevali daraxtlarda aniqlangan. Shuning uchun Shimoliy Amerikani kasallikning tug'ilgan joyi deb hisoblash mumkin Kasallik ikki shaklda namoyon bo'ladi: monilial kuyish - yosh kurtaklar, barglar, gullarning apoplektik qurishi (infektsiyaning bahorgi shakli) - va kulrang meva chirishi (yozgi shakli) [15].

Monilial kuyish kasalligining qo'zg'atuvchisi *Monilia cinerea Pers* zamburug', kulrang mevalarning chirishi esa *Monilia Fructigena Pers* zamburug'idir. [12]. Zamburug'ning mitseliysi meva to'qimalarida va o'simlik shoxlarida tarqaladi [7]. Kasallik gullashdan keyingi dastlabki 2-3 haftada (aprel-may oylarida) intensiv rivojlanadi [8]. A.S. Devyatov, M.A. Bleskin ning so'zlariga ko'ra. [10], eng intensiv infektsiya iyul-avgust oylarining oxirida sodir bo'ladi.

Monilial kuyishning birinchi belgilari gullash davrida paydo bo'ladi. Zamburug' gillari ko'pincha pistil yoki anterning stigmasi orqali kiradi. Keyin zamburug' tuxumdonga, pedunkulaga, meva shoxiga va shoxlariga kiradi, so'ngra jigarrang rangga ega bo'lgan bosh to'qimalariga kiradi. Bu yerda zamburug'li iplar dastlabki 15-20 kun davomida intensiv o'sadi, shundan so'ng ularning o'sishi sezilarli darajada sekinlashadi yoki umuman to'xtab qoladi, so'ngra iplar o'lib, kurtaklar qurib qoladi (monilial kuyish) [7]. A.I. Muzychenko kurtaklari ochilgandan keyin birinchi va ikkinchi kunlarda keyingi kunlarga qaraganda kasallikka ko'proq moyil bo'lishini aniqladi [9].

Meva shikastlanishining intensivligi taxminan $+20^{\circ}\text{C}$ haroratda eng yuqori bo'ladi [2,]. M.P. Popov va V.P. Sobolev, zamburug' tez rivojlanib, yuqori namlikda va $+10 \dots +11^{\circ}\text{C}$ va undan past haroratda sporlar hosil qilishini ta'kidlaydi. O'rtacha yoki nisbatan past haroratlar gullash davrining 10-12 kundan 16-20 kungacha cho'zilishiga olib keladi, infektsiya ehtimolini oshiradi V.I. Chepurnaya, L.A. Myalova, S.A. Alekseeva, I.G. Jafarov sovuq va yomg'irli bahor, hatto oz miqdorda emlash bilan ham, konidialarning tez shakllanishiga va ularning tarqalishiga yordam berishini isbotladi.

Ob-havo sharoitlariga qarab, har qanday omil hal qiluvchi rol o'ynashi mumkin, ammo havo namligi ustunlik qiladi. Shuning uchun, odatda, gullashi yog'ingarchilik bilan bir vaqtga to'g'ri kelgan navlarda kattaroq zarar kuzatiladi [19].

Monialial kuyishdan zarar ko'rish darajasi nafaqat gullash davridagi ob-havo sharoitlariga, balki tosh mevali plantatsiyalar egallagan hududning relefiga ham bog'liq. Pasttekisliklarda, chuqurlarda va jarlarda joylashgan joylarda turg'un sovuq havo to'planib, shudring qolib ketadi, bu esa monialial kuyishning rivojlanishiga yordam beradi [3].

Olxo'ri mevalaridagi monialial rotning rivojlanish intensivligi bog'dagi tuproqni parvarish qilish tizimi bilan ham belgilanadi. Qatorlar orasidagi begona o'tlarning kuchli zararlanishi bilan (1 m ga 1000 o'simlik) mevalarning ifloslanishi kuchayadi, chunki begona o'tlar meva chirishining rivojlanishi uchun qulayroq bo'lgan nam mikroiqlimni yaratadi. Ushbu biotik omil ko'p miqdorda infektsiya to'plangan eski bog'larda kuchli rivojlanadi [1].

Bog'da monilioz infektsiyasining umumiy zahirasi ko'payishiga tushgan mevalarni yig'ish va yig'ish vaqti ta'sir qiladi. O'rim-yig'imning kechikishi sanitariya-gigiyena choralariga rioya qilishda qiyinchiliklar tug'diradi. Daraxtlardan meva terib olish muddati uzaytirilsa, infektsiya foni kuchayadi, bu esa katta miqdordagi hosilning yo'qolishiga olib keladi [4].

I.P Roder.ning so'zlariga ko'ra., M. Vitanov, Z.A. Chernetskaya va A.V. Vozov, M.F. Kulik, A.I. Muzychenko, A.K. Vasilkova va E.M.Storochenko va boshqa olimlar [20] moniliozning qo'zg'atuvchisi to'pgullarning 80% gacha, mevalarning 50-80% gacha, 40% hollarda esa o'simtaning qurishi sabab bo'ladi.

Yuqoridagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, bu biotik omil keng tarqalgan va olxo'ri yetishtirishda katta xavf tug'diradi. moniliozning ta'siri tufayli hosildorlik, mahsulot sifati, olxo'ri ekinining qishga chidamliligi pasayib, ayrim hollarda olxo'ri bog'larining bevaqt nobud bo'lishiga olib keladi [5].

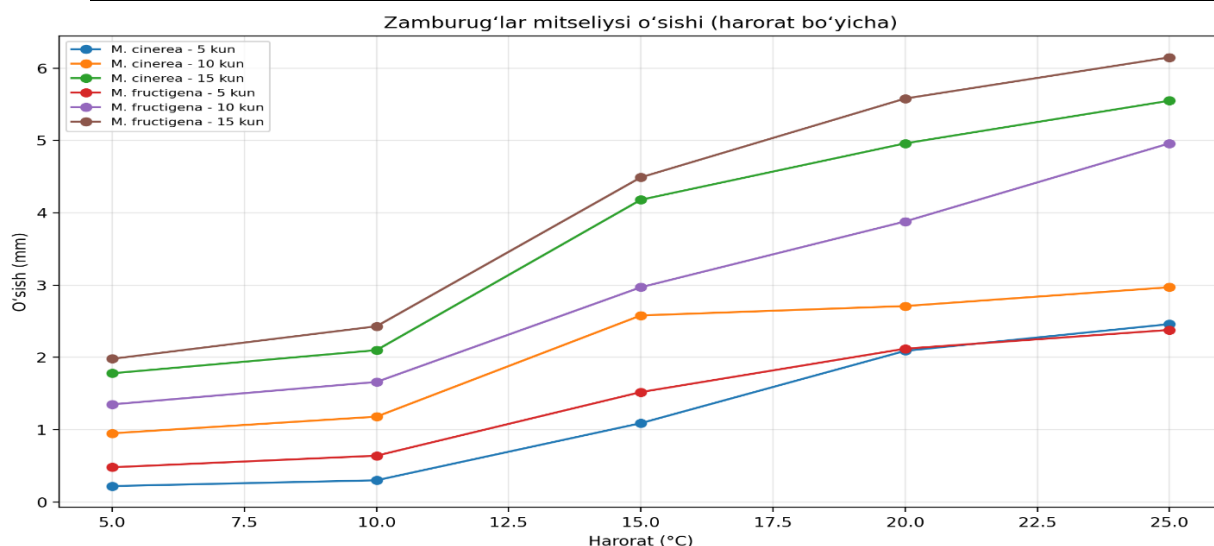
Kasallik barglarda katta dog'lar paydo bo'lishi bilan boshlanadi, odatda oz sonli, oval yoki tartibsiz yumaloq shaklga ega. Dog'larning o'lchami bir necha millimetrdan 3 sm gacha, o'rtacha 6-7 mm [11].

Materiallar va uslublar. Tadqiqotlarimizdan maqsadi Monilinia tukumiga mansub zamburug'ining turli haroratlarda mitseliy o'sishi va apotetsiya rivojlanishiga qaratdik. Tadqiqot ob'ekti sifatida olxo'ri (*Prunus*) mevalari va M.cinerea Pers,M. Fructigena Pers patogenlari tanlab olindi. Mumiylashgan yoki zararlangan olxo'ri mevalarida mitseliy rivojlanishini o'rganish uchun olxo'ri bog'lardan diametri < 10 mm.mevalar yig'ib olindi.Mevalarni dizenfektsiya qilish maqsadida yuvildi 10% NaClO eritmasida dizenfektsiya qilindi.kesib olingan har bir bo'lakni (asidifitsiyalangan) sun'iy ozuqa muhitlariga joylashtirildi. Petri idishlarini 250C va 10 soatlik yorug'lik davri bilan inkubatsiya qilindi.

Zamburug'lar mitseliysining turli haroratlarda o'sishini o'rganish maqsadida 10 kunlik kulturalardan 5-10 mm diametrli mitseliy bo'laklari ajratib olindi va har biri sun'iy ozuqa muhitlariga joylashtirildi. Petri idishlarini 10, 15, 20, va 25C haroratlarda inkubatsiya qilindi. Har kuni koloniyaning diametri o'lchandi va o'sish tezligi hisoblab topildi hamda olingan ko'rsatkichlar korrelyatsiya tahlillari yordamida tahlil qilindi.

Natijalar va munozara. Olxo'ri daraxtining *Monilinia* turkumiga mansub zamburug'lar monilioz kasalligini keltirib chaqirishida ob-havo sharoitlariga qarab, har qanday omil hal qiluvchi rol o'ynashi mumkin, ammo havo namligi ustunlik qiladi. Shuning uchun, odatda, gullashi yog'ingarchilik bilan bir vaqtga to'g'ri kelgan navlarda kattaroq zarar kuzatiladi. [14].

Monialial kuyishdan zarar ko'rish darajasi nafaqat gullash davridagi ob-havo sharoitlariga, balki danak mevali plantatsiyalar egallagan hududning relefiga ham bog'liq. Pasttekisliklarda, chuqurlarda va jarlarda joylashgan joylarda turg'un sovuq havo to'planib, shudring qolib ketadi, bu esa monialial kuyishning rivojlanishiga yordam beradi [6]. Zamburug' kasalliklarning mitseliysi (ya'ni vegetativ tana qismi)ni o'sishi va ko'payishi kabi xususiyatlarini o'rganish, fitopatogen zamburug'ning ekologiyasi, patogenligi va unga qarshi kurash choralari aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.



1-diagramma M.cinerea Pers, M.Fructigena Pers zamburug'lar mitseliysining turli haroratlarda o'sish dinamikasi

Olib borilgan tadqiqotlarimizda, M.cinerea Pers, M.Fructigena Pers patogenlari mitseliysining o'sishi va rivojlanishini laboratoriya sharoitida sun'iy ozuqa muhitlariga joylashtirib, turli haroratlarda inkubatsiya qilib o'rganib chiqdik. Tadqiqot natijalariga ko'ra, M.cinerea Pers, zamburug'i mitseliysi 14 kun davomida 5 C haroratda $0,25 \pm 0,01$ mm dan $1,85 \pm 0,04$ mm gacha rivojlanganligi qayd etildi. 20-25C haroratda patogen mitseliysi biroz yaxshi rivojlanganligi $1,97 \pm 0,06$ mm dan $4,86 \pm 0,23$ mm gacha va $2,53 \pm 0,05$ mm dan $5,78 \pm 0,16$ gacha o'sganligi kuzatildi (1-jadval). Tadqiqotlarda M.cydoniae zamburug'ining 25 C gacha bo'lgan haroratda rivojlanishi o'rganilganda, 5-kuni $2,53 \pm 0,05$ mm, 7-kuni $3,19 \pm 0,18$ mm va 14-kuni $5,78 \pm 0,16$ mm rivojlanganligi aniqlandi.

M. Fructigena Pers zamburug'i mitseliysi turli haroratlarda o'sish dinamikasi o'rganilganda, 14 kun davomida 5 C haroratda $0,52 \pm 0,02$ mm dan $2,05 \pm 0,04$ mm gacha rivojlanganligi qayd etildi. 20-25 C haroratda patogen mitseliysi yaxshi rivojlanganligi $2,25 \pm 0,10$ mm dan $5,84 \pm 0,16$ mm gacha va $2,64 \pm 0,13$ mm dan $6,31 \pm 0,10$ gacha o'sganligi kuzatildi (2-diagramma). M. Fructigena Pers zamburug'ining 25C gacha bo'lgan haroratda rivojlanishi o'rganilganda, 5-kuni $2,64 \pm 0,13$ mm, 7-kuni $5,06 \pm 0,06$ mm va 14-kuni $6,31 \pm 0,10$ mm rivojlanganligi aniqlandi

1-jadval

Olxo'ring o'simligining monilioz kasalligini qo'zg'atuvchi zamburug' mitseliylari turli haroratlarda rivojlanishi

(Laboratoriya tadqiqotlari, akademik M.Mirzayev nomidagi BUVITI, O'simliklarni himoya qilish va karantin laboratoriyasi, 2025 y.)

Patogenlar inkubatsiya qilingan harorat, °C	M.cydoniae mitseliysini o'sishi, mm (X ± Sx)						M.fructigena mitseliysi o'sishi, mm (X ± Sx)					
	5-kun		7-kun		14-kun		5-kun		7-kun		14-kun	
	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx
5	0.22	$0,25 \pm 0,01$	0.95		1.78		0.48		1.35		1.98	
	0.27		1.12	$1,04 \pm 0,05$	1.92	$1,85 \pm 0,04$	0.55	$0,52 \pm 0,02$	1.48	$1,42 \pm 0,04$	2.12	$2,05 \pm 0,04$
	0.25		1.05		1.85		0.52		1.42		2.05	
10	0.3	$0,30 \pm 0,02$	1.18		2.1		0.64		1.66		2.43	
	0.26		1.36	$1,53 \pm 0,26$	2.02	$2,17 \pm 0,18$	0.58	$0,65 \pm 0,04$	1.79	$1,78 \pm 0,06$	2.58	$2,56 \pm 0,10$
	0.33		2.06		2.39		0.73		1.88		2.66	
15	1.09	$1,18 \pm 0,05$	2.58		4.18		1.52		2.97		4.49	
	1.27		2.36	$2,46 \pm 0,06$	4.26	$4,18 \pm 0,04$	1.79	$1,66 \pm 0,08$	3.14	$3,12 \pm 0,08$	4.91	$4,71 \pm 0,12$
	1.18		2.44		4.11		1.67		3.25		4.73	
20	2.09	$1,97 \pm 0,06$	2.71		4.96		2.12		3.88		5.58	
	1.95		2.88	$2,68 \pm 0,13$	5.21	$4,86 \pm 0,23$	2.44	$2,25 \pm 0,10$	4.26	$4,28 \pm 0,24$	6.11	$5,84 \pm 0,16$
	1.88		2.45		4.42		2.19		4.71		5.83	
25	2.46	$2,53 \pm 0,05$	2.97		5.55		2.38		4.96		6.15	
	2.63		3.58	$3,19 \pm 0,18$	5.72	$5,78 \pm 0,16$	2.71	$2,64 \pm 0,13$	5.18	$5,06 \pm 0,06$	6.29	$6,31 \pm 0,10$
	2.51	$0,25 \pm 0,01$	3.02		6.08		2.82		5.05		6.48	

Xulosa va tavsiyalar. M.cinerea Pers, M. Fructigena Pers patogenlari mitseliysi laboratoriya sharoitida 25°C haroratda sun'iy ozuqa muhitlarida (KDA,) yaxshi o'sish aniqlandi. M.cinerea Pers mitseliysi $2,53 \pm 0,05$ – $5,78 \pm 0,16$ mm va M. Fructigena Pers zamburug'ining mitseliysi $2,64 \pm 0,13$ –

6,31±0,10 mm o'sganligi qayd etildi. M. M.cinerea Pers, M. Fructigena Pers patogenlari koloniya diametri va morfologiyasini o'rganish orqali patogenlarni identifikatsiya qilish va fitopatogenning biologik xususiyatlarini tushunish va unga qarshi samarali agrotexnik va kimyoviy kurash choralarini ishlab chiqishga yordam beradi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Алексеева, С.А. Защита плодовых от вредителей и болезней / С.А. Алексеева. - Нальчик: Эльбрус, 1985. - 80 с.
2. Балаханов, П.И. Вредители и болезни сливы и меры борьбы с ними / П.И. Балаханов. - Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1940. - 120 с.
3. Быховец, А.И. Как защитить сад, огород / А.И. Быховец, В.М. Гончарук. - Минск: Харвест; М.: АСТ, 2000. - 208 с.
4. Бахтеев, Ф.Х. Важнейшие плодовые растения / Ф.Х. Бахтеев. - М.: Просвещение, 1970. - 351 с.
5. Васюта, В.М. Справочник садовода / В.М. Васюта, Г.М. Рыбак, С.В. Клименко. - Киев: Наукова думка, 1990. - 352 с. 124
6. Выховец, А.И. Как защитить сад, огород / А.И. Выховец, В.М. Гончарук. - Минск: Харвест; М.: АСТ, 2000. - 208 с.
7. Vasyuta, V.M. Spravochnik sadovoda / V.M. Vasyuta, G.M. Rybak, S.V. Klimenko. - Kiev: Naukova dumka, 1990. - 352 s. 124
8. Yeremin, G.V. Seleksiya i sortovedenie plodovых культур / G.V. Yeremin, A.V. Isachkin, Ye.N. Sedov. - М.: Kolos, 1993 - 288 s.
9. Ismailov, E.G. Chem opasen monilioz / E.G. Ismailov, D.A. Kolesova, Yu.V. Xudiyakov // Защита i karantin rasteniy. - 2004. - № 7. - S. 1-2.
10. Korchagin, V.N. Защита растений от вредителей i bolezney na sadovo-ogorodnom
11. Корчагин, В.Н. Защита растений от вредителей и болезней на садово-огородном участке: Справочник / В.Н. Корчагин. - М.: Агропромиздат, 1987. - 317 с.
12. Nikiforov, A.M. Borьba s vreditelyami i boleznyami sel'skoxozyaystvennykh kultur / A.M. Nikiforov. - М.: Sel'khozgiz, 1954. - 199 s.
13. Nikiforov, A.M. Borьba s vreditelyami i boleznyami sel'skoxozyaystvennykh kultur / A.M. Nikiforov. 2-e izd., dop. i pererab. - М.: Sel'khozgiz, 1957. - 265 s.
14. Popushoy, I.S. Plodovые gnili i moniliozniy ožog plodovых derev'ev / I.S. Popushoy, M. Kulik. - Kishinev: Kartya Moldovenyaska, 1963. - 156 s.
15. Martini C., Di Francesco A., Lantos A., Mari M. First Report of Asiatic Brown Rot (*Monilinia polystroma*) and Brown Rot (*Monilinia fructicola*) on Pears in Italy Plant Disease 2015 99:4, 556-556. <https://doi.org/10.1094/PDIS-10-14-1006-PDN>
16. Moral J, Lovera M, Benítez MJ, Arquero O, Trapero A, 2007. First report of *Botryosphaeria obtusa* causing fruit rot of quince (*Cydonia oblonga*) in Spain. Plant Pathology 56, 351.
17. Moral, J., Muñoz-Díez, C., Cabello, D., Arquero, O., Lovera, M., Benítez, M.J. and Trapero, A. (2011), Characterization of monilia disease caused by *Monilinia linhartiana* on quince in southern Spain. Plant Pathology, 60: 1128-1139. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2011.02465.x>
18. Petróczy, M., Szigethy, A. & Palkovics, L. *Monilinia* species in Hungary: morphology, culture characteristics, and molecular analysis. Trees 26, 153–164 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00468-011-0622-2>
19. Попушой, И.С. Плодовые гнили и монилиозные ожог плодовых деревьев / И.С. Попушой, М. Кулик. - Кишинев: Карта Молдовеняска, 1963. - 156 с.

UO'K: 577.2.01

G'O'ZADA (GOSSYPIMUM SPP.) SHO'R STRESSIGA ALOQADOR GENLAR TAHLILI VA MOLEKULAR MEKANIZMLARI

Z.H.Bashirxonov, O'zFA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

M.S.Ayubov, PhD, O'zFA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

A.N.Yusupov, O'zFA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

N.Sh.Obidov, O'zFA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

B.O.Mamajodov, O'zFA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

A.A.Murodov, O'zFA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

D.E.Usmanov, PhD, O'zFA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

Annotatsiya. Tuproq sho'rlanishi eng jiddiy abiotik stresslardan biri bo'lib, ion gomeostazini buzilishi, osmotik stress, oksidlovchi shikastlanishi hamda o'sish, hosildorlik va tola sifatini pasayishiga sabab bo'ladi. Ushbu stress ko'plab o'simliklar qatori g'o'za (*Gossypium spp.*) o'simligiga ham katta zarar yetkazmoqda. G'o'za boshqa ko'plab ekinlarga nisbatan o'rtacha tuzga

chidamli deb hisoblansada, qishloq xo'jaligi yerlari sho'rlanishining ortishi sho'r stressiga chidamlilikni oshirish uchun samarali strategiyalarga ehtiyojni kuchaytirdi. Sho'rga chidamlilik uchun an'anaviy seleksiya qilish ko'plab noqulayliklarga sabab bo'lmoqda, chunki yangi nav va liniyalarni bu olish ko'plab vaqt va resurs talab qiladi. Shu nuqtai nazardan, genetik muhandislik va genomni tahrirlash g'o'zani sho'rga chidamlilik xususiyatlarini yaxshilash va liniyalar olinishini tezlashtirish uchun samarali yondashuvlardan biri hisoblanadi. Ushbu sharh g'o'zada sho'r stressiga javob reaksiyalarining molekulyar mexanizmlari, jumladan, stress paydo bo'lishi, oqibatlar, MAPK signalizatsiyasi, ion tashilishi, osmotik boshqaruv, reaktiv kislorod turlarini detoksifikatsiya qilish va transkripsiyani tartibga solish bo'yicha mavjud bilimlarni umumlashtiradi. Unda transkriptomika, qiyosiy genomika, QTL xaritalash, GWAS va qo'shma ifoda tarmog'ini tahlil qilish kabi tuzga sezgir genlarni kashf etish uchun qo'llaniladigan asosiy yondashuvlar ham ko'rib chiqiladi. Muhandislikda qo'llaniladigan genlarning funksional toifalariga, jumladan, ion tashuvchilar, osmoprotektor biosintez genlari, antioksidant fermentlar, transkripsiya omillari va protein kinazalariga alohida e'tibor qaratiladi.

Kalit so'zlar: g'o'za, sho'r stress, gomeostaz, ion transporti, osmoregulatsiya, antioksidant genlar, metabolik genlar

Аннотация. Засоление почв является одним из наиболее серьёзных абиотических стрессов, вызывающих нарушение ионного гомеостаза, осмотический стресс, окислительное повреждение, а также снижение роста растений, урожайности и качества волокна. Данный стресс оказывает значительное негативное влияние на многие сельскохозяйственные культуры, включая хлопчатник (*Gossypium spp.*). Несмотря на то, что хлопчатник считается умеренно устойчивым к засолению по сравнению со многими другими культурами, усиливающееся засоление сельскохозяйственных земель повышает необходимость разработки эффективных стратегий повышения солеустойчивости. Традиционная селекция на солеустойчивость сталкивается с рядом ограничений, поскольку выведение новых сортов и линий требует значительных временных и ресурсных затрат. В этой связи генетическая инженерия и редактирование генома рассматриваются как эффективные подходы для повышения солеустойчивости и ускорения получения новых линий хлопчатника. В данном обзоре обобщены современные представления о молекулярных механизмах ответа хлопчатника на солевой стресс, включая восприятие стресса, его последствия, сигнальные пути MAPK, транспорт ионов, осмотическую регуляцию, детоксикацию активных форм кислорода и транскрипционную регуляцию. Также рассматриваются основные подходы к выявлению генов, отвечающих за устойчивость к засолению, такие как транскриптомика, сравнительная геномика, QTL-картирование, GWAS и анализ коэкспрессионных сетей. Особое внимание уделено функциональным категориям генов, используемых в генной инженерии, включая ионные транспортеры, гены биосинтеза осмoproteкторов, антиоксидантные ферменты, транскрипционные факторы и протеинкиназы.

Ключевые слова: хлопчатник (*Gossypium spp.*), солевой стресс, ионный гомеостаз, транспорт ионов, осморегуляция, антиоксидантные гены, метаболические гены

Abstract. Soil salinity is one of the most serious abiotic stresses, causing disruption of ion homeostasis, osmotic stress, oxidative damage, and a reduction in plant growth, yield, and fiber quality. This stress severely affects many crops, including cotton (*Gossypium spp.*). Although cotton is considered moderately salt-tolerant compared to many other crops, the increasing salinization of agricultural lands has intensified the need for effective strategies to enhance salt tolerance. Conventional breeding for salt tolerance faces several limitations, as the development of new varieties and lines requires considerable time and resources. In this context, genetic engineering and genome editing have emerged as effective approaches to improve salt tolerance and accelerate the development of cotton lines. This review summarizes current knowledge on the molecular mechanisms underlying salt stress responses in cotton, including stress perception, its consequences, MAPK signaling pathways, ion transport, osmotic regulation, detoxification of reactive oxygen species, and transcriptional regulation. It also discusses the major approaches used to identify salt-responsive genes, such as transcriptomics, comparative genomics, QTL mapping, GWAS, and co-

expression network analysis. Particular attention is given to functional categories of genes used in engineering, including ion transporters, osmoprotectant biosynthesis genes, antioxidant enzymes, transcription factors, and protein kinases.

Key words: cotton (*Gossypium spp.*), salinity stress, ion homeostasis, ion transport, osmoregulation, antioxidant genes, metabolic genes

G'o'za (*Gossypium spp.*) dunyo miqyosida eng muhim sanoat ekinlaridan biri bo'lib va global to'qimachilik sanoati uchun asosiy tabiiy xomashyo manbai hisoblanadi. Tolali ekin sifatidagi ahamiyatidan tashqari, g'o'za qishloq xo'jaligi iqtisodiyotiga ham muhim hissa qo'shadi, chunki undan paxta yog'i hamda oqsilga boy chorva ozuqasi ishlab chiqariladi.

G'o'za hosildorligi dunyo miqqiyosida qurg'oqchilik, ekstremal haroratlar va tuproq sho'rlanishi kabi atrof-muhit stresslari ta'sirida kamayib bormoda. Ushbu abiotik stress omillari o'simlik o'sishi, tola rivojlanishi va hosil barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli stressga chidamlilikni oshirish zamonaviy g'o'za seleksiyasi dasturlarining muhim maqsadlaridan biri [1,2].

Abiotik stresslar orasida tuproq sho'rlanishi qishloq xo'jaligi mahsuldorligini cheklovchi eng jiddiy ekologik omillardan birdir. Tuproqda eruvchan tuzlarning to'planishi o'simliklarda normal fiziologik jarayonlarni buzadi va ekinlarning umumiy rivojlanish ko'rsatkichlarini pasaytiradi [3].

G'o'za boshqa ko'plab ekinlarga nisbatan sho'rlanishga nisbatan o'rtacha darajada chidamli hisoblangan bo'lsa-da, yuqori darajadagi tuz konsentratsiyasi o'simlik o'sishi va rivojlanishiga sezilarli darajada zarar yetkazishi mumkin. Tuz stressi o'simliklarga asosan ion muvozanatining buzilishi, oksidlovchi stress hamda fotosintez jarayonining susayishi orqali ta'sir qiladi [1,3,4].

Yuqori sho'rlanish sharoitida o'simlik to'qimalarida natriy ionlari (Na^+) haddan tashqari to'planadi. Bu holat kaliy ionlari (K^+) ning o'zlashtirilishiga to'sqinlik qiladi va hujayra ichidagi ion muvozanatini buzadi [3]. Bundan tashqari, tuz stressi reaktiv kislorod turlari (ROS) hosil bo'lishini kuchaytiradi, bu esa hujayra membranalari, oqsillar va nuklein kislotalar kabi muhim hujayra tuzilmalarining oksidlovchi shikastlanishiga olib keladi [5].

Sho'rlanish fotosintez apparatiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi: xlorofill miqdori kamayadi va elektron transport jarayonlari susayadi. Ushbu fiziologik buzilishlarning barchasi natijada o'simlik biomassa to'planishining kamayishiga, o'sishning susayishiga hamda g'o'za hosildorligi va tola sifatining pasayishiga olib keladi [3,6].

An'anaviy seleksiya usullari uzoq vaqt davomida ekinlarning stressga chidamliligini oshirishda keng qo'llanilib kelinmoqda. Biroq an'anaviy seleksiya yondashuvlari orqali sho'rga chidamli g'o'za navlarini yaratish murakkab va ko'p vaqt talab qiladigan jarayon hisoblanadi. Buning asosiy sabablaridan biri sho'rlanishga chidamlilik ko'p genlar tomonidan boshqariladigan murakkab poligen belgi ekanligidir [7]. Ushbu genlar ion transporti, osmotik moslashuv, antioksidant himoya tizimi hamda stress signalizatsiyasi yo'llarida ishtirok etadi.

Bundan tashqari, sho'rlanishga chidamlilikni fenotipik baholash ko'pincha tashqi muhit sharoitlariga, masalan tuproq tarkibi, irrigatsiya tizimi va stress darajasiga kuchli bog'liq bo'ladi. Bu omillar seleksiya dasturlarida chidamli genotiplarni aniqlash va tanlash jarayonini murakkablashtiradi. Shuningdek, madaniy g'o'za genofondidagi genetik xilma-xillikning nisbatan cheklanganligi an'anaviy seleksiya orqali foydalanish mumkin bo'lgan kuchli sho'rga chidamlilik belgilarining mavjudligini ham cheklaydi [1,8].

Molekulyar biologiya va o'simlik biotexnologiyasi sohasidagi so'nggi yutuqlar ekinlarning stressga chidamliligini oshirish uchun kuchli vositalarni taqdim etdi. Genetik muhandislik stressga javob beruvchi genlarni to'g'ridan-to'g'ri manipulyatsiya qilish imkonini beradi va shu orqali atrof-muhit stresslariga yuqori darajada chidamli o'simliklarni yaratish mumkin.

G'o'zada turli stressga javob beruvchi ko'plab genlar aniqlangan bo'lib, ular orasida ion tashuvchilar, transkripsion omillar, osmo-himoya moddalari biosintezi fermentlari hamda antioksidant himoya tizimi oqsillari [9]. Bundan tashqari, MYB, NAC va DREB oilalariga mansub transkripsion omillar bir nechta stressga javob beruvchi signal yo'llarini boshqaradi va o'simliklarda abiotik stressga chidamlilikni oshirish imkoniyatlari nuqtai nazaridan keng o'rganilgan [2].

Tuproq sho'rlanishining global qishloq xo'jaligi va paxta yetishtirishidagi tobora ortib borayotgan ta'sirini hisobga olgan holda, sho'r stressiga chidamlilikning genetik mexanizmlarini chuqur tushunish barqaror g'o'za navlarini yaratish uchun muhim ahamiyatga ega. Genomika, funksional gen tahlillar va o'simlik biotexnologiyasi sohasidagi yutuqlar sho'rlanishga aloqador genlarni aniqlashni tezlashtirdi. Bu esa o'z navbatida sho'r stressiga ko'proq chidamlilikka ega genetik muhandislik asosida g'o'za liniyalarini yaratish imkonini beradi.

G'o'zada sho'r stressi bilan bog'liq genlarni aniqlash. Sho'r stressiga chidamlilikda ishtirok etuvchi genlarni aniqlash sho'r muhitga nisbatan yuqori barqarorlikka ega genetik muhandislik asosida yaratilgan ekinlarni ishlab chiqishdagi muhim bosqich hisoblanadi. G'o'zada yuqori unumli sekvenslash texnologiyalari, genomika va hisoblash biologiyasi sohalaridagi yutuqlar stressga javob beruvchi genlarni aniqlash jarayonini sezilarli darajada tezlashtirdi.

Genlarni aniqlashning zamonaviy yondashuvlari: transkriptom tahlili, qiyosiy genomika, miqdoriy genetika va tizimli biologiya kabi sohalarini o'zaro integratsiyalash orqali sho'rga chidamlilik bilan bog'liq nomzod genlarni aniqlash imkoniyatlari yanada kengaydi. Ushbu usullar tadqiqotchilarga stressga javob mexanizmlarining murakkab regulyator tarmoqlarini tushunish imkonini beradi va funksional validatsiya va genetik muhandislik strategiyalari uchun muhim nishonlarni taqdim etadi [1,11,12].

G'o'zada **RNA-seq tadqiqotlari** asosida sho'rlanish sharoitida differensial ekspressiyalanuvchi minglab genlar aniqlangan. Sho'r stress ta'siriga uchratilgan g'o'za ildizlari va barglarining transkriptom tahlillari sho'rga chidamlilikka hissa qo'shuvchi ko'plab transkripsion omillar, tashuvchi oqsillar va signal komponentlarini aniqlagan [13]. Masalan, transkriptomik tadqiqotlar SOS signal yo'li, MAPK signalizatsiyasi va ABA-ga bog'liq stress javoblarida ishtirok etuvchi genlar sho'r stress sharoitida kuchli induksiya qilinishini ko'rsatgan [7,9].

Qiyosiy genomika g'o'zada sho'rga chidamlilik bilan bog'liq genlarni aniqlashning yana bir kuchli strategiyasi hisoblanadi. Ushbu yondashuv turli turlar yoki g'o'za navlari o'rtasida genom ketma-ketliklari va genlar oilalarini taqqoslash orqali konservativ stressga javob beruvchi genlarni aniqlashga asoslanadi. Stressga chidamlilikning ko'plab mexanizmlari o'simlik turlari o'rtasida saqlanib qolganligi sababli Arabidopsis thaliana yoki sholi kabi model o'simliklarda ilgari aniqlangan genlardan g'o'zadagi gomolog genlarni topishda foydalanish mumkin [14].

Gossypium hirsutum va Gossypium barbadense kabi bir nechta g'o'za turlarining genomlari sekvenslanganligi stressga javobda ishtirok etuvchi gen oilalarining keng ko'lamli qiyosiy tahlillarini amalga oshirish imkonini berdi. Ushbu tahlillar ion transporti, transkripsion nazorat va stress signalizatsiyasi yo'llari bilan bog'liq ko'plab nomzod genlarni aniqlagan. Masalan, qiyosiy genomik tadqiqotlari asosida sho'r sharoitda ion gomeostazini saqlashda muhim rol o'ynovchi NHX, HKT va SOS tashuvchi tizimlarining g'o'zadagi gomologlarini aniqlangan [11,15].

QTL xaritalash sho'rga chidamli va sezgir g'o'za navlarini chatishtirish orqali olingan genetik populyatsiyalarni tahlil qilishga asoslanadi. Bu usul sho'r sharoitda urug'ning unish darajasi, maysa o'sishi, ion to'planishi va biomassa hosil bo'lishi kabi stressga chidamlilik belgilariga bog'liq xromosoma hududlarini aniqlash imkonini beradi. G'o'zada sho'rga chidamlilik bilan bog'liq bir nechta QTLlar aniqlangan bo'lib, ular markerga asoslangan seleksiya va genlarni aniqlash uchun muhim ma'lumot manbai bo'lib xizmat qiladi [16].

So'nggi yillarda esa **GWAS** turli tabiiy populyatsiyalarda murakkab belgilar bilan bog'liq nomzod genlarni aniqlashda kuchli vosita sifatida shakllandi. GWAS texnologiyasi genom bo'ylab juda ko'p genetik markerlarni tahlil qilish orqali sho'rga chidamlilikni boshqaruvchi genomik hududlarni yuqori aniqlikda xaritalash imkonini beradi. Ushbu tadqiqotlar natijasida g'o'zada sho'rga chidamlilik bilan bog'liq ko'plab lokuslar aniqlangan [17] va ion transporti, transkripsion nazorat hamda stress signalizatsiyasi yo'llarida ishtirok etuvchi ko'plab nomzod genlar topilgan (masalan, GH_A05G3644, GH_A05G3647, GH_A07G2207 va boshqa shu oilaga mansub genlar [18]; GhSAP6 va boshqa genlar [19]).

Keng ko'lamli transkriptom ma'lumotlar bazalarining tobora ortib borishi bilan **tizimli biologiya yondashuvlari** o'simliklarning stressga javobidagi murakkab regulyator tarmoqlarni tushunishda muhim vositaga aylandi. Keng qo'llaniladigan usullardan biri genlarning ko-ekspressiya

tarmog'i tahlili bo'lib, u turli sharoitlar yoki to'qimalarda o'xshash ekspressiya namunasini ko'rsatadigan genlar guruhlarini aniqlaydi. Ko-ekspressiya tarmog'i tahlili tadqiqotchilarga **hub genlarni** aniqlash imkonini beradi. Hub genlar yuqori darajada bog'langan genlar bo'lib, ular regulyator tarmoqlarda markaziy rol o'ynaydi [20,21]. Bunday genlar ko'pincha stressga javob reaksiyalarining asosiy regulyatorlari sifatida faoliyat yuritadi va funksional validatsiya hamda genetik muhandislik uchun istiqbolli nishonlar hisoblanadi. G'o'zada tarmoqqa asoslangan tahlillar, xususan ko-ekspressiya tarmog'i yondashuvlari, sho'r stressga javobni tartibga soluvchi genlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqliklarni aniqlash imkonini beradi. Ushbu tahlillar natijasida MYB, NAC va WRKY kabi transkripsion omillar, shuningdek signal uzatish bilan bog'liq genlar sho'r stressiga javob reaksiyalarining markaziy regulyatorlari (hub genlar) sifatida aniqlangan [22].

Muhandislikda qo'llanilgan sho'r stress genlarining funksional toifalari.

Ion transporti va gomeostaz genlari.

Hujayra ichidagi ion gomeostazini saqlash o'simliklarning sho'r stressiga chidamliligi asosidagi eng muhim mexanizmlardan biridir. Sho'r tuproqlarda natriy ionlari (Na^+) ning yuqori konsentratsiyasi kaliy o'zlashtirilishiga va fermentlar faoliyatiga xalaqit berish orqali hujayra metabolizmini izdan chiqarishi mumkin [23]. Shu sababli o'simliklar hujayra ichida Na^+ va K^+ muvozanatini tartibga solish uchun maxsus ion transport tizimlariga tayanadi.

Ion gomeostazida ishtirok etuvchi eng muhim genlardan biri Na^+/H^+ antiporterlar (NHX) genlari hisoblanadi [24]. Ular ortiqcha natriy ionlarini vakuolalarga joylashtiradi va shu orqali sitoplazmada toksik to'planishning oldini oladi. Vakuolyar Na^+/H^+ antiporterlarning ortiqcha ekspressiyasi bir qator o'simlik turlarida natriyni hujayra ichida xavfsiz kompartamentalarga ajratish va ion muvozanatini saqlash orqali sho'rga chidamlilikni sezilarli oshirishi ko'rsatilgan [25,26].

Ion gomeostazida ishtirok etuvchi yana bir muhim genlar guruhi vakuolyar H^+ -pirofosfatazalar (H^+ -PPase) hisoblanadi. Ular vakuola membranalarini bo'ylab proton gradientini hosil qiladi. Ushbu gradient Na^+/H^+ antiporterlar orqali natriyning vakuolaga ko'chirilishini ta'minlaydi va shu orqali sho'r stress sharoitida hujayra ichidagi ion boshqaruvini yaxshilaydi. AVP1 H^+ -PPase genining ortiqcha ekspressiyasi ildiz rivojlanishini yaxshilash orqali sho'rga chidamlilikni oshirilishida ishtirok etishi o'rganilgan [27].

Sho'rlanishga chidamlilikda ishtirok etuvchi qo'shimcha ion transport tizimlari qatoriga ildiz va poya o'rtasida natriy tashilishini tartibga soluvchi HKT tashuvchilari [28] hamda hujayralardan natriy chiqarilishini ta'minlovchi SOS yo'li komponentlari (SOS pathways) kiradi [24]. Ushbu transport tizimlari birgalikda sho'r sharoitda ion gomeostazini saqlash va o'simliklarni natriy va kaliy ionlari barqarorlini ta'minlashda halqiluvchi rol o'ynaydi [14].

Osmoregulyatsiya va metabolik genlar. Sho'rlanish stressiga chidamlilikda ishtirok etuvchi yana bir muhim mexanizm osmotik moslashuv bo'lib, u yuqori tuz sharoitida hujayra suv muvozanatini saqlashga yordam beradi. Osmotik stress eruvchan tuzlarning yuqori konsentratsiyasi atrof-muhitning suv potensialini pasaytirganda yuzaga keladi va natijada hujayra suvsizlanishiga olib keladi.

Osmotik stressga qarshi turish uchun o'simliklar mos keluvchi eritmali moddalar, ya'ni osmohimoya birikmalarini to'playdi. Ular qatoriga prolin, glitsin betain va eruvchan shakarlar kiradi. Ushbu moddalar oqsillar va membranalarini barqarorlashtiradi, hujayra tuzilmalarini himoya qiladi va stress sharoitida turgor bosimini saqlashga yordam beradi [8].

Prolin biosintezida ishtirok etuvchi genlar, masalan P5CS (Δ^1 -pirollin-5-karboksilat sintetaza), osmotik moslashuvdagi roli tufayli keng o'rganilgan. Ushbu genlarning ortiqcha ekspressiyasi prolin to'planishini kuchaytirishi va o'simliklarda stressga chidamlilikni oshirishi mumkin. Xuddi shuningdek, shakar almashinuvi va poliamin biosintezida ishtirok etuvchi genlar hujayra osmoliti darajasini va metabolik barqarorlikni boshqarish orqali sho'r sharoitda osmotik muvozanat va stressdan himoyaga hissa qo'shadi [29].

Ushbu metabolik yo'llar hujayra gomeostazini saqlash va yuqori sho'rlanish natijasida yuzaga keladigan osmotik shikastlanishdan o'simlik hujayralarini himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

ROS ni zararsizlantirish va antioksidant genlar. Sho'r stressi ko'pincha superoksid radikallari, vodorod peroksidi va gidroksil radikallari kabi reaktiv kislorod turlari (Reactive Oxygen

Species (ROS)) ning ortiqcha hosil bo'lishiga olib keladi [5]. ROS past konsentratsiyalarda signal molekullari sifatida faoliyat yuritib-da, ularning ortiqcha to'planishi lipidlar, oqsillar va nuklein kislotalariga oksidlovchi zarar yetkazib, oxir-oqibat hujayra faoliyatini izdan chiqaradi.

Oksidlovchi ta'sirni kamaytirish uchun o'simliklar fermentativ bo'lgan va fermentativ bo'lmagan komponentlardan tashkil topgan antioksidant himoya tizimlari faollashadi. Muhim antioksidant fermentlar qatoriga superoksid dismutaza (SOD), katalaza (CAT) va askorbat peroksidaza (APX) kiradi. Ular birgalikda ROSni zararsizlantirish va hujayra redoks muvozanatini saqlashda ishtirok etadi [30].

Antioksidant salohiyatni kuchaytirishga qaratilgan genetik muhandislik yondashuvlari o'simliklarda stressga chidamlilikni oshirishi ko'rsatilgan. Antioksidant fermentlarni kodlovchi genlarning ekspressiyasi sho'r sharoitda o'simliklarning yashovchanligini yaxshilaydi. Masalan, SOD Superoksid radikallarini vodorod peroksid va kislorodga aylantiradi. CAT vodorod peroksidni suv va kislorodga parchalaydi. APX esa vodorod peroksidni suvga aylantirish uchun askorbat (C vitamini)ni elektron donori sifatida ishlatadi [5].

Xulosa. Ushbu genlar va ularning mexanizmlarini o'rganish zamonaviy biotexnologiyada muhim ahamiyat kasb etadi. Genlarning ishlash mexanizmlari, regulyator genlari, ushbu genlar orqali sintezlanuvchi proteinlarning strukturaviy ahamiyatini chuqur o'rganish aniq ta'sir qiluvchi RNAi, CRISPR va boshqa zamonaviy postgenom texnologiyalarida foydalaniladigan konstruksiyalarini tuzishga asos bo'ladi. Bu yangi liniyalar yaratilishida vaqt sarfining kamayishi, aniq yo'naltirilgan tadqiqotlar va iqtisodiy samaradorlikka sabab bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abdelraheem, A., Esmaeili, N., O'Connell, M., & Zhang, J. (2019). Progress and perspective on drought and salt stress tolerance in cotton. *Industrial Crops and Products*, 130, 118–129. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.070>
2. Chaudhary, M. T., Azhar, M. T., & Ali, Q. (2024). Advances in understanding salinity tolerance mechanisms in cotton and strategies for genetic improvement. *Plants*, 13(1), 50. <https://doi.org/10.3390/plants13010050>
3. Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 59, 651–681. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
4. Maas, E. V., & Hoffman, G. J. (1977). Crop salt tolerance—Current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*, 103(2), 115–134. <https://doi.org/10.1061/JRCEA4.0001137>
5. Gill, S. S., & Tuteja, N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 48(12), 909–930. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2010.08.016>
6. Zhang, L., Ma, H., Chen, T., Pen, J., Yu, S., & Zhao, X. (2014). Morphological and physiological responses of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plants to salinity. *PLoS One*, 9(11), e112807. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112807>
7. Zhu, J. K. (2016). Abiotic stress signaling and responses in plants. *Cell*, 167(2), 313–324. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.08.029>
8. Ashraf, M., & Foolad, M. R. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany*, 59, 206–216. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2005.12.006>
9. Golldack, D., Li, C., Mohan, H., & Probst, N. (2014). Tolerance to drought and salt stress in plants: Unraveling the signaling networks. *Frontiers in Plant Science*, 5, 151. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00151>
10. Zhang, T., Hu, Y., Jiang, W., Fang, L., Guan, X., Chen, J., Zhang, J., Saski, C. A., Scheffler, B. E., Stelly, D. M., Hulse-Kemp, A. M., Wan, Q., Liu, B., Liu, C., Wang, S., Pan, M., Wang, Y., Wang, D., Ye, W., ... Yu, S. (2015). Sequencing of allotetraploid cotton (*Gossypium hirsutum*) provides a resource for fiber improvement. *Nature Biotechnology*, 33, 531–537. <https://doi.org/10.1038/nbt.3207>
11. Zhang, T., Hu, Y., Jiang, W., Fang, L., Guan, X., Chen, J., Zhang, J., Saski, C. A., Scheffler, B. E., Stelly, D. M., Hulse-Kemp, A. M., Wan, Q., Liu, B., Liu, C., Wang, S., Pan, M., Wang, Y., Wang, D., Ye, W., ... Yu, S. (2015). Sequencing of allotetraploid cotton (*Gossypium hirsutum*) provides a resource for fiber improvement. *Nature Biotechnology*, 33, 531–537. <https://doi.org/10.1038/nbt.3207>
12. Yang, Z., Ge, X., Yang, Z., Qin, W., Sun, G., Wang, Z., Li, Z., Liu, J., Wu, J., Wang, Y., & Lu, L. (2020). Extensive intraspecific gene order and gene structural variations between *Gossypium hirsutum* and *Gossypium barbadense*. *Nature Communications*, 11, 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17122-x>
13. Peng, Z., He, S., Sun, J., Pan, Z., Gong, W., Lu, Y., Du, X., & Zhu, Y. (2014). Whole-genome transcriptome profiling of cotton reveals candidate genes involved in salt tolerance. *PLoS ONE*, 9, e112929. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112929>
14. Deinlein, U., Stephan, A. B., Horie, T., Luo, W., Xu, G., & Schroeder, J. I. (2014). Plant salt-tolerance mechanisms. *Trends in Plant Science*, 19(6), 371–381. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2014.02.001>

15. Paterson, A. H., Wendel, J. F., Gundlach, H., Guo, H., Jenkins, J., Jin, D., Llewellyn, D., Showmaker, K. C., Shu, S., Udall, J., Yoo, M. J., Byers, R., Chen, W., Doron-Faigenboim, A., Duke, M. V., Gong, L., Grimwood, J., Grover, C., Grupp, K., ... Schmutz, J. (2012). Repeated polyploidization of *Gossypium* genomes and the evolution of spinnable cotton fibers. *Nature*, 492, 423–427. <https://doi.org/10.1038/nature11798>
16. Yu, J., Zhang, K., Li, S. et al. Mapping quantitative trait loci for lint yield and fiber quality across environments in a *Gossypium hirsutum* × *Gossypium barbadense* backcross inbred line population. *Theor Appl Genet* 126, 275–287 (2013). <https://doi.org/10.1007/s00122-012-1980-x>
17. Li, H., Wang, S., Zheng, Z., Sun, Y., Han, Y., Xing, M., ... & Zhao, T. (2025). Salt tolerance characterization and genome-wide association study of *Gossypium barbadense* accessions reveal salinity-adaptive variations. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1654742.
18. Xu, P., Guo, Q., Meng, S. et al. Genome-wide association analysis reveals genetic variations and candidate genes associated with salt tolerance related traits in *Gossypium hirsutum*. *BMC Genomics* 22, 26 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12864-020-07321-3>
19. Peng, Z., Rehman, A., Li, X., Jiang, X., Tian, C., Wang, X., ... & Du, X. (2023). Comprehensive evaluation and transcriptome analysis reveal the salt tolerance mechanism in semi-wild cotton (*Gossypium purpurascens*). *International Journal of Molecular Sciences*, 24(16), 12853. <https://doi.org/10.3390/ijms241612853>
20. Langfelder, P., & Horvath, S. (2008). WGCNA: An R package for weighted correlation network analysis. *BMC Bioinformatics*, 9, 559. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-9-559>
21. Zhang, B., & Horvath, S. (2005). A general framework for weighted gene co-expression network analysis. *Statistical Applications in Genetics and Molecular Biology*, 4(1), Article17. <https://doi.org/10.2202/1544-6115.1128>
22. Zhang, F., Zhu, G., Du, L. et al. Genetic regulation of salt stress tolerance revealed by RNA-Seq in cotton diploid wild species, *Gossypium davidsonii*. *Sci Rep* 6, 20582 (2016). <https://doi.org/10.1038/srep20582>
23. Zhu, J. K. (2003). Regulation of ion homeostasis under salt stress. *Current Opinion in Plant Biology*, 6(5), 441–445. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(03\)00085-2](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(03)00085-2)
24. Wu, C. A., Yang, G. D., Meng, Q. W., & Zheng, C. C. (2004). The cotton GhNHX1 gene encoding a novel putative tonoplast Na⁺/H⁺ antiporter plays an important role in salt stress. *Plant and Cell Physiology*, 45(5), 600–607. <https://doi.org/10.1093/pcp/pch071>
25. Apse, M. P., Aharon, G. S., Snedden, W. A., & Blumwald, E. (1999). Salt tolerance conferred by overexpression of a vacuolar Na⁺/H⁺ antiport in *Arabidopsis*. *Science*, 285(5431), 1256–1258. <https://doi.org/10.1126/science.285.5431.1256>
26. Blumwald, E., Aharon, G. S., & Apse, M. P. (2000). Sodium transport in plant cells. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1465(1–2), 140–151. [https://doi.org/10.1016/S0005-2736\(00\)00135-8](https://doi.org/10.1016/S0005-2736(00)00135-8)
27. Gaxiola, R. A., Li, J., Undurraga, S., Dang, L. M., Allen, G. J., Alper, S. L., & Fink, G. R. (2001). Drought- and salt-tolerant plants result from overexpression of the AVP1 H⁺-pump. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(20), 11444–11449. <https://doi.org/10.1073/pnas.191389398>
28. Ren, Z. H., Gao, J. P., Li, L. G., et al. (2005). A rice quantitative trait locus for salt tolerance encodes a sodium transporter. *Nature Genetics*, 37, 1141–1146. <https://doi.org/10.1038/ng1643>
29. Szabados, L., & Szeval, A. (2010). Proline: a multifunctional amino acid. *Trends in plant science*, 15(2), 89–97. DOI: [10.1016/j.tplants.2009.11.009](https://doi.org/10.1016/j.tplants.2009.11.009)
30. Mittler, R. (2002). Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends in plant science*, 7(9), 405–410. DOI: [10.1016/S1360-1385\(02\)02312-9](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(02)02312-9)

UO‘K: 633.11:581.19

MARKAZIY OSIYO SELEKTSIYASIGA MANSUB YUMSHOQ BUG‘DOY NAVLARI DONIDA AMINOKISLOTALARNI TO‘PLANISH DINAMIKASI

S.K.Baboev, prof., O‘zR FA Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Toshkent
Z.B.Alloberganova, dots., Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Urganch
YU.A.Matyakubova, dots., Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Urganch

Annotatsiya. Maqolada Markaziy Osiyo selektsiyasiga mansub istiqbolli yumshoq bug‘doy navlari donining aminokislotalar tarkibi va to‘planish dinamikasi tadqiq etilgan. Genotiplar o‘rtasida aminokislotalarning umumiy miqdori bo‘yicha keng diapazonli farqlanish aniqlangan. Donda glutamin va prolin dominantlik qilishi, metionin va arginin esa eng kam to‘planishi kuzatilganligi qayd qilingan. Sistein va glutaminga boy Sila, Steklovidnaya 24 va Do‘stlik navlari novvoylik uchun, prolin va alanini yuqori Kamol va Steklovidnaya 24 navlari esa stress (qurg‘oqchilik, sho‘rlanish) sharoiti uchun istiqbolli deb topildi. Durdona, Andijon 4 va Kasiet navlari almashinmaydigan aminokislotalar va gistidin bo‘yicha eng yuqori ozuqaviy qiymat namoyish etganligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: yumshoq bug'doy, aminokislotalar, novvoylik sifati, abiotik stress, Markaziy Osiyo selektsiyasi.

Аннотация. В статье исследуется аминокислотный состав и динамика накопления аминокислот в перспективных сортах мягкой пшеницы Центрально Азиатской селекции. Выявлен широкий диапазон различий в общем количестве аминокислот между генотипами. Отмечено, что в зерне преобладают глутамин и пролин, а метионин и аргинин накапливаются в наименьшем количестве. Сорта «Сила», «Стекловидная 24» и «Достлик», богатые цистеином и глутамином, оказались перспективными для хлебопекарного производства, а сорта «Камол» и «Стекловидная 24», богатые пролином и аланином, - перспективными для стрессовых условий (засуха, засоление). Установлено, что сорта «Дурдона», «Андижан 4» и «Касиет» обладают наивысшей питательной ценностью по содержанию незаменимых аминокислот и гистидина.

Ключевые слова: Мягкая пшеница, аминокислоты, хлебопекарные качества, абиотический стресс, селекция по сортам из Центральной Азии.

Abstract. This article examines the amino acid composition and the accumulation dynamics of amino acids in promising soft wheat varieties developed through Central Asian breeding programs. A wide range of differences in the total amount of amino acids between genotypes was identified. It was noted that glutamine and proline predominate in the grain, while methionine and arginine accumulate in the smallest amounts. The varieties "Sila," "Steklovidnaya 24," and "Dostlik," which are rich in cysteine and glutamine, proved promising for bread baking, while the varieties "Kamol" and "Steklovidnaya 24," rich in proline and alanine, are promising for stress conditions (drought, salinization). It was established that the varieties "Durdona," "Andijan 4," and "Kasiet" possess the highest nutritional value in terms of essential amino acids and histidine content.

Keywords: soft wheat, amino acids, baking quality, abiotic stress, Central Asian selection.

Mavzuning dolzarbligi. Global iqlim o'zgarishi, suv resurslari taqchilligi va geosiyosiy o'zgarishlar sharoitida aholini sifatlí oziq-ovqat mahsulotlari bilan barqaror ta'minlagan holda davlatning don mustaqilligini mustahkamlash dunyo miqyosidagi eng ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi.

Bu borada O'zbekiston Respublikasida izchil islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligida davlat boshqaruvi tizimini rivojlantirishning strategik yo'nalishlari to'g'risida"gi, "2022-2026 yillarda ona zamin unumdorligini oshirish va qishloq xo'jaligi mahsulotlari sifatini yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmonlari [1,2] hamda "G'alla yetishtirish va xarid qilishda bozor tamoyillarini joriy etishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi [3] qarorlarida ichki bozorni sifatlí don va un mahsulotlari bilan kafolatli ta'minlash, mahalliy selektsiya navlarining raqobatbardoshligini oshirish hamda donning sifati ko'rsatkichlarini xalqaro standartlar asosida biokimyoviy baholash tizimini rivojlantirish bo'yicha ustuvor vazifalar belgilab berilgan. Ushbu strategik vazifalar ijrosini ta'minlash maqsadida bug'doy donining ozuqaviy va texnologik qiymatini chuqur molekulyar hamda biokimyoviy darajada tadqiq etish bugungi kunning eng dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Bug'doy donining biologik va iste'mol qiymati nafaqat undagi umumiy oqsil miqdori, balki ushbu oqsillarni tashkil etuvchi aminokislotalarning tarkibiy nisbati bilan belgilanadi. Aminokislotalar o'simlik organizmida endogen metabolismm, fermentlar tizimi sintezi va abiotik stress omillariga (qurg'oqchilik, sho'rlanish, gipertermiya) chidamlilikni ta'minlovchi asosiy biokimyoviy komponentlar hisoblanadi [7].

Inson salomatligi uchun zarur bo'lgan asosiy aminokislotalarning don tarkibidagi miqdori o'simlik genotipining filogenetik xususiyatlari hamda selektsiya yo'nalishiga bog'liq holda sezilarli darajada variatsiyalanadi [4, 8]. Ayniqsa, lizin, metionin va treonin kabi almashinmaydigan aminokislotalarning yuqori kontsentratsiyasi donning ozuqaviy ekvivalentini oshirsa, prolin va glutamin kislotalarining to'planishi uning texnologik va novvoylik xususiyatlariga ijobiy ta'sir ko'rsatadi [9].

Ushbu tadqiqotdan maqsad Markaziy Osiyo davlatlari selektsiyasiga mansub bo'lgan yumshoq bug'doy (*Triticum aestivum* L.) navlarining doni tarkibidagi aminokislotalar miqdorini o'rganish va ularning ozuqaviy hamda texnologik xususiyatlarini biokimyoviy ko'rsatkichlar orqali baholashdan iborat.

Tadqiqot ob'yekti va uslublari. Tadqiqot ob'ekti sifatida O'zbekiston, Tojikiston, Qozog'iston va Qirg'iziston selektsiyasiga mansub istiqbolli yumshoq bug'doy navlari olindi. Don tarkibidagi aminokislotalar tarkibi va miqdori zamonaviy yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usulida aniqlandi. Olingan natijalar milligramm/gramm (mg/g) o'lchov birligida ifodalandi va statistik tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalari. Tadqiqot natijalari o'rganilgan genotiplar o'rtasida aminokislotalarning umumiy miqdori bo'yicha keng diapazonli farqlanish (15,8 dan 55,5 mg/g gacha) mavjudligini ko'rsatdi. Bu ko'rsatkich navning donda zaxira oqsillarini to'plash bo'yicha genetik potentsialini ifodalaydi [4].

Glutamin kislotasi bug'doy zaxira oqsillari (gliadin va glyutenin) fraksiyalarining asosiy matriksini tashkil etadi. Ushbu aminokislotalarning miqdori kleykovina sifati va xamirning reologik xususiyatlari bilan to'g'ri proporsionaldir [9].

Glutamin kislotasi o'simlik ontogenezi davomida ajralib chiqadigan va hujayra uchun toksik hisoblangan erkin ammiakni biriktirib, xavfsiz zahira shakliga o'tkazadi va ichki intoksikasiyaning oldini oladi. U noqulay atrof-muhit sharoitida fotosintez intensivligi susayganda ham don to'lishi uchun zarur bo'lgan azot va energiya transformatsiyasini ta'minlaydi [5].

Olingan tahlillarda glutamin kislotasi bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichlar Tojikistonning Sila (8,50 mg/g), Qozog'istonning Steklovidnaya 24 (7,79 mg/g), O'zbekiston genotiplari ichida esa Do'stlik (6,85 mg/g) va Andijon 4 (6,31 mg/g) navlarida qayd etildi.

Prolin aminokislotalari o'simlik organizmida asosiy stress-protektor (osmoregulyator) vazifasini bajarib, hujayralarni dehidratatsiya va sho'rlanishdan himoya qiladi. Glutamin va prolin aminokislotalarining birgalikdagi yuqori ulushi don oqsilining asosiy molekulyar skeletini shakllantiradi. [6].

Tadqiqotda Tojikistonning Kamol (12,89 mg/g) navi prolin to'plash dinamikasi bo'yicha mutlaq yuqori natijani ko'rsatdi. SHuningdek, Qozog'istonning Steklovidnaya 24 (4,92 mg/g) va Naz (4,70 mg/g) navlarida ham prolin miqdorining yuqoriligi aniqlandi, bu esa mazkur genotiplarning iqlim sharoitlariga yuqori adaptiv moslashuvchanligidan dalolat beradi. Aksincha, Asr (2,47 mg/g) va Kiyal (2,74 mg/g) navlarida ushbu ko'rsatkich eng past darajada kuzatildi.

Sistein oltingugurt saqlovchi aminokislotalari sifatida oqsil zanjirlari o'rtasida kovalent "disulfid bog'larini" hosil qilib, xamirning cho'ziluvchanligi va kleykovinaning elastiklik makrostrukturasini ta'minlaydi [8].

Ushbu muhim komponent bo'yicha Tojikistonning Sila (4,87 mg/g) hamda Qirg'izistonning Kasiet (4,69 mg/g) va Vlada (4,11 mg/g) navlari maksimal ko'rsatkichlarni namoyish etdi. Biroq, Qozog'istonning Kiyal (0,33 mg/g) va Ayvina (0,34 mg/g) navlarida tsistein miqdori keskin pastligi aniqlandi, bu esa mazkur navlarda oqsil molekullari aro bog'lanishlarning kuchsizligi va non yopish sifatining nisbatan past bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Asparagin kislotasi o'simlik organizmida azot metabolizmining markaziy bo'g'ini bo'lib, u don shakllanishi jarayonida muhim transport vazifasini bajaradi. Arginin o'simlik to'qimalarida azotning asosiy zaxira shakli bo'lib, ildiz tizimining arxitektonikasi va tashqi stressga chidamlilikni ta'minlaydi. [1,8].

Asparagin bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichlar Tojikistonning Sila (5,84 mg/g) va O'zbekistonning Durdona (5,51 mg/g) navlarida qayd etildi. Shuningdek, Qozog'istonning Steklovidnaya 24 (2,48 mg/g) navi ham barqaror ko'rsatkich namoyish etdi.

Ushbu aminokislotalari Qirg'izistonning Kasiet (4,54 mg/g) va O'zbekistonning Durdona (3,75 mg/g) navlarida faol sintezlandi. SHu bilan birga Tojikistonning Kamol (0,12 mg/g) va O'zbekistonning Asr (0,13 mg/g) navlarida arginin miqdori keskin pastligi kuzatildi, bu esa mazkur genotiplarda azot o'zlashtirish jarayonlarining sustligidan dalolat beradi.

Serin va Glitsin aminokislotalari fotosintez jarayoni va hujayra ichidagi umumiy metabolizmni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Serinning eng yuqori kontsentratsiyasi Tojikistonning Sila (4,03 mg/g) hamda Qirg'izistonning Vlada (3,39 mg/g) va Kasiet (3,22 mg/g) navlarida aniqlandi. Aksincha, Tojikistonning Kamol (0,46 mg/g) va O'zbekistonning Durdona (0,55 mg/g) navlarida ushbu ko'rsatkich eng past darajada qayd etildi. Glitsin miqdori bo'yicha Qirg'izistonning Vlada (2,70 mg/g) va Qozogistonning Tojikistonning Sila (2,69 mg/g) navlari yetakchilik qilgan bo'lsa, O'zbekistonning Asr (1,18 mg/g) va Tojikistonning Kamol (1,29 mg/g) navlarida esa minimal qiymatlar kuzatildi.

Alanin o'simlikda energiya almashinuvi va xlorofill sintezida qatnashib, noqulay tashqi muhit sharoitida himoya vazifasini bajaradi. Tahlil natijalariga ko'ra, Tojikistonning Kamol (4,93 mg/g) va Qozog'istonning Ayvina (4,63 mg/g) navlari eng yuqori natijalarni ko'rsatdi. Juda past ko'rsatkich esa O'zbekistonning Andijon 4 (0,14 mg/g) navida qayd etildi.

Treonin inson organizmida immun tizimini mustahkamlash va o'sishni ta'minlovchi almashinmaydigan aminokislota hisoblanadi. Tadqiqotda eng yuqori ko'rsatkich Qozog'istonning Ayvina (3,83 mg/g), Qirg'izistonning Kasiet (3,47 mg/g) va Tojikistonning Sila (3,29 mg/g) navlarida qayd etildi. Aksincha, O'zbekistonning Asr (0,35 mg/g) va Tojikistonning Kamol (0,37 mg/g) navlarida treonin miqdori eng past darajada ekanligi aniqlanib, bu ushbu genotiplar donining ozuqaviy qiymati pastroq ekanligini anglatadi.

Oltinugurt saqllovchi yana bir almashinmaydigan aminokislota - metionin O'zbekistonning Durdona (3,43 mg/g) navida boshqa navlarga nisbatan 3-4 barobar ko'p to'planganligi qayd etildi. Gistidin miqdori bo'yicha esa Qozog'istonning Steklovidnaya 24 (5,08 mg/g) va O'zbekistonning Andijon 4 (4,91 mg/g) navlari yuqori natija ko'rsatdi, bu ulardan olinadigan mahsulotlarning yuqori dietik va shifobaxsh xususiyatlariga ega ekanligidan dalolat beradi. Eng past ko'rsatkichlar Asr (metionin - 0,06 mg/g) va Naz (Gistidin-0,42 mg/g) navlarida kuzatildi.

Leytsin va izoleytsin aminokislotalari O'zbekistonning Durdona (5,35 mg/g leytsin) va Tojikistonning Sila (4,09 mg/g leytsin) navlarida maksimal kontsentratsiyada to'plandi. Fenilalanin bo'yicha esa Qirg'izistonning Kasiet (3,35 mg/g) va Tojikistonning Kamol (2,85 mg/g) navlarida yuqori faollik kuzatildi. Tirozin va Valin miqdori bo'yicha tegishli ravishda Qozog'istonning Ayvina (3,21 mg/g) va Qirg'izistonning Vlada (3,69 mg/g) navlari eng yuqori natijalarni namoyish etdi.

Tadqiqot davomida istiqbolli yumshoq bug'doy navlarining donidagi umumiy aminokislotalar miqdori tahlil qilinganda, genotiplar o'rtasida sezilarli miqdoriy farqlanishlar aniqlandi. Skrining natijalari asosida navlarni uchta guruhga ajratish mumkin:

Eng yuqori aminokislotalar miqdori Tojikiston selektsiyasiga mansub Sila (3,3 mg/g) hamda Qirg'izistonning Vlada (3,1 mg/g) va Kasiet (3,1 mg/g) navlarida qayd etildi. Bu genotiplar donning yuqori biokimyoviy qiymati bilan ajralib turgan bo'lsa, Durdona (3,0 mg/g) va Ayvina (2,8 mg/g) navlari barqaror ko'rsatkichlarni namoyish etgan. Mazkur navlar selektsiya jarayonida sifat va hosildorlik muvozanatini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. SHuningdek, Steklovidnaya 24 (1,8 mg/g) navi ushbu guruhning quyi chegarasini egalladi.

Tadqiqotda eng kam miqdor Asr (0,9 mg/g) va Kamol (0,9 mg/g) navlarida kuzatildi. SHu bilan birga, Andijon 4 (1,3 mg/g), Egeman (1,3 mg/g) va Kiyal (1,2 mg/g) navlarida aminokislotalar miqdori yuqori ko'rsatkichli navlarga nisbatan 2,5-3 barobar kam ekanligi qayd etildi.

Umumiy tizimli tahlil natijalariga ko'ra, don tarkibida glutamin va prolin miqdori eng yuqori (dominantlik darajasida), metionin va arginin esa eng past ko'rsatkichlarga ega ekanligi aniqlandi. Aminokislotalar miqdori va ularning o'zaro nisbati bo'yicha navlararo bunday katta tafovut genotiplarning azot o'zlashtirish va oqsil sintezlash qobiliyati turlicha ekanligini tasdiqlaydi.

O'tkazilgan biokimyoviy skrining natijalari Markaziy Osiyo mintaqasida yetishtirilayotgan istiqbolli yumshoq bug'doy navlarining aminokislotalar tarkibi bo'yicha yuqori darajadagi genotipik xilma-xillikka ega ekanligini ko'rsatdi.

Tarkibida yuqori miqdorda tsistein va glutamin kislotasi to'plagan Sila, Steklovidnaya 24 va Do'stlik navlari yuqori kleykovina sifatiga ega ekanligi va novvoylik sanoati uchun eng maqbul xomashyo bo'la olishini anglatgan bo'lsa, tarkibida yuqori miqdorda prolin va alanin to'plagan

Kamol va Steklovidnaya 24 navlari qurg'oqchilik va sho'rlanish sharoitiga ega hududlarda yetishtirish uchun istiqbolli ekanligini isbotladi.

SHuningdek tarkibida almashinmaydigan aminokislotalar va dietik xususiyatga ega gistidin moddasi bo'yicha Durdona, Andijon 4 va Kasiet navlari yuqori natija ko'rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 24 fevraldagi PF-6175-sonli "Qishloq xo'jaligida davlat boshqaruvi tizimini rivojlantirishning strategik yo'nalishlari to'g'risida"gi Farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 25 martdagi PF-93-sonli "2022-2026 yillarda ona zamin unumdorligini oshirish va qishloq xo'jaligi mahsulotlari sifatini yaxshilash chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmon
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 15 noyabrdagi PQ-10-sonli "G'alla yetishtirish va xarid qilishda bozor tamoyillarini joriy etishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori.
4. Abduazimov, A.A., To'raev, X. T. Yumshoq bug'doy navlarining don sifati va aminokislotalar tarkibi biokimyoviy ko'rsatkichlari. O'zbekiston Biologiya Jurnali, 2021, №3 45-51.
5. Belderok, B., Mesdag, J., Donner, D. A. Bread-making quality of wheat: A century of breeding in Europe. Springer Science & Business Media 2000.
6. Isroilov, B. A., Sultonov, M. M. Markaziy Osiyo bug'doy genotiplarining abiotik stress omillariga chidamliligida prolinning roli. 2023. Agro Ilm, 4(88), 12-16.
7. Szabados, L., Savoure, A. Proline: a multifunctional amino acid. Trends in Plant Science, 2010. 15(2), 89-97.
8. Zorb, C., Ludewig, U., Hawkesford, M. J. Perspective on wheat yield and quality with altered nitrogen and sulfur nutrition. Frontiers in Plant Science, 2018. 9, 29.
9. Shewry, P. R., Hey, S. J. The wheat grain proteins and their impacts on milling and baking qualities. Journal of Cereal Science, 2013. 65, 95-102.

UDC 595.78(575.1)

BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND DISTRIBUTION OF *Hyles lineata* (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) IN THE NORTHERN REGIONS OF UZBEKISTAN

Kh.U. Bekchanov, prof., Urgench State Pedagogical Institute, Urgench

G.K. Komiljonova, teacher, Urgench State Pedagogical Institute, Urgench

Z.B. Isaeva, teacher, Urgench State Pedagogical Institute, Urgench

O.Sh. Rakhimberdiyev, teacher, Urgench State Pedagogical Institute, Urgench

Annotatsiya. Mazkur maqolada *Sphingidae* oilasiga mansub *Hyles lineata* (Fabricius, 1775) turining sistematik o'rni, bioekologik xususiyatlari va tarqalish qonuniyatlari tahlil qilinadi. Tur 2026-yil aprel–may oylarida O'zbekistonning shimoliy hududlarida (Xorazm vohasi va Quyi Amudaryo havzasi) o'tkazilgan entomologik ekspeditsiyalar davomida yorug'lik tuzoqlari yordamida qayd etildi. Imago va lichinkalarning oziqlanish xususiyatlari, ularning sutkalik va mavsumiy faolligi, yashash muhiti afzalliklari hamda rivojlanish bosqichlari o'rganildi. Natijalar *H. lineata* ning keng polifag, kserofil va migratsion tur ekanligini, ochiq, quruq hamda antropogen landshaftlarga moslashganligini ko'rsatdi. Shuningdek, tur ko'p avlodli (polivoltin) bo'lib, g'umbak bosqichida qishlaydi. Tur asosan g'ira-shira va tungi faol hayot kechiradi, biroq migratsiya davrida kunduzgi parvozlarni ham amalga oshiradi. Olingan ma'lumotlar mintaqa *Sphingidae* faunasini inventarizatsiya qilish va bioekologik monitoringini olib borish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: *Sphingidae*, *Lepidoptera*, *Hyles lineata*, polifag, migratsion, polivoltin, g'ira-shira faol, tungi, kserofil, Xorazm vohasi, O'zbekiston.

Аннотация. В данной статье анализируются систематическое положение, биоэкологические особенности и закономерности распространения *Hyles lineata* (Fabricius, 1775), представителя семейства бражников (*Sphingidae*). Вид был зарегистрирован с использованием световых ловушек в ходе энтомологических экспедиций, проведённых в северных регионах Узбекистана (Хорезмский оазис и бассейн Нижней Амударьи) в апреле–мае 2026 года. Изучены особенности питания имаго и личинок, их суточная и сезонная активность, предпочтения в выборе местообитаний и стадии развития. Результаты показали, что *H. lineata* является широко полифагным, ксерофильным и мигрирующим видом, приспособленным к открытым, сухим и антропогенным ландшафтам; характеризуется многоволтичностью (поливольтичностью) и зимует на стадии куколки. Вид проявляет сумеречно-ночную активность, однако во время миграций может летать и в дневное время.

Полученные данные служат основой для инвентаризации и биоэкологического мониторинга фауны бражников (*Sphingidae*) региона.

Ключевые слова: *Sphingidae*, *Lepidoptera*, *Hyles lineata*, полифагный, мигрирующий, поливольтинный, сумеречный, ночной, ксерофильный, Хорезмский оазис, Узбекистан.

Abstract. This article analyses the systematic position, bioecological characteristics and distribution patterns of *Hyles lineata* (Fabricius, 1775), a member of the family *Sphingidae*. The species was recorded by means of light traps during entomological expeditions carried out in the northern regions of Uzbekistan (the Khorezm oasis and the Lower Amu Darya basin) in April–May 2026. The feeding habits of the adults and larvae, their diel and seasonal activity, habitat preferences and developmental stages were studied. The results show that *H. lineata* is a broadly polyphagous, xerophilous and migratory species adapted to open, dry and anthropogenic landscapes, that it is multivoltine (polyvoltine), and that it overwinters as a pupa. The species is crepuscular–nocturnal but also flies during the day on migration. The data obtained provide a basis for the inventory and bioecological monitoring of the *Sphingidae* fauna of the region.

Keywords: *Sphingidae*, *Lepidoptera*, *Hyles lineata*, polyphagous, migratory, polyvoltine, crepuscular, nocturnal, xerophilous, Khorezm oasis, Uzbekistan.

Introduction. The family *Sphingidae* (hawk moths) is one of the largest and morphologically most distinctive groups of the order *Lepidoptera*, comprising more than 1,450 species worldwide. These moths are notable for their rapid, powerful flight, their elongated proboscis and their important role in pollinating flowers. Many species undertake long-distance migrations and, as nocturnal pollinators, perform an important ecological function in ecosystems.

Although Central Asia, including the territory of Uzbekistan, is rich in *Sphingidae*, certain parts of the region - in particular the northern desert and oasis areas - remain insufficiently studied. The available data refer mostly to the mountainous southern and eastern areas, and systematic faunistic studies of the hawk moths of the Khorezm oasis and the Lower Amu Darya basin are scarce.

The genus *Hyles* (Macroglossinae) is one of the most widespread and ecologically plastic hawk-moth genera of the Palaearctic. *Hyles lineata* (in the broad sense; its Palaearctic populations are also treated as *H. livornica* (Esper, 1780)) is a near-cosmopolitan, migratory and broadly polyphagous species that is well adapted to desert and anthropogenic landscapes.

The aim of this work is to study the systematic position, bioecological characteristics (habitat, feeding, diel and seasonal activity, developmental stages) and distribution of *H. lineata* in the northern regions of Uzbekistan. The data obtained contribute to the inventory of the regional *Lepidoptera* fauna, to ecological monitoring and to the conservation of biological diversity.

Materials and methods

The materials for this research were collected in April and May 2026. They were obtained during entomological expeditions conducted across the northern regions of Uzbekistan. The study was carried out at the following sites:

1) Urgench city - 41°34'15.2"N and 60°38'25.2"E, and 41°34'02.3"N and 60°37'02.2"E; 2) the Amu Darya riparian (tugay) zone of Urgench district - 41°35'02.8"N and 60°46'41.0"E; 3) Ellikqal'a district - 41°47'21.9"N and 61°03'00.2"E.

Classical entomological methods were used to collect the adults (imagoes). The **light-trapping** method was mainly applied: ultraviolet (UV) lamps and ordinary electric lamps were used to attract nocturnally active species. This method was particularly effective for detecting nocturnal species.

The collected specimens were placed in special entomological boxes and given a preliminary identification under field conditions. They were then brought to the laboratory and processed using standard entomological methods: drying the specimens and preparing them for the collection; and identification on the basis of morphological characters (wing colour, patterns, body structure). Modern determination keys, atlases and the scientific literature were used to identify the species.

Bioecological observations. For each species the following bioecological indicators were recorded: flight period and seasonal activity (by month); diel activity (diurnal, crepuscular or

nocturnal); habitat (biotope) - riparian (tugay) forest, mountain, forest, agrocenosis, etc.; feeding habits - the food objects of the adults and larvae; and developmental stages and number of generations. Data on larval feeding and development were summarised on the basis of field observations and a review of the literature.

The collected materials were analysed using statistical and comparative methods. The number of species, frequency of occurrence and distribution by area were summarised. In addition, the ecological group of each species (mesophilous, mesoxerophilous, silvobiont, dendrobiont, etc.) was determined.

Zoogeographical analysis. The identified species were assigned to zoogeographical provinces on the basis of their distribution ranges, by means of which the faunistic composition and origin of the species within the territory of Uzbekistan were assessed.

Results and discussion

Systematic position:

Phylum: *Arthropoda*

Class: *Insecta*

Subclass: *Pterygota*

Superorder: *Holometabola*

Order: *Lepidoptera*

Superfamily: *Bombycoidea*

Family: *Sphingidae*

Subfamily: *Macroglossinae*

Tribe: *Macroglossini*

Subtribe: *Choerocampina*

Genus: *Hyles*

Species: *Hyles lineata* (Fabricius, 1775)

Synonyms: *Sphinx livornica* Esper, 1780; *Sphinx koechlini* Fuessly, 1781; *Celerio lineata livornica*; *Celerio lineata obscurata* Niepelt, 1922; *Celerio lineata saharae* Gehlen, 1932 [2; 6].

Until the 20th century the Palaearctic populations were regarded as conspecific with the American *H. lineata* (Fabricius, 1775) and appear in the older literature under that name or as *Celerio lineata* ssp. *livornica*; today they are widely treated as the separate species *Hyles livornica* (Esper, 1780) [1; 4].

Collection localities and dates: Urgench city - 41°34'15.2"N, 60°38'25.2"E and 41°34'02.3"N, 60°37'02.2"E; the Amu Darya riparian (tugay) zone of Urgench district - 41°35'02.8"N, 60°46'41.0"E; Ellikqal'a district - 41°47'21.9"N, 61°03'00.2"E. Collection period: April–May 2026; the specimens were taken at night at light sources (UV and electric lamps).

Bioecology. Habitat (biotope): warm, well-insolated open biotopes - desert, semi-desert, steppe and foothills, as well as gardens, fields and other anthropogenic landscapes; the species prefers open areas where trees and large shrubs grow sparsely. Annual generations: polyvoltine (multivoltine), producing several generations per year in warm climates; an active migrant. Diel and seasonal activity: the adults are active mainly at dusk and dawn (crepuscular) and at night, but also fly during the day on migration; in the region the adults are recorded from spring to autumn. Feeding habits: the adults take nectar from various flowers with their long proboscis; the larvae are broadly polyphagous and feed mainly on herbaceous plants - *Rumex*, *Polygonum*, *Galium*, *Portulaca*, *Eremurus*, *Asphodelus*, *Vitis*, *Plantago*, *Fragaria*, *Pelargonium* and others; under Central Asian conditions *Rumex*, *Polygonum* and *Eremurus* are the principal food objects. Ecological adaptations: migratory, polyphagous, xerophilous (mesoxerophilous), chortobiont (associated with herbaceous cover), campophilous (a species of open country and desert), crepuscular–nocturnal. It overwinters as a pupa; the pupa develops in a flimsy cocoon among surface plant litter and may remain in diapause for more than one year [1; 2; 3].

Distribution: From Africa to Europe, the Middle East, Central Asia, Siberia, Mongolia, southern India, China and Japan; reaching the cooler northern regions only as a migrant. A Palaetropical, Holomediterranean and Saharo-Arabian faunal element [1; 2].

Zoogeographical province: Palaearctic (a widely distributed migratory species). The observations showed that *H. lineata* readily comes to light sources in the open and anthropogenic biotopes of northern Uzbekistan. The ecological profile of the species - xerophilous, polyphagous and migratory - is consistent with its general ecology in the arid regions of the Palaearctic. The recording of adults in the spring–summer period and the multivoltinism of the species indicate that it is well adapted to hot, arid climatic conditions. Given the scarcity of systematic data on the Sphingidae fauna of northern Uzbekistan, these records help to complement the faunistic composition of the region and provide a basis for further monitoring studies.

Conclusion

1. During the entomological surveys carried out in the northern regions of Uzbekistan (the Khorezm oasis and Ellikqal'a district) in April–May 2026, *Hyles lineata* (Fabricius, 1775), a member of the family Sphingidae, was recorded by means of light traps.

2. The species is broadly polyphagous; its larvae feed mainly on herbaceous plants (*Rumex*, *Polygonum*, *Eremurus* and others), while the adults take nectar from flowers with their long proboscis.

3. As a xerophilous, migratory and polyvoltine species, *H. lineata* is adapted to open, dry and anthropogenic landscapes; it shows crepuscular–nocturnal activity and overwinters as a pupa.

4. Zoogeographically, the species is a widely distributed Palaearctic migrant, ranging from Africa to Europe, the Middle East, Central Asia and farther east.

5. From a nomenclatural standpoint, the Central Asian populations are in many cases treated as the separate species *Hyles livornica* (Esper, 1780); this question calls for further molecular-taxonomic investigation.

REFERENCES:

1. Hundsdoerfer A.K., Mende M.B., Harbich H., Pittaway A.R., Kitching I.J. Larval pattern morphotypes in the Western Palaearctic *Hyles euphorbiae* complex (Lepidoptera: Sphingidae: Macroglossinae) // Insect Systematics & Evolution. - 2011. - Vol. 42. - P. 41–86.
2. Zakhro, I., Gulrukh, K., & Okhunjon, R. (2026). Digital imaging as an applied solution in microlepidopteran research. *BG pulse journal*, 2(5), 2070-2072.
3. Gulrukh, K., Zakhro, I., & Okhunjon, R. (2026). Monitoring of the lepidoptera (macrolepidoptera) fauna of the khorezm region using trapview digital technology. *BG pulse journal*, 2(5), 2065-2069.
4. Robinson G.S., Ackery P.R., Kitching I.J., Beccaloni G.W., Hernández L.M. HOSTS - A Database of the World's Lepidopteran Hostplants. - London: Natural History Museum, 2010 [Electronic resource]. URL: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/>
5. Sh, Raximberdiyev O., Z. B. Isayeva, and G. K. Komiljonova. "Xorazm viloyatida iqlimga moslashgan mahalliy daraxt turlarini ko'kalamzorlashtirish dasturlariga joriy etishning ekologik asoslari (global iqlim o'zgarishlari sharoitida)." *Egyptian Medical Journal of the National Research Center (Online)* 4.5 (2026): 245-249.

UO'K 595.7

EREBINAE KENJA OILASI TANGACHAQANOTLILARINING ZAMONAVIY TAKSONOMIK TUZILISHI VA TAHLILI

X.O' Bekchanov, prof. Urganch davlat pedagogika instituti, Urganch

N.S. Yadgarova, v.b.dotsent, Urganch davlat universiteti, Urganch

D.A. Yavkachev, katta o'qituvchi, Urganch davlat pedagogika instituti, Urganch

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qoraqalpog'iston respublikasining janubiy-sharqiy hududidagi Erebinæ kenja oilasi tangachaqanotlilarining taksonomik tuzilmasi zamonaviy sistematikaga asosan qayd qilingan va hudud bo'yicha yangi turlar to'g'risida ma'lumot keltirilgan.

Калит сўзлар: Erebinæ, tangachaqanotlilar, cho'l, Anydrophilini, Melipotini, Ophiusini, Pandesmini, Pericymini.

Аннотация. В данной статье рассмотрена таксономическая структура чешуекрылых подсемейства Erebinæ, обитающего в юго-восточной части Республики Каракалпакстан, согласно современной систематике, а также приведены сведения о новых видах в этом регионе.

Ключевые слова: Erebinæ, чешуекрылые, пустыня, Anydrophilini, Melipotini, Ophiusini, Pandesmini, Pericymini.

Abstract. *This article discusses the taxonomic structure of lepidopterans the Erebinæ subfamily in the southeastern region of the Republic of Karakalpakstan according to modern systematics, as well as information on new species in the area.*

Key words: *Erebinæ, lepidopterans, desert, Anydrophilini, Melipotini, Ophiusini, Pandesmini, Pericymini.*

Kirish. Dunyo miqyosida antropogen omillarning keng qamrovli salbiy ta'siri natijasida tabiiy resurslar, jumladan biologik xilma xillikning keskin kamayishi bilan birga-hasharotlar dunyosi ham xuddi shunday o'zgarishlarga uchrashi global muammo hisoblanadi. Ayniqsa, cho'l va unga yondosh hududlarning aholi tomonidan o'zlashtirilishi yaylov sifatida keng foydalanishi, mavjud o'simlik va hayvonot dunyosiga salbiy ta'sir etmoqda. Shulardan kelib chiqqan holda, tabiiy va sun'iy o'zgarishlarga uchrayotgan tabiiy hududlardagi tangachaqaqnotlilarning zamonaviy taksonomik tarkibi va ekologik tavsifini aniqlash hamda ularning muhofaza qilish choralarini takomillashtirish muhim ilmiy amaliy ahamiyat kasb etadi.

Jahonda Erebinæ kenja oilasi hasharotlar faunasini, ularning populyatsiya zichligini aniqlash, tarqalishi va bioekologik xususiyatlarini o'rganish hamda global iqlim o'zgarishlari va antropogen omillarning lepidofaunaga ta'sirini baholash bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada, jumladan tangachaqaqnotlilarning zamonaviy taksonomik holatini baholash, faunistik tur tarkibini aniqlash, noyob va yo'qolib borayotgan turlarni muhofaza qilish bo'yicha chora tadbirlarni takomillashtirish hamda e'tiborga molik turlarni chuqur tahlil qilish va ularda kechayotgan morfologik hamda fiziologik o'zgarishlarni asoslashga alohida e'tibor qaratilmoqda. Respublikamizda Erebinæ kenja oila tangachaqaqnotlilari tur tarkibini aniqlash, bioekologik xususiyatlari o'rganish, ularning biologik xilma-xilligini asrab qolish va qishloq xo'jaligi ekinlari zararini tadqiq etishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Bu borada, tangachaqaqnotlilar turkumi oilalarini hududlar kesimida tur tarkibi aniqlandi, ularning bioekologiyasi va zoogeografik xususiyatlari ochib berildi, noyob va kamyob turlari muhofaza ostiga olindi hamda ularni sonini boshqarish bo'yicha samarali va zamonaviy usullar ishlab chiqilmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Tangachaqaqnotlilarning faunasi, tur tarkibi, biologiyasi, ekologiyasi va muhim turlarining tarqalishiga oid ma'lumotlar A.G.Butler (1892), Y.Tikach (1959), Yamamoto M., Sugi S. (1987), M.Fibiger (1990, 2004), M.J.Scoble (1992), N.P.Kristensen (1999, 2004), Beck H. (2000), H.Hacker, L.Ronkay, M.Hreblay I.Iladeninae (2005), Villi de Prins (2006), G.S.Robinson (2009), A.R.Pittaway (2023) va boshqa xorijiy olimlari tomonidan chop etilgan ilmiy nashrlarda e'lon qilingan.

Tadqiqot metodologiyasi. Materiallarni yig'ish 6 yil davomida 2019-2024 yillar davomida olib borildi. Tadqiqotlar maxsus reja asosida, dastlab tadqiqot olib boradigan maskanlar belgilab olindi va ularni marshurut xaritalari ishlab chiqildi hamda quyidagi koordinatalar bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Shunga asosan hasharotlarni yig'ish va xloroform yordamida harakatsizlantirish, qotirish hamda yig'ilgan materiallarni ro'yxatga olishning metodologik asoslari va miqdoriy tahlili E.A. Dunaev [4], V.I. Gusev [3], A.K. Zagulyaev [5], V.T. Kozak [7] uslublaridan. Namunalarni qayta ishlash, kolleksiya tayyorlash va ularni saqlash jarayonlari esa V.B.Golub (2013), M.I.Shapovalov (2021) Z. Klyuchko (2006) lar tomonidan ishlab chiqilgan uslublar va tavsiyalardan foydalanildi. Statistik tahlillar Sturgess (1882-1958) uslubiga asoslangan holda amalga oshirilgan.

Tahlil va natijalar. Biz olib borgan tadqiqotlarimiz natijasida yig'ilgan materiallarni qayta ishlash va identifikatsiya qilish jarayonlarini oxirgi nomenklatura va taksonomik o'zgarishlarni hisobga olgan holda Rossiya fanlar akademiyasining tangachaqaqnotlilar katalogida keltirilgan tasnifidan foydalangan holda amalga oshirdik [1]. Tizimli ro'yxat tuzishda elektron resurslardan olingan ma'lumotlar ishlatildi. Quyida keltirilgan ma'lumotlarda olib borgan tadqiqot natijalari turlarning xilma xilligi bo'yicha qisqacha ma'lumotlarga ega bo'lgan umumiy va yuqori darajadagi taksonlarning tavsifini keltirilgan (3.3.1-jadval).

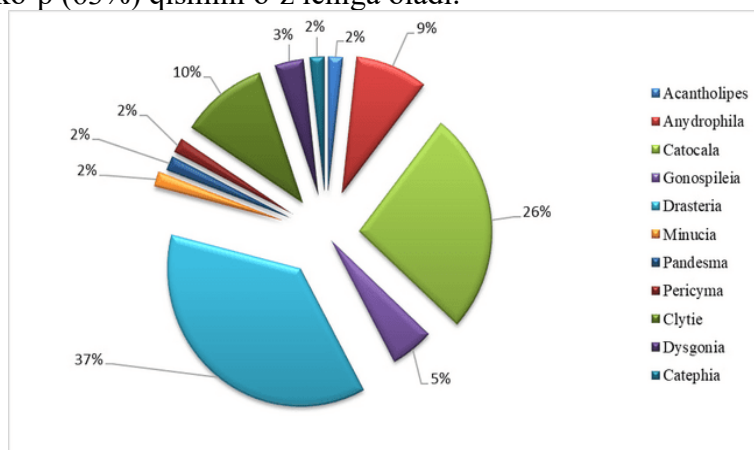
Janubiy-sharqiy Qoraqalpog'istonning Erebinæ kenja oilasi tangachaqanotlilar faunasining taksonomik tuzilishi

Katta oila	oil	Kenja oila	Triba	Avlod	K.avlod	Tur
Noctuoidea	Erebidae	Erebinae	Acantholipini	Acantholipes		<i>Acantholipes regularis</i> (Hubner, 1813)
			Anydrophilini	<i>Anydrophila</i>		<i>Anydrophila imitatrix</i> (Christoph, 1887)
						<i>Anydrophila mirifica</i> (Ershov, 1874)
						<i>Anydrophila simiola</i> (Püngeler, 1900)
						<i>Anydrophila stuebeli</i> (Calberla, 1891)
						<i>Anydrophila sirdar</i> (Brandt, 1939)
			Catocalini	<i>Catocala</i>		<i>Catocala sponsa</i> (Linnaeus, 1767)
						<i>C. fraxini</i> (Linnaeus, 1758)
						<i>C. nupta</i> (Linnaeus, 1767)
						<i>C. adultera</i> (Menetries, 1856)
						<i>C. promissa</i> (Denis et Schiffermüller, 1775)
						<i>C. pacta</i> (Linnaeus, 1758)
						<i>C. remissa</i> (Staudinger, 1891)
						<i>C. elocata</i> (Esper, 1788)
						<i>C. puerpera</i> (Giorna, 1791)
						<i>C. lupina</i> (Herrich Schaffer 1851)
						<i>C. optima</i> (Staudinger, 1888)
						<i>C. neonympha</i> (Esper, 1796)
						<i>C. conversa</i> (Bahg– Haas, 1907)
						<i>C. deducta</i> (Eversmann, 1843)
						<i>C. lesbia</i> (Christoph, 1887)
			Euchilini	<i>Gonospileia</i>		<i>Gonospileia munita</i> (Hubner, 1813)
						<i>Gonospileia triquetra</i> (Denis & Schiffermüller)
						<i>Gonospileia amudarya</i> (Weisert, 1998)
			Melipotini	<i>Drasteria</i>		<i>Drasteria tenera</i> (Staudinger, 1877)
						<i>D. sesquillina</i> (Staudinger, 1888)
						<i>D. aberrans</i> (Staudinger, 1888)
						<i>D. caucasica</i> (Kolenati, 1846)
						<i>D. christophi</i> (Alpheraky, 1895)
						<i>D. saisani</i> (Staudinger, 1882)
						<i>D. sesquistria</i> (Eversmann, 1854)
						<i>D. picta</i> (Christoph, 1877)
						<i>D. cailino</i> (Lefebvre, 1827)
						<i>D. rada</i> (Boisduval, 1848)
						<i>D. catocalis</i> (Staudinger, 1882)
						<i>D. chinensis</i> (Alpheraky, 1892)
						<i>D. flexuosa</i> (Menetries, 1848)
						<i>D. hyblaeoides</i> (Moore, 1878)
						<i>D. indecora</i> (John, 1910)
						<i>D. kusnezovi</i> (John, 1910)
						<i>K.tur.D. langi langi</i> (Erschoff, 1874)
						<i>K.tur.D. langi obscurata</i> (Staudinger, 1882)
						<i>K.tur. D. sculpta sculpta</i> (Püngeler, 1904)
						<i>K.tur. D. sinuosa sinuosa</i> (Staudinger, 1884)
						<i>K.tur. D. herzi herzi</i> (Alpheraky, 1892)
			Ophiuini	<i>Catephia</i>		<i>Catephia alchymista</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
				<i>Dysgonia</i>		<i>Dysgonia rogenhoferi</i> (Bohatsch, 1880)

				<i>Dysgonia algira</i> (Linnaeus, 1767)
			<i>Minucia</i>	<i>Minucia lunaris</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
			<i>Pandesma</i>	<i>Pandesma robusta</i> (Walker, 1858)
				<i>Clytie syriaca</i> (Bugnion, 1837)
				<i>C. illunaris</i> (Hubner, 1813)
				<i>C. gracilis</i> (Bang– Haas, 1907)
				<i>C. delunaris</i> (Staudinger, 1889)
				<i>C. distincta</i> (Bang– Haas, 1907)
				<i>C. terrulenta</i> (Christoph, 1893)
			<i>Pericymini</i>	<i>Pericyma</i>
				<i>Pericyma albidentaria</i> (Freyer, 1842)
			8	11
				1
				52+5

Biz tadqiqot olib borgan janubiy-sharqiy Qoraqalpog'istonning Erebinæ kenja oilasi tangachaqaqnotlilar faunasi tur tarkibi ilk bor aniqlandi. Ushbu hududning taksonomik tuzilmasini zamonaviy sistematikaga asosan 8 ta triba, 11 ta avlod, 1 ta kenja avlodga mansub 52 ta tur 5 ta kenja tur tarqalganligi birinchi bor qayd qilindi. Ophiusi tribasiga 3 ta (28%), Pandesmini 2 (18%) ta, Acantholipini 1ta (9%), Anydrophilini 1 ta (9%), Catocalini 1ta (9%), Euclidiini 1ta (9%), Melipotini 1 ta (9%), Pericymini 1 ta (9%) avlod kirishi aniqlandi (1- ilova, 2- ilova).

Janubiy-sharqiy Qoraqalpog'istonning taksonomik tahliliga ko'ra jami 8 ta tribadan 2 ta yetakchi ya'ni dominant triba aniqlandi. Ulardan Catocalini tribasi 15 ta turni, Melipotini tribasi esa 16 tur bilan birga 5 ta kenja turni o'z ichiga oladi. Ushbu ikki oila vakillari 31 tur va 5 ta kenja turi umumiy faunaning ko'p (63%) qismini o'z ichiga oladi.



1-rasm. Erebinæ kenja oilasi tangachaqaqnotlilarining avlodlar kesimidagi hissi.

Shunday qilib, Janubiy-sharqiy Qoraqalpog'iston tangachaqaqnotlilari Erebinæ kenja oilasi faunasining turlar xilma-xilligi darajasi, umuman, O'zbekiston faunasi uchun o'rtacha, ushbu region uchun esa yuqori baholanishi mumkin.

Erebinæ kenja oilasi turlarning miqdori va soniga ko'ra tarkibiga keladigan bo'lsak, *Drasteria* avlodi tarkibida 16 tur va 5 ta kenja turni (37 %) o'z tarkibiga oladi, *Catocala* avlodi 15 tur (26 %), *Clytie* avlodi 6 turni (10 %), *Anydrophila* avlodi 5 tur (9%), *Gonospileia* avlodi 3 tur (5 %), *Dysgonia* avlodida esa 2 tur (3 %), qolgan *Catephia*, *Minucia*, *Pandesma*, *Pericyma*, *Acantholipes* avlodlarida esa faqat bittadan tur (2 %) aniqlanganligi ma'lum bo'ldi (3.3.1– rasm).

Xulosa. Janubiy-sharqiy Qoraqalpog'istonning taksonomik tahliliga ko'ra, jami 8 ta tribadan 2 ta yetakchi ya'ni dominant triba aniqlandi. Ulardan Catocalini tribasi 15 ta turni, Melipotini tribasi esa 16 tur bilan birga 5 ta kenja turni o'z ichiga oladi. Ushbu ikki oila vakillari 31 tur va 5 ta kenja turi umumiy faunaning ko'p (63%) qismini tashkil qilishi aniqlandi. Janubiy-sharqiy Qoraqalpog'iston Erebinæ kenja oilasi tangachaqaqnotlilarining (Insecta, Lepidoptera) faunasi 8 ta triba, 11 ta avlod, 1 ta kenja avlod, 52 ta tur 5ta kenja turi tarqalganligi ilk bor qayd qilindi. Shuningdek, tadqiqotlar natijasida quyidagi Ophiusi tribasiga 3 ta (28%), Pandesmini 2 (18%) ta, Acantholipini 1ta (9%), Anydrophilini 1 ta (9%), Catocalini 1ta (9%), Euclidiini 1ta (9%), Melipotini 1 ta (9%), Pericymini 1 ta (9%) avlod kirishi aniqlandi. Aniqlangan turlar orasidan Anydrophilini

tribasiga *Anydrophila* avlodiga mansub 2 ta tur *Anydrophila stuebeli* va *A.sirdar*, Euclidiini tribasiga *Gonospileia* mansub 1 ta tur *Gonospileia amudarya* va Melipotini tribasiga *Drasteria* avlodiga mansub 1 ta tur *Drasteria hyblaeoides* hamda shu avlodga mansub 1 ta kenja tur *Drasteria sculpta sculpta* O'zbekistonda ilk bor qayd etilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Бекчанов Х. Ў. Шимоли - Фарбий Ўзбекистон тангачаканотлилари (Insecta, Lepidoptera) фаунаси ва экологияси. Диссер. 2023.
2. Горбунов П.Ю. Высшие чешуекрылые (Macrolepidoptera) пустынь и южных степей Западного Казахстана. -Москва, 2011. - С.101
3. Гусев, В. И. Атлас коммах України / В. И. Гусев, В. М. Єрмоленко, В. В. Свищук, К. А. Шмиговський. – Київ: Рад. шк., 1962. – 304 сс.
4. Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований. — М.: МосгорСИОН, 44 с.1997.
5. Загуляев А. К. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. IV. Чешуекрылые. Третья часть // под общ.ред. Г. С. Медведева. - СПб: Наука, 1986. - 504 с.
6. Ключко З. Совки України / Зоя Ключко. – Київ : Видавництво Раєвського, 2006. – 248 с.
7. Козак В. Т. Комахи України / В. Т. Козак. - Т. : Щируч. 2010. – 224.
- 8.V.D.Kravchenko, G.Miller, O.B.Orlova, V.N.Septyarskaya.The Catocalinae (Lepidoptera:Noctuidae) of Israel. Russian Entomol.J.2004. 13 (3):175-186).

UO'K 639.3.043:595.78.

MUM KUYASIDAN BALIQCHILIKDA ISTIQBOLLI YEM SIFATIDA FOYDALANISH

X.O'.Bekchanov, professor, Urganch davlat pedagogika instituti, Urganch
Z.B.Isayeva, o'qituvchi-stajyor, Urganch davlat pedagogika instituti, Urganch
G.K.Komiljonova, o'qituvchi-stajyor, Urganch davlat pedagogika instituti, Urganch
O.Sh.Raximberdiyev, o'qituvchi-stajyor, Urganch davlat pedagogika instituti, Urganch

Annotatsiya. Ushbu maqolada mum kuyasi (*Galleria mellonella*) lichinkalarining baliqlar uchun ozuqaviy qiymati, ularning oqsil va yog' miqdori hamda akvakulturada qo'llanilish istiqbollari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Akvakultura, mum kuyasi (*Galleria mellonella*), alternativ yem, xom oqsil, lipidlar, chavoqlar, ozuqa koeffitsienti, xitin, prebiotik.

Аннотация. В данной статье анализируются питательная ценность личинок восковой моли (*Galleria mellonella*) для рыб, содержание в них белка и жира, а также потенциальные возможности их применения в аквакультуре.

Ключевые слова: Аквакультура, восковая моль (*Galleria mellonella*), альтернативный корм, сырой протеин, липиды, мальки, кормовой коэффициент, хитин, пребиотик.

Abstract. This article analyzes the nutritional value of wax moth (*Galleria mellonella*) larvae for fish, their protein and fat content, and their potential applications in aquaculture.

Key words: Aquaculture, wax moth (*Galleria mellonella*), alternative feed, crude protein, lipids, fish fry, feed conversion ratio, chitin, prebiotic.

Bugungi kunda global miqyosida aholi sonining o'sishi va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash muammosi qishloq xo'jaligining barcha tarmoqlari, xususan, akvakulturani jadal rivojlantirishni taqozo etmoqda. Baliqchilik dunyoda eng tez o'sayotgan oziq-ovqat ishlab chiqarish tarmoqlaridan biri bo'lib, aholini sifatli va oson hazm bo'luvchi hayvon oqsili bilan ta'minlashda muhim o'rin tutadi. O'zbekiston Respublikasida ham oxirgi yillarda baliqchilik tarmog'ini davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash va intensivlashtirish bo'yicha keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Biroq, sohadagi ishlab chiqarish hajmini oshirish va mahsulot tannarxini pasaytirish yo'lidagi eng asosiy to'siqlardan biri - yuqori sifatli, to'liq qiymatli va arzon yem bazasining yetishmasligidir.

An'anaviy akvakulturada baliqlar ratsionining asosini baliq uni va soya shroiti tashkil etadi. Baliq uni o'zining muvozanatlashgan aminokislotalar tarkibi va yuqori hazm bo'lish ko'rsatkichi tufayli almashinib bo'lmas ozuqa komponenti hisoblanadi. Ammo, dunyo miqyosida okean baliqchilik resurslarining kamayishi, ekologik cheklovlar va logistika muammolari tufayli baliq unining narxi yil sayin keskin oshib bormoqda. Bu esa muqobil, ekologik jihatdan barqaror va

iqtisodiy jihatdan samarali oqsil manbalarini izlab topishni bugungi kunning eng dolzarb ilmiy va amaliy vazifalaridan biriga aylantirdi.

Ushbu muammoning istiqbolli yechimlaridan biri sifatida akvakulturada hasharotlar biomassasidan foydalanish ko'rilmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti tomonidan hasharotlar kelajak qishloq xo'jaligining eng barqaror ozuqa manbai sifatida e'tirof etilgan. Hasharotlar orasida mum kuyasi (*Galleria mellonella*) lichinkalari o'zining yuqori ozuqaviy qiymati, ayniqsa lipidlar (yog'lar) va xom oqsilga boyligi bilan alohida ajralib turadi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, *Galleria mellonella* lichinkalari quruq vazniga nisbatan 38% dan 52% gacha oqsil va 35% dan 46% gacha lipidlarni saqlaydi, bu esa uning to'yimlilik darajasi bo'yicha an'anaviy baliq uniga yaqinligidan dalolat beradi. Bundan tashqari, uning tarkibidagi xitin qobig'i baliqlarning immun tizimini rag'batlantiruvchi va ichak mikroflorasini yaxshilovchi prebiotik xususiyatga ega. Shunga qaramay, O'zbekiston akvakulturasida, xususan, mahalliy baliq turlarining (karp, oq amur, do'ngpeshona va boshqalar) chavoqlarini yetishtirishda mum kuyasi lichinkalaridan alternativ yem sifatida foydalanish bo'yicha tizimli ilmiy tadqiqotlar va amaliy tavsiyalar yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Ushbu tadqiqotda mum kuyasi (*Galleria mellonella*) lichinkalarining akvakulturada alternativ yem sifatida qo'llanilish istiqbollari baholash maqsadida tizimli adabiyotlar tahlili va qiyosiy-statistik metodologiyadan foydalanildi. Tadqiqot obyekti sifatida mum kuyasi lichinkalarining kimyoviy tarkibi (xom oqsil, lipidlar, aminokislotalar) hamda ularning baliq chavoqlari o'sish ko'rsatkichlariga ta'sirini aks ettiruvchi xalqaro va mahalliy ilmiy manbalar ma'lumotlari olindi.

Ilmiy ma'lumotlarni to'plash va tizimlashtirish jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. *Ma'lumotlar bazalarini qidirish:* Mavzuga oid ilmiy maqolalar va tadqiqot hisobotlarini aniqlash uchun *Google Scholar*, *ScienceDirect (Elsevier)*, *Springer*, *PubMed* va *Scopus* kabi nufuzli xalqaro ilmiy elektron ma'lumotlar bazalaridan foydalanildi. Qidiruv jarayoni asosan oxirgi 10 yillikda (2016–2026-yillar) chop etilgan ilmiy ishlarni qamrab oldi.

2. *Kalit so'zlar kombinatsiyasi:* Qidiruv ishlarini samarali tashkil etish uchun ingliz, rus va o'zbek tillaridagi quyidagi kalit so'zlar birikmasidan foydalanildi: "*Galleria mellonella in aquaculture*", "*wax moth larvae fish feed*", "*alternative protein source for fish*".

3. *Maqolalarni saralash mezonlari:* Qidiruv natijasida topilgan 50 dan ortiq ilmiy manbalar tahlil qilinib, ulardan faqatgina quyidagi qat'iy mezonlarga javob beradigan 15 ta eng ishonchli maqola tanlab olindi:

- Maqolada *Galleria mellonella* lichinkalarining kimyoviy-biologik tahlili aniq laboratoriya usullari bilan ko'rsatilgan bo'lishi;

- Lichinkalarning baliq ratsionidagi ulushi (foiz hisobida) va uning ozuqa koeffitsientiga ta'siri miqdoriy ko'rsatkichlarda ifodalangan bo'lishi;

- Tadqiqot natijalari statistik jihatdan ishonchli deb topilgan bo'lishi.

4. *Ma'lumotlarni qiyosiy tahlil qilish:* Saralab olingan xalqaro tajriba natijalari (hasharot biomassasining oqsil va yog' ko'rsatkichlari) an'anaviy baliq unining standart ko'rsatkichlari bilan solishtirildi. Mum kuyasining ozuqaviy elementlari baliq chavoqlari ehtiyojlariga qay darajada mos kelishi nazariy-metodologik jihatdan modellashtirildi va tizimlashtirildi. Olingan koeffitsientlar va tavsiyaviy normalar o'rtacha arifmetik qiymatlar asosida umumlashtirildi.

Xalqaro va mahalliy ilmiy adabiyotlar, shuningdek, akvakulturada muqobil yem manbalari bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari tahlil qilinganda, katta mum kuyasi (*Galleria mellonella*) lichinkalarining ozuqaviy qiymati an'anaviy oqsil manbalariga yuqori darajada raqobatbardosh ekanligi aniqlandi.

Tizimli tahlil natijasida mum kuyasi lichinkalarining quruq moddasidagi asosiy ozuqa elementlarining miqdori jamlandi va akvakulturada standart hisoblangan Janubiy Amerika baliq uni hamda soya shroti ko'rsatkichlari bilan qiyoslandi (1-jadval).

Mum kuyasi lichinkalari va an'anaviy yem manbalarining kimyoviy tarkibi qiyosiy tahlili (quruq moddaga nisbatan, % hisobida)

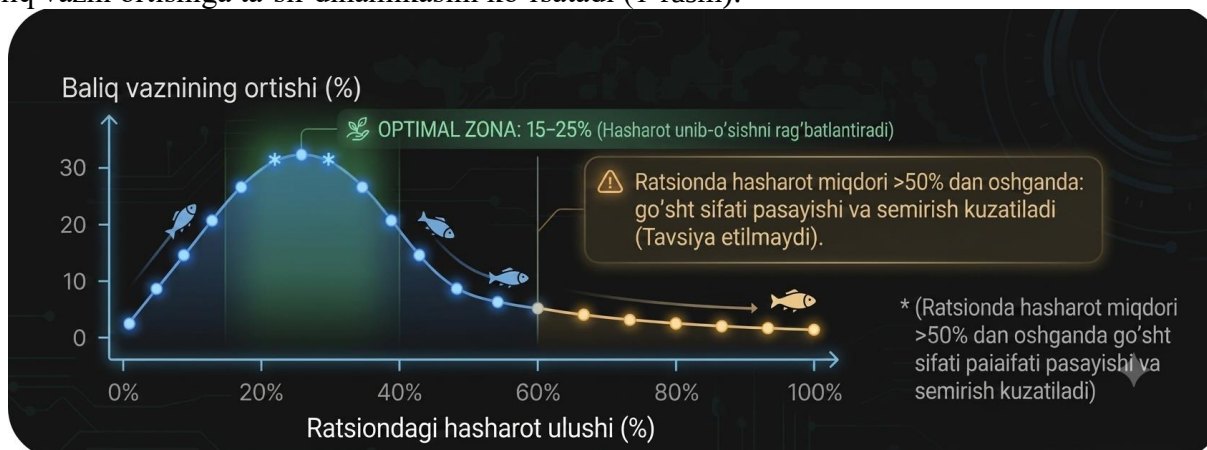
Ozuqa komponentlari	Mum kuyasi (<i>Galleria mellonella</i>)	Standart baliq uni	Soya shroti
Xom oqsil	38.0 – 52.0	60.0 – 72.0	44.0 – 48.0
Xom lipidlar	35.0 – 46.0	8.0 – 12.0	1.0 – 2.5
Xitin	4.5 – 7.5	0.0 – 1.0	5.5 – 6.5
Almashinmaydigan aminokislotalar	Yuqori (Lizin, Leysin)	Mukammal	Cheklangan (Metionin kam)
Almashinadigan energiya (MJ/kg)	24.0 – 28.0	18.0 – 21.0	12.0 – 14.0

1-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, mum kuyasi lichinkalarining oqsil miqdori (38–52%) soya shrotidan baland, shuningdek, yuqori sifatli baliq uniga yaqin hisoblanadi. Biroq, eng katta farq lipidlar (yog'lar) miqdorida kuzatiladi. *Galleria mellonella* tarkibidagi lipidlar miqdori 35–46% ni tashkil etib, an'anaviy yemlardan bir necha barobar yuqoridir. Bizning nazariy tahlillarimizga ko'ra, bu holat ushbu yem turini yuqori energetik qiymatga ega ekanligidan dalolat beradi (24–28 MJ/kg).

Xorijiy tadqiqotchilarning (masalan, Gasco et al., 2018) ilmiy ishlarida qayd etilishicha, mum kuyasi yog'larining katta qismini to'yinmagan yog' kislotalari, xususan, palmitolein va olein kislotalari tashkil qiladi. Bu kislotalar baliqlar organizmida tez o'zlashtiriladi va hujayra membranalarining barqarorligini ta'minlaydi.

Aminokislotalar ko'rsatkichi bo'yicha tahlillar shuni ko'rsatadiki, lichinka biomassasida fenilalanin, leysin va lizin miqdori yuqori. Bu ko'rsatkich ayniqsa yosh baliq chavoqlarining dastlabki o'sish davrida mushak to'qimalarining tez shakllanishi uchun juda muhimdir. Soya oqsilidan farqli olaraq, hasharotlar oqsilida baliqlar o'sishini tormozlovchi ozuqa qiymatini kamaytiruvchi moddalar mavjud emas.

Adabiyotlardagi empirik ma'lumotlar va tajriba guruhlar natijalarini tizimlashtirish orqali, mum kuyasi bilan oziqlantirilgan baliqlarning ozuqa koeffitsienti tahlil qilindi. To'plangan ma'lumotlar asosida tayyorlangan quyidagi grafik modeli ozuqa tarkibidagi mum kuyasi ulushining baliq vazni ortishiga ta'sir dinamikasini ko'rsatadi (1-rasm):



1-rasm. Baliq chavoqlarining o'sish ko'rsatkichlariga ta'siri.

1-rasmdagi grafikdan ko'rinib turibdiki, ozuqa ratsionining 15% dan 25% gacha bo'lgan qismini mum kuyasi uniga almashtirish optimal natija beradi. Bunda ozuqa koeffitsienti sezilarli darajada pasayadi, ya'ni baliq kamroq yem iste'mol qilib, ko'proq tirik vazn to'playdi. Bunga sabab – lichinkaning o'ziga xos tabiiy hidi (asal va mum qoldiqlari hidi) baliqlarda ozuqa jozibadorligini (*attractability*) oshiradi. Natijada baliqlar ozuqani butunlay va tez fursatda yutib yuboradi.

Muammoli jihati shundaki, ratsionda mum kuyasi miqdorining 50% dan oshib ketishi salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Tarkibidagi yuqori yog' miqdori tufayli baliq jigarining yog' bosishi (*lipidoz*) va go'sht mahsulotining tovar ko'rinishi hamda ta'mi yomonlashishi kuzatiladi.

Galleria mellonella tarkibidagi xitin (4.5–7.5%) moddasi muhim immunomodulyator hisoblanadi. Xitin qismlari baliq ichagida foydali mikroflora uchun substrat (prebiotik) vazifasini

bajaradi, gemoglobin va eritrotsitlar miqdorini barqarorlashtiradi, bu esa baliq chavoqlarining patogen bakteriyalarga qarshi rezistentligini (chidamliligini) oshiradi.

Xulosa. Mum kuyasi (*Galleria mellonella*) - bu shunchaki “baliq xo‘ragi” emas, balki akvakulturaning kelajagi hisoblangan yuqori texnologik xomashyodir. Uni sanoat miqyosida ko‘paytirish orqali O‘zbekiston sharoitida baliq mahsulotlari tannarxini pasaytirish va eksport salohiyatini oshirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Gasco, L., Finke, M., & van Huis, A. (2018). Can insects be used in chicken cattle and fish feed? *Animal Feed Science and Technology*, 240, 12-23.
2. Barroso, F. G., et al. (2014). Insect meal as protein source in aquaculture diets. *Aquaculture*, 422, 192-201.
3. Жизнь животных по А. Э. Брему. Т.2: Членистоногие. М.: Учпедгиз РСФСР, 1941
4. Райххолф-Рим Х. Бабочки. М.: Астрель, 2002

UO‘K: 635.6:595.132

MELOIDOGYNE AVLADI (HETERODERIDAE) NEMATODA TURLARINING MOLEKULYAR-GENETIK TAVSIFI

S.H.Choriyev, PhD, Termiz davlat universiteti, Termiz

D.N.Mardonayeva, tayanch doktorant, Termiz davlat universiteti, Termiz

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishlari Surxondaryo viloyatidagi yeryong‘oq, bodring va pomidor o‘simliklarida bo‘rtma nematodalarini aniqlash va ularning genetik xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan. Jumladan, 765 ta ildiz namunasi PZR usuli va rDNKning 5,8S–ITS2 sohasi nukleotidlar ketma ketligi asosida o‘rganildi. Olingan natijalarga ko‘ra, *M. javanica*, *M. incognita* va *M. arenaria* turlarining populyatsiyalari ichidagi genetik o‘zgarishlar minimal ekanini, turlararo farqlanish esa aniq ekanligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: *Meloidogyne*, bo‘rtma nematodalar, filogenetik, rDNK 5,8S–ITS2, molekulyar-genetik, Surxondaryo.

Аннотация. Целью данной исследовательской работы было выявление и изучение генетических характеристик корневых нематод арахиса, огурца и томата в Сурхандарьинской области. В частности, было изучено 765 образцов корней с использованием ПЦР и нуклеотидного секвенирования области 5.8S–ITS2 рДНК. Результаты показали, что генетическая изменчивость внутри популяций видов *M. javanica*, *M. incognita* и *M. arenaria* была минимальной, а межвидовая дифференциация — четкой.

Ключевые слова: *Meloidogyne*, корневые нематоды, филогенетика, рДНК 5.8S–ITS2, молекулярная генетика, Сурхандарья.

Abstract. This research work was aimed at identifying and studying the genetic characteristics of root-knot nematodes in peanut, cucumber and tomato plants in Surkhandarya region. In particular, 765 root samples were studied using PCR and nucleotide sequencing of the 5.8S–ITS2 region of rDNA. The results showed that genetic variation within populations of *M. javanica*, *M. incognita* and *M. arenaria* species was minimal, and interspecific differentiation was clear.

Key words: *Meloidogyne*, root-knot nematodes, phylogenetics, rDNA 5.8S–ITS2, molecular genetics, Surkhandarya.

Kirish. Ushbu tadqiqot ishining maqsadi O‘zbekistonning Surxandaryo viloyatidagi *Meloidogyne* Göldi, 1892 avlodiga mansub, *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, *M. incognita* Lordello, 1956, *M. arenaria* Chitwood, 1952 turlarining ribosomal DNKning 5,8S–ITS2 sohasi nukleotidlar ketma-ketligi asosida molekulyar-genetik tahlil qilishdan iborat.

Material va metodika. Tadqiqot ishlari 2024-2025 yillarning bahor, yoz va kuz fasllarida Surxondaryo viloyatining fermer hamda shaxsiy xo‘jaliklarida olib borildi. Jumladan, yeryong‘oq (*Arachis hypogaea*), issiqxona sharoitida yetishtirilgan bodring (*Cucumis sativus*) hamda pomidor (*Solanum lycopersicum*) o‘simliklari o‘rganilib, bo‘rtma nematodalar bilan zararlangan ildizlaridan 765 ta namunalar marshrut va stasionar usullar asosida yig‘ib olindi [1].

Molekulyar-genetik tadqiqotlar o'tkazish maqsadida 70% etil spirtida saqlangan o'simliklarning zararlangan ildiz namunalari distillangan suvda yuvildi va uchta voyaga yetgan urg'ochi nematodalar ajratib olindi. Nematodalar 1,5 ml hajmdagi eppendorf probirkalariga joylashtirildi. Fitonematodalardan umumiy DNK ekstraktlarini ajratib olish uchun DNeasy & Tissue Kit (Qiagen, Valencia, CA) to'plamidan foydalanildi. Nematodalarning ribosomal DNKning 5,8S–ITS2 sohasi nukleotidlari to'g'ri (5'-GTTTCCGTAGGTGAACCTGC -3') va teskari (5'-ATATGCTTAAGTTCAGCGGGT -3') TW81 praymerlari yordamida ajratib olindi [4;7]. Polimeraz zanjir reaksiyasi (PZR) har bir sikli 35 martagacha takrorlandi [3]. PSR mahsulotlarida DNKning mavjudligi 1,0% li agarozda gelida 120 V kuchlanish bilan elektroforez qilish usulida aniqlandi [2;5]. DNKni sikvens qilishda ABI PRISM® BigDye™ Terminator v. 3.1 reaktivlar to'plami yordamida amalga oshirilib, reaksiya mahsulotlari ABI PRISM 3100-Avant avtomatik sekvenatorda qayd qilindi (Moskva, Rossiya). Olingan nukleotidlar ketma – ketligining tahlili Bioedit, Clustal W va DNASTAR™, PAUP4 maxsus kompyuter dasturi yordamida tahlil qilindi [6].

Filogenetik daraxt tuzish uchun sikvensdan olingan *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica*, turlarining nukleotidlar ketma-ketliklari va Biotexnologik axborotlar milliy markazidan (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) olingan *Meloidogyne* avlodiga mansub turlarning DNK ketma-ketliklaridan foydalanildi, ushbu ketma ketliklar Bioedit dasturida tahrir qilindi hamda konsensus ketma-ketliklari Mega XI dasturi yordamida amalga oshirildi.

Olingan ribosomal DNKning 5,8S–ITS2 sohasiga mansub nukleotidlar ketma-ketliklari Maximum likelihood-ML metodi asosida filogenetik daraxti 1000 ta takrorlash bilan amalga oshirildi.

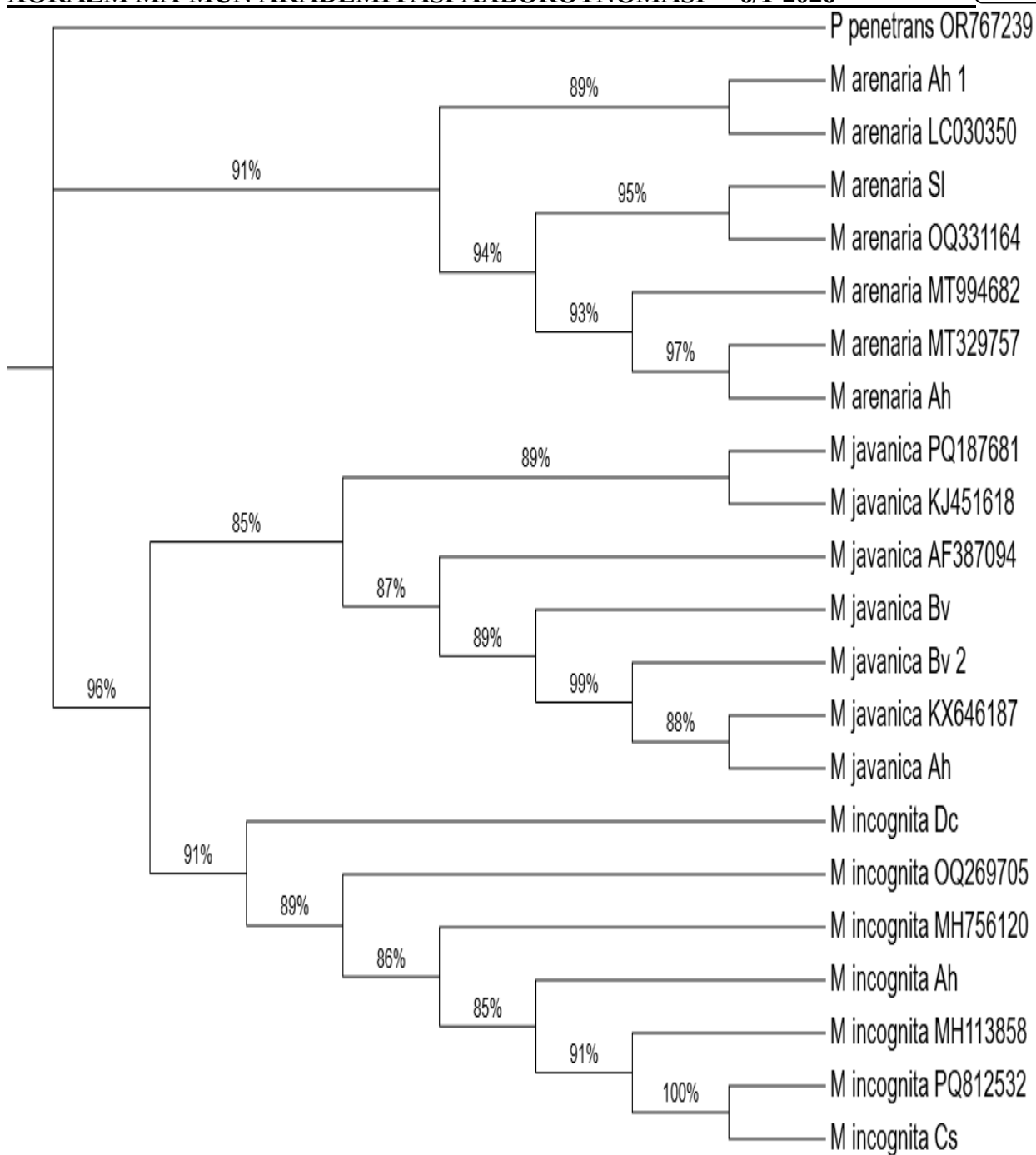
Tahlil va natijalar. O'tkazilgan molekulyar-genetik tahlillar natijalari *Meloidogyne* avlodiga mansub, *M. javanica*, *M. incognita* va *M. arenaria* turlarining rDNK (rDNK) 5,8S–ITS2 sohasiga mansub 634 juft asosga ega bo'lgan nukleotidlar ketma-ketligi ajratib olindi. Ushbu turlarga mansub turli populyatsiyalar hamda NCBI ma'lumotlar bazasidan olingan namunalar o'rtasidagi nukleotid ketma-ketliklaridagi ma'lum farqlanishlar mavjudligini ko'rsatdi. Ushbu farqlanishlar turlaro va tur ichidagi genetik o'zgaruvchanlik darajasini aniqlashga, shuningdek, ularning filogenetik yaqinlik darajasini baholash imkonini berdi.

Tahlil natijalariga ko'ra, *M_javanica_Ah* turi bilan NCBI bazasidan olingan *M_javanica_PP756339* namunasi o'rtasida 1 ta nukleotid (0,15%) farqlanish aniqlanib, bu ularning genetik jihatdan yuqori darajada o'xshash ekanini ko'rsatadi. Shu bilan birga, *M. javanica_Bv* namunasi bilan 2 ta (0,31%) farq qayd etilgan bo'lib, bu ham tur ichidagi o'zgaruvchanlikning minimal darajada ekanini ko'rsatdi.

Boshqa turlar bilan solishtirilganda, *M_javanica_Ah* namunasi *M_incognita_Ah* bilan 7 ta (1,10%), *M_incognita_MH113856* bilan 5 ta (0,78%), va *M_incognita_Dc* bilan 6 ta (0,94%) nukleotid farqlanishini qayd etdgan. Ushbu qiymatlar *M_javanica* va *M_incognita* turlari o'rtasidagi yaqin filogenetik munosabatning mavjudligini bildiradi, biroq ular orasida aniq genetik farqlanish mavjudligini ham tasdiqladi.

Turlararo solishtirishda *M_javanica_Ah* namunasi va *M_arenaria_Ah* o'rtasida 32 ta (5,04%), *M_arenaria_MT994682* bilan 31 ta (4,88%), va *M. arenaria_SI* bilan 33 ta (5,20%) nukleotid farqlari aniqlangan. Ushbu yuqori farqlanish darajasi *M_javanica* va *M_arenaria* turlarining genetik jihatdan sezilarli darajada ajralganligini ko'rsatadi.

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, rDNK 5,8S–ITS2 sohasiga mansub nukleotidlar ketma-ketligi solishtirilib o'rganildi. Maximum Likelihood metodi asosida olingan filogenetik tahlil natijalari, *Meloidogyne* avlodiga mansub turlar orasidagi genetik o'xshashlik va evolyutsion aloqalarni aniqladi. Jumladan, filogenetik daraxt tuzishda *Pratylenchus penetrans* turidan (kirish raqami: OR767239) tashqi guruh (outgroup) sifatida foydalanildi. Olingan natijalarga ko'ra, *Meloidogyne arenaria* Ah1, SI, Ah, *M. javanica* Bv, Bv2 va *M. incognita* Dc, Cs turlari uchta alohida klasterga ajralganligi kuzatildi, bu esa ularning genetik jihatdan farqlanishini ko'rsatdi (1-rasm).



1-rasm. Meloidogyne avlodiga mansub turlarning filogenetik tahlili.

Birinchi yirik klasterda *M. arenaria* namunalari joylashgan bo'lib, ushbu klasterdagi namunalarning o'zaro filogenetik yaqinligi 89–97% bootstrap qiymatlari bilan qo'llab-quvvatlangani kuzatildi.

Ushbu yuqori bootstrap ko'rsatkichlar *M. arenaria* populyatsiyalari orasidagi genetik barqarorlik hamda evolyutsion yaqinlikni tasdiqlovchi dalil sifatida baholanadi.

Ikkinchi klasterda esa *M. javanica* namunalari birlashtirgan bo'lib, bunda ushbu guruhdagi shoxlarning bootstrap qiymatlari 85% - 99% gacha o'zgarib, ichki tarmoqlar orasidagi filogenetik munosabatlarning yuqori ishonchliligini ko'rsatdi.

Filogenetik daraxtning uchinchi klasterida *M. incognita* turiga mansub namunalarni birlashtirdi. Ushbu klasterda aniqlangan 85% – 100% bootstrap qiymatlar ichki filogenetik bog'lanishlarning yuqori darajada yaqinligini ko'rsatadi. Xususan, *M. incognita* PQ812532 va

*M_incognita*_Cs namunalarda qayd etilgan 100% li bootstrap ko'rsatkichi ularning genetik jihatdan yaqin ekanligini ko'rsatadi.

Xulosa. Umumian olganda, filogenetik daraxtdagi 85% – 100% oralig'idagi bootstrap ko'rsatkichlar aniqlangan klasterlarning ishonchli va statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini ko'rsatdi. Olingan natijalarga ko'ra, *Meloidogyne* avlodi turlari orasida aniq genetik farqlarning mavjudligi va ularning har biri alohida evolyutsion liniyani ifodalashini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Choriyev S, Khurramov A, Khurramov Sh, Mardonayeva D. 2024. Ecological analysis of peanut nematodes in Surkhondaryo region. BIO Web Conf., 100.04006. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410004006>
2. Hussey R.S. Biochemical systematics of nematodes - a review // Helminthological Abstracts, 1979. №48. P. 141-148.
3. Khanal C. et al. Identification and haplotype designation of *Meloidogyne* spp. of Arkansas using molecular diagnostics // Nematropica, 2016. No 46. P. 261–270.
4. Tigano M.S., Carneiro R.M., Jeyaprakash A., Dickson D.W. Adams B.J. Phylogeny of *Meloidogyne* spp. based on 18S rDNA and the intergenic region of mitochondrial DNA sequences // Nematology, 2000. vol.7. P. 851–862.
5. Ye W., Robbins R.T., Kirkpatrick T. Molecular characterization of rootknot nematodes (*Meloidogyne* spp.) from Arkansas, USA // Scientific Reports, 2019. No 9. P. 1-21.
6. Paradis, E., & Schliep, K. (2019). ape 5.0: an environment for modern phylogenetics and evolutionary analyses in R. Bioinformatics, 35(3), 526–528.
7. Kuchboev, A., et al. (2020). Molecular identification of root-knot nematodes using ITS-rDNA sequences. Journal of Plant Pathology, 102(1), 45–53.

UO'K 581.5:615.322.

FERULA ASSA-FOETIDA L. O'SIMLIGINING BIOEKOLOGIK VA FARMAKOLOGIK XUSUSIYATLARI

B.T.Davletmuratova, assistent, Qorakalpoqston qishloq xojaligi va agrotexnologiyalar instituti, Nukus

G.A.Serekeeva, dots., Qoraqalpaq davlat universiteti Umumiy biologiya kafedrasi, Nukus

Annotatsiya Ushbu maqolada *Ferula assa-foetida* L o'simligining bioekologik hamda farmakologik xususiyatlari yoritilgan. Tadqiqot davomida mazkur o'simlikning tabiiy tarqalish areallari, ekologik sharoitga moslashuvi, tuproq va iqlim omillariga bo'lgan talabi, o'sish dinamikasi o'rganildi. Shuningdek, uning tarkibidagi asosiy biologik faol moddalar – asosan smola, efir moylari, birikmalarning dorivor ahamiyati tahlil qilindi. *Ferula assa-foetida* L o'simligining xalq tabobatidagi qadimiy qo'llanilishi va zamonaviy farmatsevtikada keng qo'llanilayotgan dorivor preparatlarni tayyorlashdagi roli alohida e'tiborga olingan. Maqolada o'simlikni muhofaza qilish va resurs sifatida ratsional foydalanish bo'yicha takliflar ham berilgan.

Kalit so'zlar: ferula, o'simlik, bioekologiya, dorivorlik xususiyati, morfologik belgi, vegetatsiya.

Аннотация. В статье описаны биоэкологические и фармакологические свойства растения *Ferula assa-foetida* L. В ходе исследования были изучены ареалы естественного распространения этого растения, его адаптация к условиям среды, требования к почвенно-климатическим факторам, а также динамика роста. Также была проанализирована лекарственная ценность его основных биологически активных веществ, в основном смол, эфирных масел и соединений. Особое внимание уделено древнему использованию растения *Ferula assa-foetida* L в народной медицине и его роли в приготовлении лекарственных препаратов, широко используемых в современной фармацевтике. В статье также даны предложения по охране растений и рациональному использованию в качестве ресурса.

Ключевые слова: ферула, растение, биоэкология, лекарственные свойства, морфологические признаки, растительность.

Abstract. This article describes the bioecological and pharmacological properties of the plant *Ferula assa-foetida* L. During the study, the natural distribution areas of this plant, its adaptation to environmental conditions, requirements for soil and climatic factors, as well as growth dynamics were studied. The medicinal value of the main biologically active substances in its composition - mainly resin, essential oils, and compounds - was also analyzed. The ancient use of the *Ferula assa-*

foetida L plant in folk medicine and its role in the preparation of medicinal preparations widely used in modern pharmaceuticals were given special attention. The article also provides suggestions for plant protection and rational use as a resource.

Key words: *ferula*, plant, bioecology, medicinal properties, morphological features, vegetation.

Hozirgi kunda dunyo bo'yicha tabiiy resurslarga, xususan, dorivor o'simliklarga bo'lgan talab juda ortib bormoqda. Bu jarayonning asosiy sababi — xalq salomatligini yaxshilash va tibbiy sohada an'anaviy hamda zamonaviy farmatsevtika sanoatini rivojlantirishga bo'lgan ehtiyojning kuchayishi bilan bog'liq. Dorivor o'simliklar nafaqat tabiiy shifobaxsh manba sifatida, balki yangi biologik faol moddalarni olish uchun ham asos bo'lib xizmat qiladi. Shu jumladan, *Ferula assa-foetida* L o'simligi dori-darmon sanoatida hamda xalq tibbiyotida katta ahamiyatga ega. *Ferula assa-foetida* L ning asosiy savdo mahsuloti – katron bo'lib, u aslida o'simlikning yoshi va tarqalishiga qarab 500 grammdan 1300 grammgacha ishlab chiqariladi. Malligha Asafoetida kompaniyasining ma'lumotlariga ko'ra, 2020 yilda dunyo bo'yicha assa-foetida homashyo bozori hajmi 325 million AQSh dollarini tashkil etgan. Bu ko'rsatkichlar mazkur o'simlikning iqtisodiy ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Shu bois, uning biologiyasi, ekologiyasi, tarqalishi va muhofazasi masalalari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar o'tkazish katta ahamiyat kasb etadi.

Jahon ilmiy markazlarida — Hindiston, Turkiya, Eron, AQSh, Afg'oniston va Afrika qitasida *Ferula assa-foetida* L bo'yicha turli tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu tadqiqotlarda asosan o'simlikning tabiiy sharoitlardagi o'zgarishlari, biologik faol moddalarining aniqlanishi hamda tarqalish modellari yaratishga alohida e'tibor qaratiladi. Biroq, hozirgacha mazkur o'simlikning O'zbekiston sharoitidagi tarqalishi, dinamikasi, ekologik tahlili va muhofazasi masalalari yetarli darajada o'rganilmagan.

O'zbekistonda ham qishloq xo'jaligi vazirligi ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda 12 ming gektardan ortiq maydonga ferula ekilgan. Uning tabiiy tarqalishi asosan Toshkent, Surxondaryo, Qashqadaryo, Jizzax, Navoiy, Buxoro va Qoraqalpog'iston Respublikasining qumli, tog'li va tog' oldi hududlarida kuzatilmoqda. Mazkur o'simlikning biologiyasi va ekologiyasiga oid tadqiqotlarni izchil davom ettirish, uni samarali muhofaza qilish va oqilona foydalanish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqish muhim vazifa hisoblanadi.

Tadqiqot obekti sifatida *Ferula assa-foetida* L turkumidagi o'simliklar olinadi. Bu turkumga mansub o'simliklar turli tibbiy va qishloq xo'jaligi sohalarida keng qo'llaniladi. Tadqiqot predmeti esa ushbu o'simlikning biologik-ekologik xususiyatlari, tarqalish doirasi, muhitga moslashuvi va ishlab chiqarishda hamda tibbiyotda qo'llanilishini o'rganishdir.

Ferula assa-foetida L ning O'zbekiston, xususan, Janubiy Orolbo'yi hududidagi biologik va ekologik xususiyatlarini o'rganish, uni muhofaza qilish va oqilona foydalanish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalarni ishlab chiqish.

- O'simlikning tabiiy tarqalish hududlarini aniqlash va kartalash:
- Uning biologiyasi, rivojlanish davri va reproduktiv xususiyatlarini o'rganish:
- Biologik faol moddalar tarkibini tahlil qilish:
- Muhitga moslashuv xususiyatlari va ekologik talablarini aniqlash:
- Qatron yig'ish texnologiyalarini takomillashtirish:
- O'simlikni muhofaza qilish va yangilash choralari ishlab chiqish:

Ferula assa-foetida L o'simligi tabiiy dorivor resurs sifatida aholi sog'lomlashuvida muhim o'rin tutadi. Uning qatroni turli tibbiy yo'nalishlarda, masalan, sedativ, karminativ, spazmolitik va antibiotik xossalari bilan katta ahamiyatga ega. Qator xorijiy va mahalliy ilmiy markazlar ushbu o'simlikning biologik faol moddalarini aniqlash va yangi dori vositalarini yaratishda faol ish olib bormoqda.

O'zbekistonda bu sohada ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish milliy farmatsevtika sanoatining rivojlanishiga ham hissa qo'shadi. Shuningdek, tabiiy ekotizimlarni muhofaza qilish va barqaror rivojlantirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotda ekologik-biologik metodlar, botanik kuzatishlar, ximiyaviy tahlillar, bioximiya va farmakologiya usullari qo'llaniladi.

Ilmiy adabiyotlar, davlat statistikasi, vazirliklar va xalqaro tashkilotlar malumotlari asosiy manba hisoblanadi.

Tadqiqotda turli ilmiy yo'nalishlarda qo'llaniladigan usul va metodlar kompleksidan foydalanildi. Ushbu metodlar *Ferula assa-foetida* L o'simligining biologik-ekologik xususiyatlarini aniqlash, tarqalishini o'rganish, hamda uni muhofaza qilish va samarali foydalanish choralarini ishlab chiqish uchun muhim ahamiyatga ega.

Tabiiy muhitda o'simliklarning tarqalish hududlari aniqlanib, ularda atroflicha botanik kuzatishlar amalga oshirildi. Turli fazolarda — o'tkir o'sish davrida, gullash va mevalash paytida — o'simliklarning rivojlanish xususiyatlari va morfologik belgilari yozib borildi. Namunalar yig'ish uchun standart usullar — qo'lqoplar, kesuvchi po'llar va maxsus asboblardan ishlatildi. Har bir namunaning geografik koordinatalari GPS vositasi yordamida aniqlandi.

Respublika hududining qariyb chorak qismini egallagan Qizilqumda respublika aholisining 30 foizdan ortiq istiqomat qiladi. Mamlakat oltinining asosiy qismi shu erda qazib olinadi, qo'ylar sonining 20% dan ortiq va qorako'l qo'ylarining 35% dan ortiq mavjud. Sug'orish uchun yaroqli cho'l-yaylov zonasining yer fondi 1,5 million gektardan oshadi.

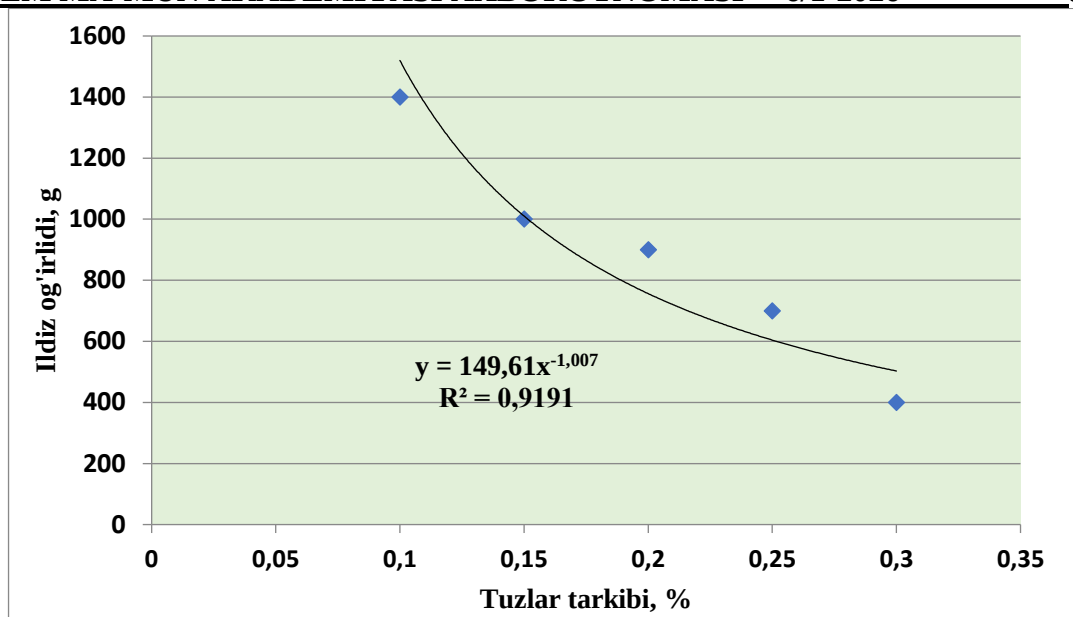
Ferula assa-foetida L. — uzunligi 25 dan 180 sm gacha, vazni 100 g dan 8,5 kg gacha bo'lgan yirik sergo'sht ildizli o't o'simlik. Poyasi qalin, yuqori qismida shoxlangan va zich, deyarli sharsimon soyabon gulto'pga ega. Aprel oyida gullaydi; may oyida meva beradi. O'simliklarning poyasining balandligi yoshiga qarab 0,2-1,0 m ga yetishi mumkin (1-rasm).



1-pacm. *Ferula assa-foetida* L.

O'simlik tarqalgan hududlardagi tuproq, iqlim, nurlanish, namlik va boshqa ekologik omillar o'rganildi. Tuproqning fizik-ximiyaviy xususiyatlari — pH ko'rsatkichi, organik moddalar miqdori, mineral elementlar tarkibi, namlik va havo uzatuvchanligi tahlil qilindi. Shuningdek, harorat va yog'ingarchilik miqdori haqidagi malumotlar meteostansiyalardan olindi va statistik usullar yordamida ekologik parametrlar bilan o'simlik o'sishi o'rtasidagi bog'liqliklar aniqlandi.

Hosildorlik va dorivor komponentlarning tarkibi bo'yicha barcha anatomik organlardan *Ferula assa-foetida* L ning ildiz tizimi eng katta qiziqish uygotadi, uning vazni tuproqning umumiy sho'rlanishi va chirindi holati bilan dorivor xom ashyo zahiralari prognozi uchun regressiya tenglamalarini tuzishda bog'langan va mustaqil o'zgaruvchilar sifatida tadqiqotlar olib borilishida tanlab olindi.



2-rasm. İldizlar og'irligining tuproqning sho'rlanishiga bog'liqligi

Shunday qilib, ildiz og'irligi ko'rsatkichlari va eksponensial tipdagi tuproqdagi tuzlarning umumiy miqdori o'rtasida korrelyatsion aloqa aniqlandi.

Shuning qilib, quyidagi xulosaga kelish mumkinki, yani *Ferula assa-foetida* L. turkumi, odatda, ochiq yashash joylari: o'tli yoki siyrak buta jamoalari, namliksiz yon bag'irlar va tog' jinslari bor yerlarda uchrashi bilan ajralib turadi. Bunday ekologik chegaralanish ferulalarni yoruqlikni sevuvchi o'simliklar sifatida tavsiflash imkonini beradi.

Shubhasiz, yoruqlikning yetishmasligi ularning ko'pchiligining tarqalishiga to'sqinlik qiluvchi omil bo'lib hisoblanadi. Havo va tuproq namligiga nisbatan ferulalar juda tor ekologik amplituda bilan ajralib turadi. Deyarli barcha turlar ko'proq yoki kamroq quruq mavsumda o'sadi, ammo ularning vegetatsiyasi nam mavsumda sodir bo'ladi va issiq davrning boshlanishi bilan tugaydi. Yilning noqulay davrida o'simliklar tinch holatda bo'ladi.

Hozirgi vaqtda tabiiy resurslardan oqilona foydalanish ekologlar va resursshunos olimlar oldida turgan muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Foydali yovvoyi o'simliklarning biologiyasini o'rganish va ulardan eng qimmatlilarini yetishtirish so'nggi paytlarda keng tarqaldi, chunki bunday o'simliklarga ehtiyoj ortib bormoqda. Ozuqa-yem jihatidan o'simlik urug'lari ayniqsa to'yimli bo'lib, ular quruq holatda buta og'irligining 40-50% ni tashkil qiladi va urug'larni hayvonlarni boqish uchun qish faslida yig'ib olish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Бекназарова Х.А., Наврузшоев Д. Биолого-морфологические особенности ферулы гигантской *Ferula gigantea* В. Fedtsch. в условиях Памирского ботанического сада // Доклады академии наук Республики Таджикистан. – 2014. – Т. 57. – № 4. – С. 321-326.
2. Зубайдова Т.М., Джамshedов Д.Н., Ходжиматов М., Назаро М.Н., Исупов С.Д., Загребельный И.А., Самандаров Н.Ю., Сухробов П.Ш. Применение ферулы вонючей в древне-традиционной и народной медицине // Вестн. Таджик. нац. ун-та. Сер. естеств. наук. — 2013. — № 1, 2. — С. 205–213.
3. Рахимов С. Биолого-морфологическая характеристика *Ferula foetidissima* Regel et Schumacher / С. Рахимов // Сибирский экологический журнал. – 2007. Т. 14. № 3. 505-519 с.
4. Рахимов С. Биолого-морфологические особенности ферулы (*Ferula* L.) в Таджикистане. / С. Рахимов – Душанбе: Дониш, 2010. 59 с.
5. Рахмонов Х.С. Некоторые биологические особенности и лечебные свойства ферулы вонючей – *Ferula foetidissima* Regel et Schmalh / Х.С. Рахмонов // Изв. АН Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2009. № 1 (166). 26-30 с.
6. Сагындыкова М.С., Иманбаева А.А., Сарсенбаев К.Н., Сафронова И.Н., Ишмуратова М.Ю. Эколого-фитоценотическая характеристика *Ferula foetida* (bunge) regel. в пустынных сообществах Мангышлака // Вестник КазНУ. Серия экологическая. - №3 (48).- 2016.- С. 60-74.

SAMARQAND VILOYATI QORINOYOQLI O'PKALI QURUQLIK MOLLYUSKALARI (GASTROPODA, PULMONATA STYLOMMATOPHORA) NING AGROSENOZ, TOG' VA TOG'OLDI TUPROQLARIDA TARQALISHI VA EKOLOGIK XUSUSIYATLARI
G'.Sh.Dilmurodov, tayanch doktorant, Samarqand davlat universiteti, Samarqand

Annotatsiya. Mazkur maqolada Samarqand viloyati hududidagi agrosenozlar hamda tog' va tog'oldi tuproqlarida tarqalgan qorinooyoqli o'pkali quruqlik mollyuskalarining faunistik tarkibi va ekologik xususiyatlari tahlil qilindi. Tadqiqotlar natijasida 43 tur mollyuska aniqlanib, ular 24 urug' va 18 oilaga mansubligi qayd etildi. Turlar ekologik xususiyatlariga ko'ra gigrofil, mezogigrofil, mezokserofil va kserofil guruhlarga ajratildi. Agrosenozlarda ekologik plastiklik yuqori bo'lgan turlar ustunlik qilishi, tog' va tog'oldi hududlarida esa karbonatli tuproqlarga moslashgan kserofil hamda hududiy endemik turlar keng tarqalganligi aniqlandi. Ayrim shilliqqurtlar qishloq xo'jaligi ekinlariga zarar yetkazishi kuzatildi. Mollyuskalar tuproq hosil bo'lishi va organik moddalarning parchalanish jarayonida muhim rol o'ynaydi.

Kalit so'zlar : Quruqlik mollyuskalari, Gastropoda, Pulmonata, agrosenoz, tog' tuproqlari, ekologik guruhlari, gigrofil, kserofil, Samarqand viloyati.

Аннотация. В данной статье проанализирован фаунистический состав и экологические особенности наземных лёгочных моллюсков, обитающих на агросенозах, а также в горных и предгорных почвах Самаркандской области. В результате исследований выявлено 43 вида моллюсков, принадлежащих к 24 родам и 18 семействам. Виды были классифицированы по экологическим признакам на гигрофильные, мезогигрофильные, мезоксерофильные и ксерофильные группы. Установлено, что в агросенозах преобладают виды с высокой экологической пластичностью, тогда как в горных и предгорных районах широко распространены ксерофильные и эндемические виды, адаптированные к карбонатным почвам. Отмечено, что некоторые слизни наносят ущерб сельскохозяйственным культурам. Моллюски играют важную роль в формировании почвы и процессе разложения органических веществ.

Ключевые слова : Наземные моллюски, Gastropoda, Pulmonata, агроценоз, горные почвы, экологические группы, гигрофилы, ксерофилы, Самаркандская область.

Abstract. This study analyzed the faunistic composition and ecological characteristics of terrestrial pulmonate mollusks inhabiting agrocenoses, as well as mountain and foothill soils of the Samarkand region. A total of 43 mollusk species were identified, belonging to 24 genera and 18 families. Based on ecological traits, the species were classified into hygrophilous, mesohygrophilous, mesoxerophilous, and xerophilous groups. It was found that species with high ecological plasticity dominate agrocenoses, whereas xerophilous and regionally endemic species adapted to carbonate soils are widespread in mountain and foothill areas. Some slugs were observed to damage agricultural crops. Mollusks play an important role in soil formation and the decomposition of organic matter.

Key words : Terrestrial mollusks, Gastropoda, Pulmonata, agrocenosis, mountain soils, ecological groups, hygrophiles, xerophiles, Samarkand region.

Kirish. Quruqlik mollyuskalari tuproq ekotizimining ajralmas tarkibiy qismi bo'lib, modda almashinuvi, chirindi hosil bo'lishi, mikrobiologik jarayonlarning faollashuvi hamda biotsenoz barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega [6]. Ular detritofag organizmlar sifatida o'simlik qoldiqlarini parchalaydi, tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilaydi va oziq zanjirining muhim bo'g'ini hisoblanadi. Quruqlik mollyuskalari namlik, harorat, tuproq tarkibi va karbonatlilik darajasiga sezgir bo'lganligi sababli ekologik monitoring va bioindikatsiya tadqiqotlarida keng qo'llaniladi [7,12,13].

Markaziy Osiyo hududi, xususan, O'zbekiston Respublikasi o'zining murakkab orografik tuzilishi va kontinental iqlimi bilan ajralib turadi. Samarqand viloyati Zarafshon tog' tizmasi, tog'oldi tekisliklari va sug'oriladigan agroekotizimlarni o'z ichiga olgan bo'lib, bu hudud ekologik

sharoitlarning xilma-xilligi bilan tavsiflanadi. Zarafshon tizmasining baland tog' zonalari, shag'alli va karbonatli tuproqlari, shuningdek, tog'oldi yarim qurg'oqchil hududlari quruqlik mollyuskalarining tur tarkibini shakllantiruvchi asosiy omillardan biridir [8].

Hudud iqlimi keskin kontinental bo'lib, yozning issiq va qurg'oqchil, qishning esa nisbatan sovuq kechishi mollyuskalarning ekologik moslanish mexanizmlarini belgilaydi. Ayniqsa, kserofil va mezokserofil turlar estivatsiya va metabolizmning sekinlashuvi orqali noqulay sharoitga moslashadi. Sug'oriladigan agrosenozlarda esa namlikning sun'iy ravishda saqlanishi gigrofil va ekologik plastiklik darajasi yuqori bo'lgan turlar uchun qulay muhit yaratadi [1].

Qorinoyoqli o'pkali mollyuskalarning (Gastropoda: Pulmonata) sistematik tarkibi va ekologik tarqalishini kompleks o'rganish tuproq faunasining holatini baholash, antropogen omillarning ta'sirini aniqlash hamda hududiy bioxilma-xillikni saqlash masalalarida muhim ahamiyat kasb etadi. So'nggi yillarda agroekotizimlarda biologik monitoring va tuproq degradatsiyasi jarayonlarini baholashda mollyuskalar bioindikator sifatida keng qo'llanilmoqda [5].

Samarqand viloyatida quruqlik mollyuskalari faunasi to'liq va tizimli ravishda yetarlicha o'rganilmagan bo'lib, mavjud ma'lumotlar asosan Markaziy Osiyo miqyosidagi umumlashtirilgan tadqiqotlarga asoslangan. Shu sababli mazkur hududda agrosenoz, tog' va tog'oldi tuproqlarida qorinoyoqli o'pkali mollyuskalarning faunistik tarkibi, ekologik guruhlanishi va tarqalish qonuniyatlarini aniqlash dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi — Samarqand viloyati hududida quruqlik mollyuskalarining sistematik tarkibini aniqlash, ularning ekologik guruhlanishini tahlil qilish va turli biotoplardagi tarqalish xususiyatlarini baholashdan iborat.

Quyida Samarqand viloyati hududida qorinoyoqli quruqlik mollyuskalarining turli tuproq tiplari bo'yicha tarqalishi hamda ularning ekologik xususiyatlariga doir dastlabki ilmiy ma'lumotlar bayon etiladi.

Material va o'rganish ushlari. Tadqiqot ishlari 2025-2026 yillarda Samarqand viloyatining sug'oriladigan agrosenozlari, tog'oldi butazor zonalari va tog'li hududlarida olib borildi. Namuna olish qo'lda yig'ish, tuproqni elash va o'simlik qoplami ostini tekshirish usullari orqali amalga oshirildi.

Jami bo'lib, dala tadqiqotlari va mavjud kolleksion materiallar asosida 150 dan ortiq namuna o'rganildi. Ushbu namunalar tarkibida 4200 ga yaqin individlar qayd etilib, ularning morfologik va sistematik tahlili amalga oshirildi. Yig'ilgan materiallar tur tarkibini aniqlash, ekologik guruhlanishni baholash hamda biotoplar bo'yicha tarqalish qonuniyatlarini aniqlash imkonini berdi.

Mollyuskalarni identifikatsiya qilish va sistematik tahlil jarayonida malakologiya sohasida keng qo'llaniladigan fundamental manbalarga tayanildi. Xususan, И.М. Лихарев va Е.С. Раммельмейерning quruqlik mollyuskalari bo'yicha klassik ishlari [6], И.М. Лихарев va А.Й. Виктор tadqiqotlari [7], А.А. Шилейко tomonidan yaratilgan ko'p jildli sistematik monografiyalar [8,9], shuningdek, А.А. Шилейко va Т.С. Рымжанов hamkorligidagi tadqiqotlar [11] asosiy ilmiy manba sifatida xizmat qildi.

Markaziy Osiyo va O'zbekiston hududi malakofaunasini o'rganishda А. Пазилов va Д.А. Азимов [1], А. Пазилов, Ф. Гоипназарова va М. Саидов [2] ishlarida keltirilgan hududiy ma'lumotlar muhim ahamiyat kasb etdi. Shuningdek, Я.И. Старобогатов [3], А.А. Шилейко va И.М. Лихарев [10], hamda З.И. Иззатуллаев [4,5] tomonidan olib borilgan sistematik va taksonomik tadqiqotlar turlarni aniqlashda va ularning sistematik o'rnini belgilashda asosiy metodik asos bo'lib xizmat qildi.

Aniqlangan turlar Gastropoda sinfi, Pulmonata kenja sinfi va Stylommatophora yuksak turkumi doirasida identifikatsiya qilindi. Ekologik tahlilda namlikka munosabat, substrat turi, oziqlanish xususiyati va antropogen omillarga chidamlilik hisobga olindi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Samarqand viloyati hududida qorinoyoqli o'pkali quruqlik mollyuskalarining agrosenoz hamda tog' va tog'oldi tuproqlarida tarqalishi ilk bor kompleks ravishda o'rganildi. Olib borilgan dala tadqiqotlari va kolleksion materiallar tahlili natijasida mazkur hududda ushbu guruhga mansub 43 tur mavjudligi aniqlandi. Aniqlangan turlar 24 urug' va 18 oilaga mansub bo'lib, viloyat malakofaunasining sezilarli xilma-xilligini aks ettiradi.

Turlar tarkibi ekologik sharoitlarning xilma-xilligi bilan bevosita bog'liq bo'lib, sug'oriladigan agrosenozlarda asosan gigrofil va ekologik plastiklik darajasi yuqori bo'lgan turlar ustunlik qilishi, tog' va tog'oldi hududlarida esa karbonatli va shag'alli tuproqlarga moslashgan kserofil hamda mezokserofil turlar ko'proq uchrashi kuzatildi. Ayrim hududlarda esa endemik va subendemik shakllarning mavjudligi viloyatning biogeografik jihatdan muhim hudud ekanligini ko'rsatadi. Aniqlangan turlar quyida sistematik tartibda keltiriladi:

1. Gigrofil va mezogigrofil turlar

Urug'	Oila	Tur	Ekologik xususiyati	Tuproq/biotop
Succinea Draparnaud, 1801	Succineidae	<i>Succinea putris</i> (L., 1758)	Namlikni yaxshi ko'radi, chirindi bilan oziqlanadi	Ariq bo'ylari, sug'oriladigan maydonlar
Oxyloma Westerlund, 1885	Oxylomidae	<i>Oxyloma elegans</i> (Risso, 1826)	Namlikni yaxshi ko'radi	Sug'oriladigan maydonlar
Cochlicopa A.E.I. Ferussac, 1921	Cochlicopidae	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller, 1774)	Mezogigrofil, organik modda parchalanadi	Chirindiga boy tuproq
Zonitoides Lehmann, 1862	Gastrodontidae	<i>Zonitoides nitidus</i> (Müller, 1774)	Mezogigrofil, organik modda parchalanadi	Chirindiga boy tuproq
Euconulus Reinhardt, 1883	Euconulidae	<i>Euconulus fulvus</i> (Müller, 1774)	Gigrofil	Sug'oriladigan maydonlar
Deroceras Rafinesque, 1820	Agriolimacidae	<i>Deroceras laeve</i> (Müller, 1774)	Nam muhitda faol	Sug'oriladigan bog' va maydonlar
Deroceras Rafinesque, 1820		<i>Deroceras sturanyi</i> (Simroth, 1894)	Mezogigrofil, agrosenozda uchraydi	Sug'oriladigan maydonlar

2. Kserofil va mezokserofil turlar

Urug'	Oila	Tur	Ekologik xususiyati	Tuproq/biotop
Pyramidula Fitzinger, 1833	Pyramidulidae	<i>Pyramidula rupestris</i> (Draparnaud, 1801)	Kserofil, estivatsiya qiluvchi	Tog' va tog'oldi, karbonatli tuproq
Pupilla Schileyko, 1984	Pupillidae	<i>Pupilla muscorum</i> (L., 1758)	Mezokserofil	Tog'oldi, shag'alli tuproq
Pupilla Schileyko, 1984		<i>Pupilla sterri</i> (Voith, 1838)	Mezokserofil	Tog' hududi
Vertigo (Müller, 1774)	Vertiginidae	<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud, 1801)	Mezokserofil, tog'oldi hududi	Shag'alli va karbonatli tuproq
Truncatellina Lowe, 1852		<i>Truncatellina callicratis</i> (Scacchi, 1833)	Mezokserofil, qurg'oqchil hudud	Tog' va tog'oldi hududlari
Vallonia Risso, 1826	Valloniidae	<i>Vallonia pulchella</i> (Müller, 1774)	Kserofil	Tog' hududi
Vallonia Risso, 1826		<i>Vallonia costata</i> (Müller, 1774)	Kserofil	Tog' hududi
Xeropicta Monterosato, 1892	Hygromiidae	<i>Xeropicta candaharica</i> (L. Pfeiffer, 1846)	Kserofil, qalin chig'anoq	Tog' va tog'oldi hududlari
Helix Linnaeus, 1758	Helicidae	<i>Helix lucorum</i> (Linnaeus, 1758)	Kserofil, bahorda faollashadi	Qurg'oqchil tog' zonalari

3. Endemik va tog'oldi turlari

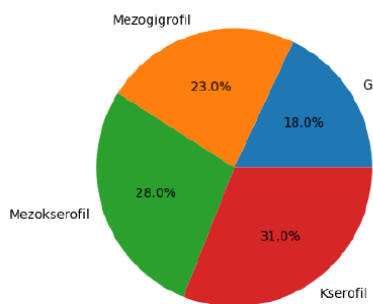
Urug'	Oila	Tur	Ekologik xususiyati	Tuproq/biotop
Pseudonapaeus Schileyko, 1984	Buliminidae	<i>Pseudonapaeus albiplicata</i> (E. Martens, 1874)	Endemik, tog'oldi turlari	Karbonatli tuproqlar
Chondrulopsis Westerlund, 1887		<i>Pseudonapaeus Sogdiana</i> (E. Martens, 1874)	Endemik, tog'oldi turlari	Karbonatli tuproqlar
Chondrulopsis Westerlund, 1887		<i>Pseudonapaeus erimita</i> (Benson, 1849)	Endemik	Tog' hududi
Chondrulopsis Westerlund, 1887		<i>Pseudonapaeus urgutensis</i> (Kobelt, 1902)	Endemik	Tog' hududi
Chondrulopsina Lindholm, 1925		<i>Chondrulopsina</i> <i>intumescens</i> (E. Martens, 1874)	Endemik	Tog' hududi, shag'alli tuproq
Chondrulopsina Lindholm, 1925		<i>Chondrulopsina</i> <i>fedtschenkoi</i> (Ancey, 1886)	Endemik	Tog' hududi

Macrochlamys Benson, 1832	Helicarionidae	<i>Macrochlamys Sogdiana</i> (Martens, 1871)	Endemik, hududiy	Tog' va tog'oldi tuproqlari
Macrochlamys Benson, 1832		<i>Macrochlamys turanica</i> (Martens, 1874)	Endemik	Tog' hududi
Leucozonella Lindholm, 1927	Hygromiidae	<i>Leucozonella rubens</i> (E.Martens, 1874)	Endemik	Karbonatli va shag'alli tuproqlar
Leucozonella Lindholm, 1927		<i>Leucozonella rufispira</i> (E.Martens, 1874)	Endemik	Karbonatli va shag'alli tuproqlar
Leucozonella Lindholm, 1927		<i>Leucozonella retteri</i> (Rosen, 1897)	Endemik	Karbonatli va shag'alli tuproqlar
Leucozonella Lindholm, 1927		<i>Leucozonella mesoleuca</i> (E.Martens, 1874)	Endemik	Karbonatli va shag'alli tuproqlar
Caciliodes L.B.L. Fertussac, 1814	Ferussaciidae	<i>Caciliodes acicula</i> (Müller, 1774)	Mezokserofil, tog' hududi	Tog' va tog'oldi tuproqlari

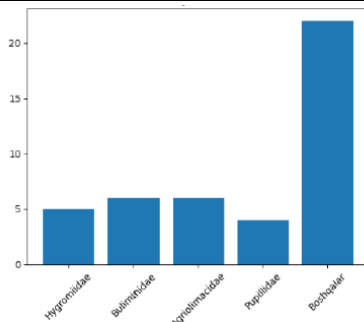
4. Agrosenozlarda xo'jalik ahamiyatiga ega turlar

Urug'	Oila	Tur	Ekologik xususiyati	Tuproq/biotop
Agriolimax Morch, 1865	Agriolimacidae	<i>Agriolimax agreste</i> (L., 1758)	Sabzavot va ekinlarga zarar yetkazadi	Sug'oriladigan dala maydonlari
Agriolimax Morch, 1865		<i>Agriolimax reticulatum</i> (Müller, 1774)	Oziq zanjirda rol o'ynaydi, agroekosistemada faol	Bog' va dala maydonlari
Deroceras Rafinesque, 1820		<i>Deroceras sturanyi</i> (Simroth, 1894)	Agrosenozda dominant turlar	Sug'oriladigan maydonlar
Liolytopelte Simroth, 1901		<i>Lytopenelte caucasicum</i> (Simroth, 1901)	Mezokserofil	Tekislik, tomorqa, bog'lar
Lytopenelte Boettger, 1886		<i>Lytopenelte maculate</i> (Koch et Heynemann, 1874)	Mezokserofil	Tekislik, tog' hududi
Candaharia Likharev et Wiktor, 1980	Parmacellidae	<i>Candaharia aethiops</i> (Westerlund, 1896)	Mezogigrofil	Sug'oriladigan maydonlar
Candaharia Likharev et Wiktor, 1980		<i>Candaharia rutellum</i> (Hutton, 1849)	Mezogigrofil	Sug'oriladigan maydonlar
Levanderia Likharev et Wiktor, 1980		<i>C.levanderi</i> (Simroth, 1901)	Mezogigrofil	Tog' hududi
Levanderia Likharev et Wiktor, 1980		<i>C. izzatullaevi</i> Likharev et Wiktor, 1980	Mezogigrofil	Tog' hududi
Levanderia Likharev et Wiktor, 1980		<i>C.rozeni</i> (Simroth, 1912)	Mezogigrofil	Sug'oriladigan hududlar, tog' hududi
Levanderia Likharev et Wiktor, 1980		<i>C.kaznakovi</i> (Simroth, 1912)	Mezogigrofil	Sug'oriladigan hududlar, tog' hududi
Oxychilus Fitzinger, 1833	Zonitidae	<i>Oxychilus translucidus</i> (Mortillet, 1854)	Mezogigrofil	Sug'oriladigan maydonlar
Phenacolimax Stabile, 1859	Vitrinidae	<i>Phenacolimax annularis</i> (Studer, 1820)	Evribiont, namlikni yaxshi ko'radi	Tog'li hududlari
Sphyradium Charpentier, 1837	Orculidae	<i>Sphyradium doliolum</i> (Brugiere, 1792)	Mezogigrofil	Tog' va tog'oldi hududlari

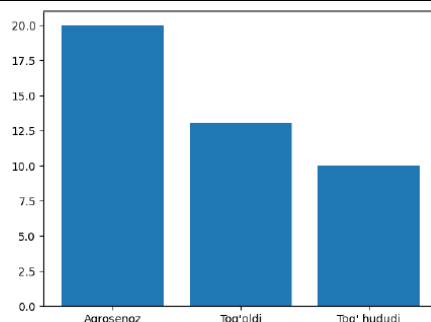
Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, mollyuskalar tarqalishida tuproq namligi va karbonatlilik asosiy omil hisoblanadi. Sug'oriladigan agrosenozlarda gigrofil va ekologik plastiklik yuqori bo'lgan turlar ko'p uchrasa, tog'oldi va tog' hududlarida kserofil hamda endemik turlar ustunlik qiladi (1,2,3 - rasmlar).



1-rasm. Ekologik guruhlar bo'yicha taqsimlanishi.



2-rasm. Oilalar bo'yicha turlar soni.



3-rasm. Biotoplar bo'yicha uchrash chastotasi

Yuqorida keltirilgan mollyuskalar turlari orasida gigrofil va mezogigrofil turlar chirindi bilan boy tuproqlarda keng tarqalgan. Misol uchun: *Succinea putris* va *Oxyloma elegans* sug'oriladigan maydonlarda, namlikni yaxshi ko'radi. *Cochlicopa lubrica* va *Zonitoides nitidus* mezogigrofil bo'lib, organik modda parchalanishida ishtirok etadi. *Deroceras laeve* esa sug'oriladigan bog' va maydonlarda faol. Bu guruhdagi turlar ekologik ahamiyatga ega bo'lib, agroekosistemalarda tez rivojlanadi, ayniqsa sug'oriladigan maydonlarda.

Kserofil va mezokserofil turlar quruq va tog'oldi hududlarida uchraydi: *Pyramidula rupestris* – kserofil, kalsefil, estivatsiya qiluvchi tur, tog' va tog'oldi karbonatli tuproqlarida yashaydi. *Pupilla muscorum* va *Vertigo antivertigo* mezokserofil turlar bo'lib, tog'oldi va shag'alli tuproqlarda uchraydi. *Xeropicta candaharica* va *Helix lucorum* kserofil turlar quruq tog' zonalarida bahorda faollashadi. Ushbu guruhdagi turlar asosan quruq va toshli tuproqlarga moslashgan, shuning uchun ular sug'oriladigan agrosenozlarda kam uchraydi.

Endemik va tog'oldi molluskalar faqat ma'lum geografik hududlarda uchraydi va yuqori ekologik maxsuslikka ega: *Pseudonapaeus albiplicata*, *P.sogdiana*, *P.erimita*, *P.urgutensis* karbonatli tuproqlarda tarqalgan. *Chondrulopsina intumescens* va *C. fedtschenkoi* tog' hududlarida, ko'pincha shag'alli tuproqlarda topiladi. *Macrochlamys sogdiana* va *Levanderia spp.* tog' va tog'oldi hududlarida endemik hisoblanadi.

Agrosenozlarda xo'jalik ahamiyatiga ega turlar. Sug'oriladigan dala va bog'larda faol turlar asosan gigrofil yoki turli ekologik sharoitlarga moslasha olish qobiliyatiga ega bo'ladi: *Agriolimax agreste* sabzavot va ekinlarga zarar yetkazadi. Introdusent *Deroceras sturanyi* agrosenozlarda dominant tur sifatida uchraydi. *Candaharia urug'i* turlari mezogigrofil bo'lib, sug'oriladigan maydonlarda va tog' hududlarida uchraydi. *Oxychilus translucidus* va *Phenacolimax annularis* esa nam muhitda faol bo'lib hisoblanadi. Ulardan *C.levanderi* va *C.aethiops* tekisliklarga qaraganda, tog' zonasida ko'proq uchraydi.

Mollyuskalar tuproq strukturasi va chirindi hosil bo'lishida faol ishtirok etadi. Shuningdek, ular ekotizimning bioindikatorlari sifatida ekologik monitoringda muhim ahamiyatga ega.

Xulosalar. Shunday qilib, yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan kelib chiqib, ushbu xulosalarga kelish mumkin.

Tuproq namligi va karbonatlilik molluskalar tarqalishining asosiy omili bo'lib hisoblanadi;

Sug'oriladigan maydonlarda gigrofil va turli ekologik sharoitlarga moslasha olish qobiliyali turlar ustun;

Tog' va tog'oldi hududlarda kserofil va endemik turlar ko'proq uchraydi;

Agrosenozlarda iqtisodiy ahamiyatga ega turlar asosiy rol o'ynaydi, ular ekin va sabzavotlarning zararkunandalaridir.

Shuni alohida ta'kidlash joizki, ushbu ma'lumotlar kelajakdagi tadqiqotlar orqali yanada boyitilishi va kengaytirilishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Пазиров А., Азимов Д.А. Наземные моллюски (*Gastropoda, Pulmonata*) Узбекистана и сопредельных территорий. – Ташкент: Фан, 2003. – 316 с.
2. Пазиров А., Гоипнзарова Ф., Саидов М. Закономерности вертикального распространения наземных моллюсков Узбекистана и сопредельных территорий. Изд-во “Фан” Узбекистана. Ташкент, 2014. – 191с.
3. Старобогатов Я.И. Евразийские виды рода *Cochlicopa* (*Gastropoda, Pulmonata Cochlicopidae*) // Ruttenica, 1996. T.3.N2. – С.105-131.

4. Иззатуллаев З.И. Фауна и экология, распространение и хозяйственное значение моллюсков Аманкутана // Материалы республиканского научно-практического совещания «Проблемы охраны и рационального использования биологических ресурсов водоёмов Узбекистана». – Ташкент: Чинор ЭНК, 2001. – С. 54–60.
5. Иззатуллаев З. Ўрта Осиё қуруқлик моллюскаларини ўрганиш натижалари ва келгусидаги вазифалар // Фан чоррахалари. Биология. Илмий тўғлам. Самарқанд: СамДУ, 2005. Б. - 171-187.
6. Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С. Наземные моллюски фауны СССР. Определитель по фауне СССР. – М.– Л., 1952. – В. 43. – 511 с.
7. Лихарев И.М., Виктор А.Й. Слизни фауны СССР и сопредельных стран (*Gastropoda Terrestria Nuda*) // Фауна СССР, Моллюски. – Т. 3. – М.: Л., 1980. – Вып. 5. №122. – 437 с.
8. Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства *Helicoidea*. Фауна СССР. Моллюски. – Л., 1978. – Т. 3. – Вып. 6. – № 117. – 384 с.
9. Шилейко А.А. Наземные моллюски подотряда *Pupillina* фауны СССР (*Gastropoda, Pulmonata, Geophila*) // Фауна СССР. Моллюски. – Л., 1984. – Т. 3. – Вып. 3. – № 130. – 399 с.
10. Шилейко А.А., Лихарев И.М. Наземные моллюски семейства янтарок (*Succineidae*) Фауны СССР // Сб. Трудов Зоол.муз.Т.24, 1986. С.197-238.
11. Шилейко А.А., Рымжанов Т.С. Фауна наземных моллюсков (*Gastropoda, Pulmonata Terrestria*) Казахстана и сопредельных территорий. М.-Алматы: Товарищество научных изданий КМК. 2013. 389 с., ил., 38 цв. вкл.
12. Шиков Е. В. Улитки и слизни. Руководство для натуралиста. – Тверь, издатель. 2023. – 332 с. с ил.
13. Michaela Liegertova and Jan Maly. Gastropod Mucus: Interdisciplinary Perspectives on Biological Activities, Applications, and Strategic Priorities. - *ACS Biomater. Sci. Eng.* 2023, 9, 5567–5579.

UO‘T 633.111.1; 577.112

TRITIKALE NAVLARINING BARG HUJAYRA SHIRASIDAGI ALBUMINLAR KOAGULYATSIYASI

J.S.Doschanov, b.f.f.d., k.i.x., Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva

S.K.Baboyev, b.i.x., O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

S.K.Yusupova, b.f.f.d, Urganch davlat tibbiyot instituti akademik litsey, Urganch

Annotatsiya. Ushbu maqolada Tritikale navlarining boshqolash davrida barg xujayra shirasi tarkibidagi albumin oqsillarining ivish (koagullanish) harorati P.A.Genkel uslubi yordamida o'rganilgan.

Tadqiqot uchun tanlab olingan tritikale navlari Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida, xudud uchun qabul qilingan agrotexnik tadbirlarni qo'llab yetishtirildi.

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, navlarning bargdagi albumin oqsillarning ivish harorati eng yuqori ko'rsatkich Sardor navida 59,4°C ni tashkil qilgan. Bu esa mazkur navning yuqori haroratga chidamli ekanligini ko'rsatadi. Ushbu navlardan seleksiya jarayonida ota-ona shakllari sifatida foydalanish yuqori harorat stressiga va suv tanqisligiga bardoshli va don sifati yuqori yangi navlarni yaratishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: Tritikale, nav, albumin oqsili, barg xujayra shirasi, koagulyatsiya harorati.

Аннотация. В данной статье изучена температура коагуляции альбуминовых белков клеточного сока листьев сортов тритикале в фазе колошения с использованием метода П.А. Генкеля. Отобранные для исследования сорта тритикале выращивались в почвенно-климатических условиях Хорезмской области с применением агротехнических мероприятий, рекомендованных для данного региона. Результаты исследований показали, что наибольшая температура коагуляции альбуминовых белков листьев была отмечена у сорта Сардор и составила 59,4 °С. Это свидетельствует о высокой устойчивости данного сорта к воздействию повышенных температур. Использование этих сортов в качестве родительских форм в селекционном процессе позволит создавать новые сорта, обладающие повышенной устойчивостью к тепловому стрессу и дефициту влаги, а также высоким качеством зерна.

Ключевые слова: Тритикале, сорт, белок альбумин, клеточный сок листа, температура коагуляции.

Abstract. This article investigates the coagulation temperature of albumin proteins in the leaf cell sap of triticale varieties during the heading stage using the P.A. Genkel method. The triticale varieties selected for the study were cultivated under the soil and climatic conditions of the Khorezm region, applying the agrotechnical practices recommended for the area. According to the research

results, the highest coagulation temperature of leaf albumin proteins was recorded in the Sardor variety, reaching 59.4°C. This indicates a high level of heat tolerance in this variety. The use of these varieties as parental forms in breeding programs may facilitate the development of new cultivars characterized by enhanced tolerance to heat stress and water deficit, as well as improved grain quality.

Key words: Tritikale, variety, albumin protein, leaf cell sap, coagulation temperature.

Kirish. Havo harorati o'simlik hayoti va mahsuldorligiga eng kuchli ta'sir ko'rsatadigan asosiy ekologik omillardan biridir [6].

O'simliklarning issiqlik stressiga chidamliligi turli xil fiziologik, biokimyoviy va molekulyar-genetik o'zgarishlar, shu jumladan membranalarining fizik xususiyatlarining o'zgarishi bilan bog'liq [5].

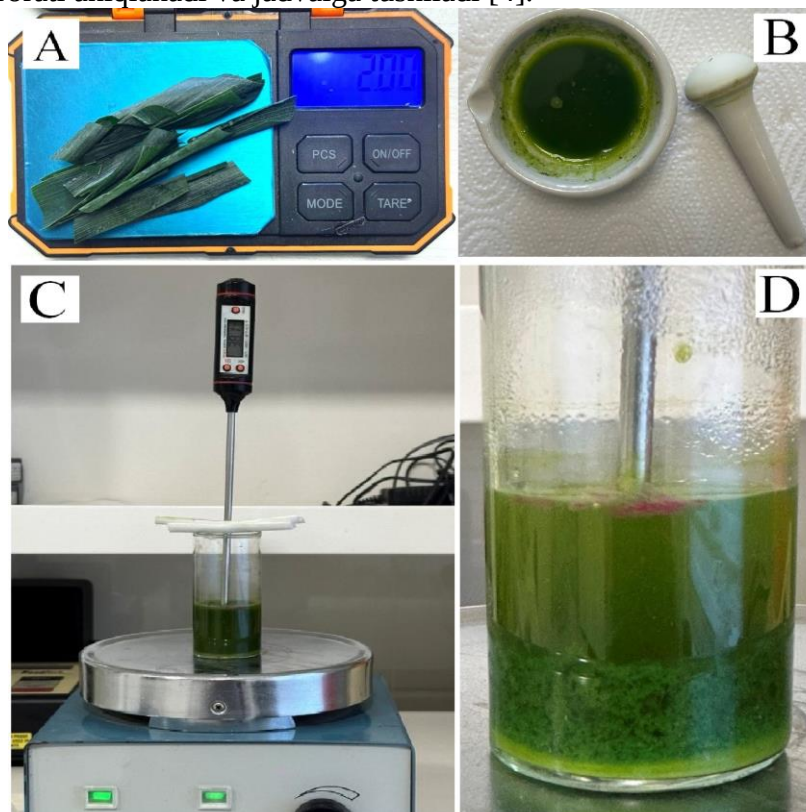
Issiqlikka chidamlilik, genetik nuqtai nazardan, poligenik xususiyat bo'lib, u nafaqat bir nechta genlar, balki o'simlikning butun genotipi tomonidan nazorat qilinadi [3].

M. Amanov ta'kidlaganidek, hujayra shirasi konsentratsiyasi, oqsil ivish harorati, stress sharoitda suvni ushlab turish qobiliyati, xlorofill miqdori va fotosintez intensivligi navning mahsuldorlikka nisbatan barqarorligini tavsiflovchi asosiy fiziologik belgilardir. Ushbu belgilar bo'yicha seleksion manbalarni baholash suv ta'minoti etarli bo'lmagan sharoitda amalga oshirilishi tadqiqotlarni ishonchliligini yanada oshiradi [2].

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot obyekti sifatida tritikalening 5 ta (Sardor, Svat, Sergey, Tixon, Valentin) nav namunalari olindi.

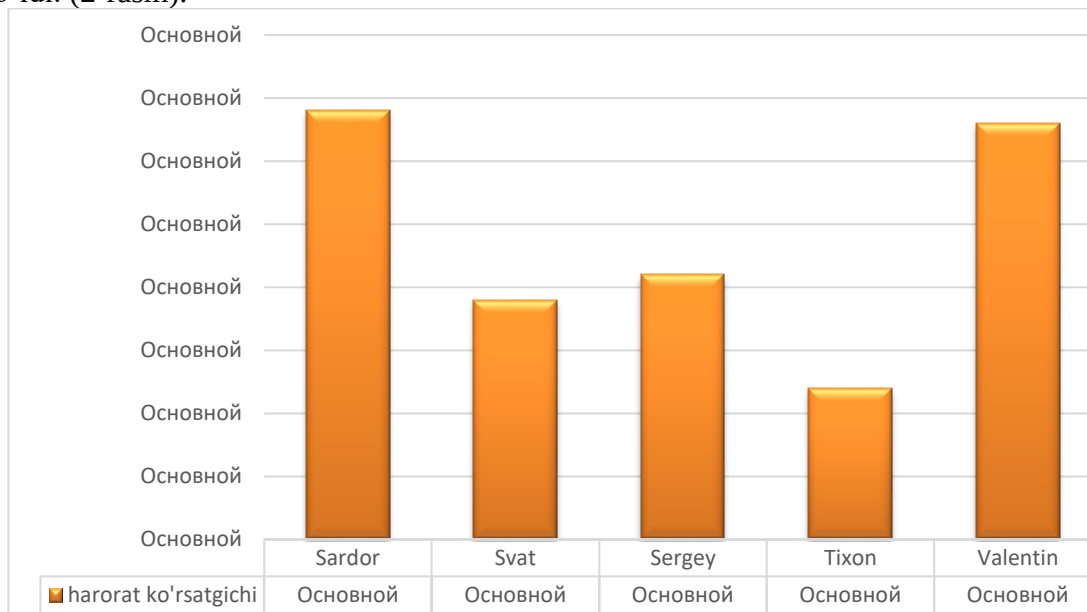
Tadqiqot uslublari. Navlar boshloqlash davrida barg xujayra shirasi tarkibidagi suvda eruvchi albumin oqsillarining ivish (koagullanish) harorati

P.A.Genkel uslubi yordamida o'rganildi. Mazkur uslub yordamida albuminlar koagulyatsiyasini aniqlash uchun 2,0 gramm barg namunasi olinib, olingan namuna ustiga 25 ml distil suv quyib chinni havonchada yaxshilab eziladi. Barg xujayra shirasi ajratib olinib, filtrlanadi. Filtrlangan eritma elektr plitka ustiga qo'yilib qizdiriladi (1-rasm). Albumin oqsillarining ivish (koagullanish) harorati aniqlanadi va jadvalga tushiladi [4].



1-rasm. P.A.Genkel uslubi yordamida albumin oqsillarining koagullanish harorati aniqlash jarayoni. A) kerakli barg namunasini o'lchash, B) barg xujayra shirasi ajratib olish, C) barg shirasi ekstraktiga harorat ta'sir qildirish jarayoni, D) koagulyatsiyaga uchragan albumin oqsillari.

Natijalar va muhokama. Olib borilgan laboratoriya tadqiqotlarida navlarning bargdagi suvda eruvchan albumin oqsillarning ivish harorati o'Ichandi. Unga ko'ra navlarning bargdagi suvda eruvchan albumin oqsilining ivish harorati o'rtacha 57,2°C dan 59,4°C gacha oraliqda bo'lib, eng yuqori natija Sardor (59,4°C) navida qayd qilindi. Eng past natija Tixon navida kuzatilib 57,2°C ga teng bo'ldi. (2-rasm).



2-rasm. Navlar barg hujayra shirasidagi albumin oqsillarining ivish harorati,°C

M. Amanov tadqiqotlarida bug'doy protoplazmasida oqsil koagulyatsiyasi O'rta Osiyoda 61°C dan boshlanishini aytib o'tgan. O.Gladishev ma'lumotlariga ko'ra, boshqa bug'doy ekotiplari uchun bu ko'rsatkich 55,0-58,0°C dan oshmaydi [1]. Biz o'rganayotgan Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida bu qiymat biz o'rganayotgan navlarda o'rtacha 57,2-59,4°C gacha oraliqda o'zgarib turdi. Navlar kesimida hujayra shirasidagi albumin oqsillarining ivish harorati o'rganilganda Tixon navida 57,2°C, Svat navida 57,9°C, Sergeyt navida 58,1°C, Valentin navida 59,3°C va Sardor navida 59,4°C natijaga ega bo'ldi.

Xulosa va takliflar. Tritikale navlarining barg hujayra shirasidagi albuminlar koagulyatsiyasini aniqlash tritikale navlarini pishish davrida yuzaga keladigan yuqori harorat stresiga va suv tanqisligiga bardoshlilikini baholashga imkon beradi.

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, navlarning bargdagi albumin oqsillarning ivish harorati eng yuqori ko'rsatkich Sardor navida (59,4°C) kuzatildi. Bu esa mazkur navlarning yuqori haroratga chidamli ekanligini ko'rsatadi. Ushbu navlardan seleksiya jarayonida ota-ona shakllari sifatida foydalanish yuqori harorat stresiga va suv tanqisligiga bardoshli va don sifati yuqori yangi navlarni yaratishga imkon beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Аманов М.А. Водный режим и засухоустойчивость пшеницы и ячменя в онтогенезе в условиях равнинно-холмистой зоны богары Узбекистана. Автореф. Канддисс. Киев 1966. 24 с
2. Аманов М.А. Устойчивость пшеницы Узбекистана к неблагоприятным факторам среды. Ташкент, 1978 г., 90 с.
3. Кошкин Е. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: Litres. 2018. 200 с.
4. Яковец О.Г. Фитофизиология стресса. Методические рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самостоятельной работы и контроля знаний студентов /– Мн.: БГУ, 2011.– 18-19 с.
5. Fahad S., Bajwa A.A., Nazir U., Anjum S.A., Farooq A., Zohaib A., Huang J. Crop production under drought and heat stress: plant responses and management options. Frontiers in plant science. 2017;8: 1147.
6. Mohi-Ud-Din M., Siddiqui M., Rohman M., Jagadish S.V., Ahmed J.U., Hassan M.M., Islam T. Physiological and Biochemical Dissection Reveals a Trade-Off between Antioxidant Capacity and Heat Tolerance in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Antioxidants.2021;10: 351.

GIPOKINEZIYA VA IONLASHTIRUVCHI NURLANISH TA'SIRIDA ORGANIZMDA TANA VAZNI HAMDA BIOKIMYOVIY O'ZGARISHLARNING RIVOJLANISHI

Z.N.Dumayeva, dots., Andijon davlat universiteti, Andijon
S.A.Mansuraliyeva, talaba, Andijon davlat universiteti, Andijon

Annotatsiya. Ushbu maqolada gipokineziya sharoitida organizmda oksidlovchi stress kuchayishi natijasida ionlashtiruvchi nurlanishga biologik sezuvchanlik ortishi biokimyoviy mexanizmlar asosida tahlil qilindi. Gipodinamiya va radiatsion omillarning kombinatsion ta'siri hujayra membranalari hamda antioksidant tizim faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi yoritildi. [1,2].

Kalit so'zlar: ionlashtiruvchi nurlanish, radioekologiya, DNK zararlanishi, radiotoksiklik, mutagen omillar, radioproteksiya, ekologik xavfsizlik.

Аннотация. В данной статье на основе биохимических механизмов был проанализирован рост биологической чувствительности к ионизирующему излучению в результате усиления окислительного стресса в организме в условиях гипокинезии. Выявлено, что комбинированное влияние гиподинамии и радиационных факторов отрицательно влияет на деятельность клеточных мембран и антиоксидантной системы. [1,2].

Ключевые слова: ионизирующее излучение, радиоэкология, повреждение ДНК, радиотоксичность, мутагенные факторы, радиопротекция, экологическая безопасность.

Abstract. In this article, the increase in biological sensitivity to ionizing radiation resulting from increased oxidative stress in the body under conditions of hypokinesia was analyzed based on biochemical mechanisms. It was revealed that the combined effect of hypodynamia and radiation factors negatively affects the function of cell membranes and the antioxidant system. [1,2].

Keywords: ionizing radiation, radioecology, DNA damage, radiotoxicity, mutagenic factors, radioprotection, environmental safety.

Kirish. XXI asrda AQSH, Rossiya, Angliya, Fransiya, Xitoy, Xindiston va Pokiston kabi davlatlarning rasmiy ravishda va ayrim mamlakatlarning norasmiy ravishda yadro quroliga egalik qilishi, bevosita insoniyat uchun global miqyosda ommaviy yadro qirg'in qurollari havfi yuzaga kelishi ehtimolligi mavjudligini anglatadi. Bundan tashqari, sir emaski radioaktiv manbalarni qayta ishlash va radioaktiv chiqindilarni saqlash hududlari, atom elektr stansiyalarida yuzaga kelishi ehtimolligi mavjud bo'lgan halokatlar bilan bog'liq favqulotda vaziyatlarda radiobiologiya sohasiga tegishli elementar bilimlarga ega bo'lish zaruriyati yuzaga keladi. Hozirgi vaqtda dunyo miqyosida 40 dan ortiq davlatlar harbiy mudofaa, elektr energiyasini ishlab chiqarish maqsadida va shuningdek, ilmiy va amaliy maqsadlarda foydalaniluvchi doimiy radioaktiv manbalar zahiralarga ega hisoblanadi va bu holat, radioaktiv obyektlarda tasodifiy texnogen halokatlar yuzaga kelishi mumkinligini belgilab beradi. 1950-yillardan boshlab avj olgan ommaviy qurollanish poygasi («sovuq urush») davridan hozirgi kunga qadar foydalaniluvchi yadro quroli sinov poligonlari, radioaktiv manbalarga ega obyektlarda yuz bergan tasodifiy halokatlar ta'sirida dunyoning ko'plab hududlarida radiatsion jihatdan ekologik havfli zonalar yuzaga kelganligi qayd qilinadi. Jumladan, MDH davlatlari miqyosida 10% hudud radiatsion havfli zona sifatida belgilangan. Bunday tavsifga ega hududlarning 80% qismi Belorussiya, 30% qismi Ukraina, 40% qismi Qozog'iston hududiga to'g'ri kelishi aniqlangan, Rossiyada 1000000 km² hudud radiatsion nurlanish havfi yuqori hisoblangan zona hisoblanadi va bu hududlarda 10000000 dan ortiq aholi istiqomat qilishi qayd qilingan. Shuningdek, odam organizmingizga doimiy ravishda kosmik radiatsiya va suv, tuproq, oziq-ovqatlar, atmosfera havo tarkibida mavjud bo'lgan tabiiy radionuklidlar ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, hozirgi vaqtda radiatsion nurlanish yordamida davolash (radioterapiya) - tibbiyot amaliyotida ionlashtiruvchi nurlanish yordamida davolash uslubi hisoblanadi. Hozirgi vaqtda asosan, radioterapiya uslubi 80% holatlarda o'sma (saraton) kasalliklarini davolash amaliyotida qo'llaniladi.

Hozirgi davrda yadroviy energetika, radiologiya, kosmik texnologiyalar hamda sanoatning rivojlanishi radiatsion omillarning inson hayotidagi ahamiyatini yanada oshirdi. Ionlashtiruvchi nurlanish foydali xususiyatlarga ega bo'lishiga qaramay, yuqori dozada biologik tizimlarga jiddiy

zarar yetkazadi. Shu sababli radiatsiyaning organizmga ta'sir mexanizmlarini o'rganish zamonaviy tibbiyot va ekologiya muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi [3].

Radiatsion omillar nafaqat inson salomatligiga, balki biosfera barqarorligiga ham ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa atom elektr stansiyalaridagi texnogen avariylar va radioaktiv chiqindilar ekologik xavfsizlik muammolarini kuchaytirgan [4].

Tajriba o'tkazish sxemasi - tajribalar quyidagi keltirilgan ketma-ketlik tartibida, bir nechta seriyalarda amalga oshirildi: Dastlabki bosqichda turli xil yosh davrlaridagi, ya'ni yosh (tana vazni o'rtacha 90-110 g; 2 oylik), voyaga yetgan (tana vazni o'rtacha 170-200 g; 6 oylik), qari (tana vazni 250-270 g; 24 oylik) oq, zotsiz kalamushlarda maxsus katakchalarda turli xil vaqt davomiyligida (1, 3, 10, 20, 30 va 60 kunlik) eksperimental gipokineziya yuzaga keltirildi. Gipokineziya umumiy qabul qilingan uslub yordamida amalga oshirildi. Eksperimental gipokineziya yuzaga keltirilgan kalamushlar dietil efiri (tibbiyot narkozi) yordamida hushsizlantirilib, dislokatsion uslubda jonsizlantirildi, qorin bo'shlig'i jarrohlik usulida ochilib, jigar ajratib olindi. Shuningdek, dekapitatsiya jarayonida biokimyoviy tahlillarni amalga oshirish uchun, qon 10-20 ml hajmdagi sterillangan shisha probirkalarga yig'ib olindi.

Radiatsiyaning fizik xususiyatlari

Radiatsiya — energiyaning zarrachalar yoki elektromagnit to'lqinlar shaklida uzatilishidir. Ionlashtiruvchi nurlanish atom va molekullardan elektronlarni ajratib chiqarish xususiyatiga ega [5].

Biokimyoviy va hujayraviy ta'sirlar

Ionlashtiruvchi nurlanish hujayra ichidagi suv molekullarini parchalaydi va erkin radikallar hosil qiladi. Ushbu radikallar oksidlovchi stressni kuchaytiradi hamda biologik membranalarni zararlaydi [2,7].

Radiatsiya ta'sirida: lipidlarning peroksidlanishi kuchayadi va gipokineziya sharoitida mitoxondrial metabolizm buzilishi natijasida erkin radikallar miqdori ortadi. Ionlashtiruvchi nurlanish ta'sirida ushbu jarayon yanada kuchayib, lipidlarning peroksidlanishi va DNK zararlanishiga olib keladi. fermentlar faolligi buziladi, oqsil sintezi sekinlashadi va DNK replikatsiyasi izdan chiqadi.

Yuqori energiyali nurlanish biologik strukturalarning chuqur zararlanishiga olib keladi [1].

Genetik oqibatlar

Radiatsiya genetik materialga mutagen ta'sir ko'rsatadi. DNK zanjirlarining uzilishi natijasida: xromosomal aberratsiyalar, gen mutatsiyalari, embrional rivojlanish nuqsonlari yuzaga keladi [3,8].

Mutatsion o'zgarishlar avloddan-avlodga o'tishi mumkinligi sababli radiatsiya global biologik xavf sifatida baholanadi.

Tajriba davomida quyidagi 1-jadvalda yosh kalamushlar tana vazniga gipokineziyaning davomlilikiga ta'siri ko'rsatilgan. Olingan natijalarimiz ko'rsatishicha, nazorat guruhi kalamushlarida 1 kunlikdan so'ng tana vaznida o'zgarishlar sezilmadi. 3 kunlikdan so'ng esa mutloq miqdorda nazorat guruhi vazn ko'rsatkichida o'zgarish sezilmagan bo'lsa, foizlarda dastlabki holatiga nisbatan 18% ga ortganligi aniqlandi. Keyingi kunlarda tobora ortib 60 kunlikda nazorat guruhi kalamushlarining vazni dastlabki holatga nisbatan 20% gacha ortganligi aniqlandi. Tajriba xayvonlarida esa bu ko'rsatkich, ya'ni tana vazni tajribaning boshlanishida qanday bo'lsa oxirida ham shundayligicha qoldi.

Ushbu natijalardan quyidagicha xulosa kelib chiqishi mumkin: birinchidan, xarakat chegaralanganligi stressor omil sifatida tajribadagi xayvonlarning o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatganligi natijasida ular o'sishdan to'xtagan.

Ikkinchidan, gipokineziya ta'sirida muskullardagi kalpain va proteosoma kabi proteolitik fermentlarning aktivligi ortishi natijasida skelet muskullaridagi proteoliz kuchayishi va skelet muskullari atrofiyasi yuzaga keladi. Shuningdek gipokineziya ta'sirida organizmda dehidratatsiya yuzaga keladi.

Demak tajriba davomlilikida o'sish bilan gipokineziya ta'sirida yuzaga kelgan muskullar atrofiyasi va organizm suvsizlanishi natijasida tana vaznidagi o'zgarish sezilmay qolyapti, ya'ni nazorat guruhidagilarga nisbatan tajriba kalamushlarining o'sish va rivojlanishi shuncha orqada qolib bormoqda. Ushbu holatlar oksidlovchi stress va radiatsion sezuvchanlik ortishi bilan bog'liq.

Gipokineziya davomlilikining yosh kalamushlar tana vazniga ta'siri ($M \pm m$)

Kuzatuv davomliliigi	Nazorat kalamushlar	Tajriba kalamushlar	
		Gipokineziyagacha	Gipokineziyadan so'ng
1 kunlik	94 $\pm$ 4 100%	101 $\pm$ 5 100%	104 $\pm$ 5 103 $\pm$ 5%
3 kunlik	105 $\pm$ 6 118 $\pm$ 6%*	97 $\pm$ 5 100%	97 $\pm$ 5 100 $\pm$ 2%
10 kunlik	112 $\pm$ 5 117 $\pm$ 5%**	95 $\pm$ 3 100%	93 $\pm$ 3 98 $\pm$ 2%
20 kunlik	111 $\pm$ 4** 123 $\pm$ 4%***	101 $\pm$ 6 100%	96 $\pm$ 6 95 $\pm$ 6%
30 kunlik	106 $\pm$ 4* 119 $\pm$ 4%***	91 $\pm$ 4 100%	88 $\pm$ 4 87 $\pm$ 4%
60 kunlik	110 $\pm$ 5* 120 $\pm$ 5%**	88 $\pm$ 4 100%	87 $\pm$ 4 99 $\pm$ 4%

Izoh: Ushbu jadvalda * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; $n = 6$.

Tibbiyotda radiatsiyaning ahamiyati

Ionlashtiruvchi nurlanish tibbiyotda diagnostik va terapevtik maqsadlarda qo'llaniladi:

- rentgenografiya;
- kompyuter tomografiyasi;
- angiografiya;
- radioterapiya;
- radionuklid diagnostika [1,6].

Radioterapiya malign o'smalarni davolashning samarali usullaridan biri hisoblanadi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak Gipokineziya bilan kechuvchi turmush tarzi organizmning radiatsion omillarga sezuvchanligini oshirishi mumkin. Shu sababli jismoniy faollikni oshirish radioprotektiv profilaktikaning qo'shimcha biologik usuli sifatida ahamiyatga ega. ionlashtiruvchi nurlanish zamonaviy texnologiyalar taraqqiyotida muhim o'rin tutadi. Biroq uning nazoratsiz ta'siri inson salomatligi va ekologik tizimlar uchun jiddiy xavf tug'diradi. Radiatsiyaning biologik ta'sir mexanizmlarini chuqur o'rganish, radiatsion xavfsizlik qoidalariga rioya qilish va radioprotektiv choralarni takomillashtirish dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biridir [3,8].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Abdullayev Sh.M. *Radiobiologiya va ekologik xavfsizlik*. – Toshkent, 2021.
2. Ismoilov B.N. *Ionlashtiruvchi nurlanish biologiyasi*. – Buxoro, 2020.
3. Karimov U.T. *Radiatsion gigiyena asoslari*. – Toshkent: Meditsina, 2022.
4. Nazarov D.R. *Ekologik toksikologiya*. – Samarqand, 2021.
5. Qo'chqorov A.A. *Radiatsion xavfsizlik va profilaktika*. – Andijon, 2023.
6. World Health Organization. *Radiation: Health Consequences and Protection Measures*. 2023.
7. International Atomic Energy Agency. *Fundamentals of Radiation Protection*. Vienna, 2022.
8. UNSCEAR. *Effects of Ionizing Radiation*. New York, 2021.

UO'K 595.797

QASHQADARYO VILOYATI QAZUVCHI ARILARNING (HYMENOPTERA: SPHECIDAE) TUR TARKIBI

M.A.Embergenov, kich.i.x., O'zR FA Zoologiya instituti, Toshkent

L.A.Aralova, magistrant, Turon universiteti, Qarshi

X.P.Bo'riyeva, dots., Turon universiteti, Qarshi

Annotatsiya. Mazkur maqolada 2023-2025-yillar davomida Qashqadaryo viloyatining turli tabiiy hududlarida olib borilgan dala tadqiqotlari natijalari asosida qazuvchi arilarning (Sphecidae) zamonaviy tur tarkibi tahlil qilindi. Tadqiqotlar natijasida Sphecidae oilasining 3 ta kenja oilasi, 9 ta avlodi va 29 ta turi aniqlanib, ularning hududiy tarqalishi hamda uchrash chastotasi baholandi. Bir qator turlar viloyat faunasi uchun ilk bor qayd etildi. Olingan natijalar Qashqadaryo viloyatida qazuvchi arilar xilma-xilligini aniqlashtirish hamda mintaqa entomofaunasini boyitishda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Qazuvchi arilar, Sphecidae, tur tarkibi, Qashqadaryo viloyati.

Аннотация. В данной статье на основе полевых исследований, проведённых в 2023-2025 годах в различных природных зонах Кашкадарьинской области, проанализирован современный видовой состав роющих ос (Sphecidae). В результате исследований выявлено 29 видов, относящихся к 3 подсемействам и 9 родам семейства Sphecidae, а также оценены их территориальное распространение и частота встречаемости. Ряд видов впервые отмечен для фауны области. Полученные результаты имеют важное значение для уточнения видового разнообразия роющих ос Кашкадарьинской области и обогащения энтомофауны региона.

Ключевые слова: Роющие осы, Sphecidae, видовой состав, Кашкадарьинская область.

Abstract. This article analyzes the current species composition of digger wasps (Sphecidae) based on field studies conducted in 2023-2025 across various natural habitats of the Kashkadarya region. As a result of the research, 29 species belonging to 3 subfamilies and 9 genera of the family Sphecidae were identified, and their territorial distribution and frequency of occurrence were assessed. Several species were recorded for the first time for the fauna of the region. The obtained results are of significant importance for clarifying the species diversity of digger wasps in the Kashkadarya region and for enriching the entomofauna of the area.

Key words: Digger wasps, Sphecidae, species composition, Kashkadarya region.

Kirish. Qazuvchi arilar Hymenoptera turkumiga mansub bo'lib, Arktika va Antarktidadan tashqari deyarli barcha tabiiy-geografik hududlarda uchraydi. Ular uzoq vaqt davomida yagona Sphecidae oilasi yoki bosh oila sifatida qaralgan Sphecoidea tarkibida o'rganib kelingan. Biroq zamonaviy filogenetik yondashuvlar natijasida mazkur guruh mustaqil to'rtta oilaga ajratildi: Ampulicidae, Heterogynaidae, Crabronidae hamda Sphecidae [7].

Qazuvchi arilar pardaqaotlilar orasida keng tarqalganligi va tur xilma-xilligining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Hozirgi ma'lumotlarga ko'ra, dunyo miqyosida ushbu guruhning 10 292 turi aniqlangan bo'lib, shundan 806 turi Sphecidae oilasiga mansub hisoblanadi [12]. O'zbekiston hududida esa Sphecidae oilasining 69 dan ortiq tur qayd etilgan [6].

Qashqadaryo viloyatida qazuvchi arilar faunasi bo'yicha dastlabki faunistik ma'lumotlar H.Dollfuss (2013a), M.V. Mokrousov (2015, 2016, 2019), Yu.N. Danilov (2020, 2024) hamda M.J. Medetov (2024) tadqiqotlarida keltirilgan [2,3,4,6,9,10,11]. Shunga qaramay, mazkur hududda qazuvchi arilarning tur tarkibi to'liq va tizimli ravishda o'rganilmagan. Shu bois, ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi Qashqadaryo viloyatida qazuvchi arilarning zamonaviy tur tarkibini aniqlash, ularning tarqalishi va faunistik xususiyatlarini tahlil qilishdan iborat.

Material va metodika. 2023-2025-yillar davomida Qashqadaryo viloyatining turli tabiiy hududlarida arilar namunalarini yig'ish ishlari olib borildi. Namunalarni to'plashda umumiy qabul qilingan entomologik tutqich (sachok) hamda Merik (Moericke) sariq plastik idish usulidan foydalanildi [8]. Tadqiqot hududlarida o'simliklarda uchragan qazuvchi arilar asosan entomologik tutqich yordamida yig'ib olindi.

Tutqichga tushgan namunalar pinset yordamida ajratib olinib, 96% etil spirtida 15 ml hajmdagi probirkalarga joylandi, shuningdek, ayrimlari paxtali matrasniklarda fiksatsiya qilinib saqlandi. Namunalar yig'ilgan nuqtalarning geografik koordinatalari Maps.me mobil ilovasi orqali aniqlandi.

Yig'ilgan materiallarning tur tarkibini aniqlash jarayonida ZEISS Stemi 305 stereomikroskopidan foydalanildi. Turlarni aniqlash ishlari asosan V.L. Kazenas (1978, 2001, 2013), H. Dollfuss (2013b), Yu.N. Danilov (2012, 2013, 2014, 2016, 2020, 2024) hamda boshqa ilmiy manbalar asosida olib borildi [1, 2,3,5,13,14,15,16,17,18]. Shuningdek, xalqaro elektron katalog va atlas ma'lumotlari hamda O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Zoologiya instituti kolleksiyasida saqlanayotgan namunalari bilan qiyosiy tahlil qilindi. Natijada, tadqiqot doirasida ilmiy jihatdan rasmiylashtirilgan va tizimlashtirilgan kolleksiya materiallari shakllantirildi.

Olingan natijalar. 2023-2025-yillari Qashqadaryo viloyatining turli hududlarida tadqiqotlar olib borganimizda qazuvchi arilarning Sphecidae oilasiga mansub 29 turi qayd etildi (1-jadval).

2023-2025- yilgi Qashqadaryo viloyati Sphecidae oilasining tur tarkibi

Oila	Kenja oila	Avlod	Tur
Sphecidae	Sceliphrinae	<i>Chalybion</i> Dahlbom, 1843	<i>Chalybion turanicum</i> (Gussakovskij, 1935)
		<i>Sceliphron</i> Klug, 1801	<i>Sceliphron destillatorium</i> Illiger, 1807
			<i>Sceliphron deforme</i> (F. Smith, 1856)
			<i>Sceliphron madraspatanum</i> (Fabricius, 1781)
	Sphecinae	<i>Palmodes</i> Kohl, 1890	<i>Palmodes melanarius</i> (Mocsáry, 1883)
			<i>Palmodes occitanicus</i> (Lepeletier de Saint Fargeau et Audinet-Serville, 1828)
			<i>Palmodes orientalis</i> (Mocsáry, 1883)
		<i>Prionyx</i> Vander Linden, 1827	<i>Prionyx kirbii</i> (Vander Linden, 1827)
			<i>Prionyx niveatus</i> (Dufour, 1854)
			<i>Prionyx nudatus</i> (Kohl, 1885)
			<i>Prionyx songaricus</i> (Eversmann, 1849)
			<i>Prionyx viduatus</i> (Christ, 1791)
		<i>Sphex</i> Linnaeus, 1758	<i>Sphex funerarius</i> Gussakovskij, 1934
			<i>Sphex flavipennis</i> Fabricius, 1793
			<i>Sphex leuconotus</i> Brullé, 1833
	Ammophilinae	<i>Ammophila</i> W. Kirby, 1798	<i>Ammophila occipitalis</i> F. Morawitz, 1890
			<i>Ammophila campestris</i> Latreille, 1809
			<i>Ammophila gracillima</i> Taschenberg, 1896
			<i>Ammophila heydeni</i> Dahlbom, 1845
			<i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Ammophila separanda</i> F. Morawitz, 1891
		<i>Eremochares</i> Gribodo, 1882	<i>Eremochares dives</i> (Brullé, 1833)
		<i>Parapsammophila</i> Taschenberg, 1869	<i>Parapsammophila turanica</i> (F. Morawitz, 1890)
		<i>Podalonia</i> Fernald, 1927	<i>Podalonia fera</i> (Lepeletier de Saint Fargeau, 1845)
			<i>Podalonia caucasica</i> (Mocsáry, 1883)
			<i>Podalonia ebenina</i> (Spinola, 1839)

			<i>Podalonia nigrohirta</i> (Kohl, 1888)
			<i>Podalonia tydei</i> Le (Guillou, 1841)
			<i>Podalonia hirsuta</i> (Scopoli, 1763)
Jami:	3	9	29

Xulosa qilib aytganda, 2023-2025-yillarda olib borilgan tadqiqotlar natijasida Qashqadaryo viloyati hududida Sphecidae oilasiga mansub qazuvchi arilarning 3 ta kenja oilasi, 9 ta avlodi va jami 29 turi aniqlanib, hudud faunasining zamonaviy tarkibi aniqlashtirildi. Qayd etilgan turlar orasida *Sceliphron destillatorium*, *Sceliphron deforme*, *Palmodes orientalis*, *Prionyx kirbii*, *Prionyx niveatus*, *Prionyx viduatus*, *Ammophila occipitalis*, *Ammophila separanda*, *Parapsammophila turanica*, *Podalonia fera*, *Podalonia caucasica* hamda *Podalonia hirsuta* turlarining viloyat faunasi uchun ilk bor qayd etilgani mintaqada Sphecidae xilma-xilligi avvalgi ma'lumotlarga nisbatan kengroq ekanligini ko'rsatadi.

Shuningdek, kuzatuvlar davomida *Sceliphron madraspatanum*, *Prionyx niveatus*, *Prionyx nudatus*, *Sphex leuconotus*, *Ammophila heydeni*, *Ammophila sabulosa* va *Podalonia nigrohirta* turlarining hududda nisbatan ko'p uchrashi aniqlandi. Bu holat Qashqadaryo viloyatining tabiiy-iqlim sharoiti hamda biotop xilma-xilligi mazkur turlar uchun qulay ekologik muhit shakllantirganini anglatadi. Olingan natijalar viloyat entomofaunasini to'ldirish bilan birga, kelgusida zoogeografik, ekologik va monitoring tadqiqotlarini olib borish uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABYOTLAR RO'YXATI:

1. Danilov, Yu.N. 2016. Type specimens of Sphecidae (Hymenoptera, Apoidea) in the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences in St. Petersburg. Zootaxa, 4136(2): 335–359. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4136.2.5>
2. Danilov, Yu.N., Byvaltsev, A.M. 2020. The digger wasps of the genus *Palmodes* Kohl, 1890 in Central Asia (Hymenoptera: Sphecidae: Prionychini). Zootaxa, 4803(3): 401–434. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4803.3.1>
3. Danilov, Yu.N., Odintsev, A.O., Kobets, A.S. 2024. A taxonomic study on the genus *Prionyx* Vander Linden, 1827 (Hymenoptera: Sphecidae: Prionychini). Subgenus *Harpactopus* F. Smith, 1856. Zootaxa, 5551(2): 263–298. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5551.2.3>
4. Dollfuss, H. 2013a. The Ammophilini wasps of the “Biologiezentrum Linz” collection in Linz, Austria (Part 2), including the genera *Ammophila* Kirby and *Podalonia* Fernald (Hymenoptera: Apoidea: Sphecidae), and description of the hitherto unknown male of *Podalonia erythropus* (F. Smith, 1856). Linzer biologische Beiträge, 45(1): 565–591.
5. Dollfuss, H. 2013b. Revision of the wasp genus *Ammophila* Kirby, 1798 (Hymenoptera: Apoidea: Sphecidae) of the Palearctic Region and India. Linzer biologische Beiträge, 45(1): 383–564.
6. Medetov, M.Zh., Embergenov, M.A., Kholmatov, B.R., Elmurodova, M.V., Rakhimov, M.Sh., Tajibaeva, J.D. 2024. Ecologo-faunistic analysis of digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) in Uzbekistan. Acta Biologica Sibirica, 10: 409–439. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11195851>
7. Melo, G.A.R. 1999. Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera), with emphasis on the Crabronid wasps. Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas, 14: 1–55.
8. Moericke, V. 1951. Eine Farbaufnahme zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persicae* (Sulz.). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 3: 23–24.
9. Mokrousov, M.V., Gromenko, V.A. 2015. To the knowledge of digger wasps fauna (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) of Uzbekistan. Evroaziatskiy simpozium po pereponchatokrylym nasekomym (III simpozium stran SNG) (Nizhniy Novgorod). 233 pp.
10. Mokrousov, M.V., Shorenko, K.I., Shlyakhtenok, A.S. 2019. New data on the Palearctic digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae). Far Eastern Entomologist, 396: 9–16. <https://doi.org/10.25221/fee.396.2>
11. Mokrousov, M.V., Zryanin, V.A. 2015. Materials on the early spring wasps and ants fauna of Uzbekistan (Hymenoptera: Vespomorpha: Chrysidoidea, Scolioidae, Pompiloidea, Vespoidea, Apoidea [Spheciformes], Formicoidea). Eversmannia, 5: 36–48.
12. Pulawski, W.J. 2026 (January 20). Catalog of Sphecidae. Available at: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-sphecidae>
13. Данилов Ю.Н. К познанию роющих ос трибы Prionychini Bohart et Menke, 1963 (Hymenoptera, Sphecidae) России и сопредельных стран // Труды Русского энтомологического общества. – Санкт-Петербург, 2012. – Т. 83(1). – С. 159–165.
14. Данилов Ю.Н. Роющая оса *Palmodes orientalis* (Mocsáry) (Apoidea, Sphecidae): новые локалитеты в Евразии // Евразийский энтомологический журнал. – Новосибирск, 2013. – Т. 12(1). – С. 46–50.
15. Данилов Ю.Н. Обзор роющих ос Sphecidae (Hymenoptera: Apoidea) Сибири. Часть 2. Определители родов и видов // Евразийский энтомологический журнал. – Новосибирск, 2014. – Т. 13(6). – С. 511–521.

16. Казенас В.Л. Роющие осы Казахстана и Средней Азии (Hymenoptera, Sphecidae). Определитель. – Алма-Ата, 1978. – 172 с.

17. Казенас В.Л. Фауна и биология роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата: КазгосИНТИ, 2001. – № 1. – 334 с.

18. Казенас В.Л. Роющие осы (Класс Насекомые, отряд Перепончатокрылые). Серия «Животные Казахстана в фотографиях». – Алматы, 2013. – 160 с.

UO'K 582.28:57(021)

DORIVOR SCHIZOPHYLLUM COMMUNE FR. ZAMBURUG'I SHTAMMLARI TARKIBIDAGI VITAMINLAR TAHLILI

E.Y.Eshonqulov, o'qituvchi, Qarshi davlat universiteti, Qarshi

Annotatsiya. Ushbu maqolada dorivor *Schizophyllum commune* Fr. zamburug'i shtammlarining tarkibidagi vitaminlar miqdori spektrofotometrik usulda tahlil qilindi. Tadqiqot obyekti sifatida JE4, JE5 va JE6 shtammlari tanlab olinib, ulardagi tiamin (B1), riboflavin (B2), niatsin (PP) hamda foliy kislota miqdori aniqlandi. Olingan natijalar shtammlar tarkibida biologik faol moddalar, ayniqsa B guruhi vitaminlari mavjudligini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, JE5 shtammi riboflavin va niatsin miqdori bo'yicha yuqori ko'rsatkichlarni namoyon etdi. Tadqiqot natijalari *S.commune* zamburug'ining farmatsevtika, biotexnologiya hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda istiqbolli shtammlar ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: *Schizophyllum commune*, vitaminlar, spektrofotometrik tahlil, tiamin, riboflavin, niatsin, foliy kislota, shtamm.

Аннотация. В данной статье проведён спектрофотометрический анализ содержания витаминов в штаммах лекарственного гриба *Schizophyllum commune* Fr. В качестве объектов исследования были выбраны штаммы JE4, JE5 и JE6, в составе которых определяли содержание тиамина (B1), рибофлавина (B2), ниацина (PP) и фолиевой кислоты. Полученные результаты показали наличие биологически активных веществ, особенно витаминов группы B, в исследуемых штаммах. Согласно результатам исследования, штамм JE5 продемонстрировал наиболее высокие показатели содержания рибофлавина и ниацина. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования гриба *S.commune* в фармацевтике, биотехнологии и производстве функциональных пищевых продуктов.

Ключевые слова: *Schizophyllum commune*, витамины, спектрофотометрический анализ, тиамин, рибофлавин, ниацин, фолиевая кислота, штамм.

Absract. This article presents a spectrophotometric analysis of vitamin content in medicinal mushroom strains of *Schizophyllum commune* Fr. The JE4, JE5, and JE6 strains were selected as research objects, and the contents of thiamine (B1), riboflavin (B2), niacin (PP), and folic acid were determined. The obtained results revealed the presence of biologically active compounds, particularly B-group vitamins, in the studied strains. According to the results, the JE5 strain demonstrated the highest levels of riboflavin and niacin. The findings indicate that *S.commune* has significant potential for application in pharmaceuticals, biotechnology, and functional food production.

Key words: *Schizophyllum commune*, vitamins, spectrophotometric analysis, thiamine, riboflavin, niacin, folic acid, strain.

Kirish. Dorivor zamburug'lar biologik faol moddalar, jumladan vitaminlar, polisaxaridlar, aminokislotalar va antioksidantlarga boy tabiiy manba sifatida katta qiziqish uyg'otmoqda. Ayniqsa, dorivor xususiyatga ega bo'lgan *Schizophyllum commune* Fr. zamburug'i farmatsevtika, oziq-ovqat va biotexnologiya sohalarida istiqbolli zamburug' sifatida o'rganilmoqda. Ushbu zamburug'ning tarkibida biologik faol vitaminlar mavjudligi inson salomatligi uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Xorijiy olimlar tomonidan so'nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlarda *S. commune* shtammlarida suvda va yog'da eruvchi vitaminlarning mavjudligi aniqlangan [4]. Xususan, B guruhi vitaminlari — tiamin (B1), riboflavin (B2), niatsin (B3), pantoten kislota (B5), piridoksin (B6) va folat (B9) miqdori yuqori ekanligi qayd etilgan. Ushbu vitaminlar inson organizmida modda almashinuvi, asab tizimi

faoliyati va immunitetni mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi. Xitoylik olimlar Chang va Miles (2004) ma'lumotlariga ko'ra, dorivor zamburug'lar tarkibidagi vitaminlar organizmning fiziologik faoliyatini oshirish bilan birga antioksidant himoya tizimini ham faollashtiradi [1]. Amerkalik olim Wasser (2010) tomonidan olib borilgan izlanishlarda esa ushbu zamburug' tarkibida B guruhi vitaminlari bilan bir qatorda askorbin kislota (C vitamini) va tokoferol (E vitamini) ham uchralishi qayd etilgan [2]. Olimlar Adebayo va hammualliflar (2018) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda tabiiy substratlarda yetishtirilgan shtammlarda riboflavin va niatsin miqdori sun'iy substratlarga nisbatan yuqori bo'lishi kuzatilgan. Bundan tashqari, zamburug' biomassasining yoshiga qarab vitaminlar konsentratsiyasi o'zgarishi aniqlangan [5]. Adabiyotlarda *S. commune* tarkibidagi vitaminlarning antioksidant faollik bilan chambarchas bog'liqligi ham qayd etilishicha, ushbu zamburug'dagi vitaminlar fenolik birikmalar bilan birgalikda erkin radikallarni neytrallashtirish xususiyatiga ega. Shu sababli *S. commune* funksional oziq-ovqat va biologik faol qo'shimchalar ishlab chiqarishda istiqbolli manba sifatida baholanmoqda [3].

Xorijlik olimlar ma'lumotlari *Schizophyllum commune* Fr. shtammlarining muhim biologik faol vitaminlar manbai ekanligini ko'rsatadi [6]. Ushbu zamburug'ning vitamin tarkibini o'rganish dorivor preparatlar, biologik faol qo'shimchalar hamda funksional oziq-ovqat mahsulotlari yaratishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot obyekti va metodlari. Tadqiqot obyekti sifatida dorivor *Schizophyllum commune* Fr. zamburug'ining JE4, JE5 hamda JE6 shtammlari tanlab olindi. Tadqiqot davomida zamburug' shtammlarining biomassa namunalaridan foydalanildi. Zamburug'lar steril sharoitda kartoshka-glyukoza agari (PDA) hamda suyuq oziqa muhitlarida kultivatsiya qilindi. Zamburug' shtammlarini o'stirish jarayoni 25–28 °C haroratda, pH 5,5–6,0 bo'lgan sharoitda amalga oshirildi. Biomassa yetarli darajada hosil bo'lgandan so'ng, namunalar filtrlanib distillangan suv bilan yuvildi va quritildi [7]. Quritilgan biomassa maydalanib, keyingi biokimyoviy tahlillar uchun tayyorlandi. Tadqiqotda *Schizophyllum commune* shtammlari tarkibidagi vitaminlarni aniqlash uchun spektrofotometrik va xromatografik usullardan foydalanildi [8]. Vitaminlarning miqdoriy tahlili HPLC yordamida, UV–Vis usulida esa absorbsiya spektrlarini tasdiqlash uchun qo'llanildi [9]. Vitaminlarning optik zichligi spektrofotometr yordamida tegishli to'lqin uzunliklarida o'lchandi [10]. Olingan natijalarning aniqligini ta'minlash maqsadida barcha tajribalar uch martadan takrorlandi. Statistik tahlillar Microsoft Excel va Origin dasturlari yordamida amalga oshirildi [11]. Barcha tajribalar uch martadan takrorlandi ($n=3$) va natijalar o'rtacha qiymat $\pm$ standart og'ish ko'rinishida ifodalandi. Spektrofotometrik tahlillarda aniqligini ta'minlash maqsadida nazorat eritmasi qo'llanildi. Vitaminlar miqdorini hisoblashda standart eritmalar asosida kalibrovka egri chiziqlari hamda absorbsiya qiymatlari mos ravishda λ_{max} to'lqin uzunliklarida aniqlangan [12]. Tadqiqot davomida olingan ma'lumotlar asosida *Schizophyllum commune* Fr. shtammlarining vitamin tarkibi va biologik ahamiyati baholandi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Tadqiqot davomida *Schizophyllum commune* Fr. zamburug'i shtammlarining vitamin tarkibi o'rganildi va ularning biologik faol moddalarga boyligi aniqlandi. Olib borilgan biokimyoviy tahlillar natijasida zamburug' biomassa tarkibida B guruhi vitaminlari qayd etildi. Tahlil natijalariga ko'ra, zamburug' shtammlarida riboflavin (B2 vitamini) va niatsin (B3 vitamini) miqdori boshqa vitaminlarga nisbatan yuqori ekanligi kuzatildi. Ayniqsa, suyuq oziqa muhitida kultivatsiya qilingan shtammlarda vitaminlar konsentratsiyasi nisbatan yuqori bo'ldi. Bu holat oziqa muhitining tarkibi hamda zamburug'ning fiziologik faolligi bilan bog'liq ekanligi bilan izohlanadi. Vitaminlar miqdorining shtammlar orasida farqlanishi ularning genetik xususiyatlari va kultivatsiya sharoitlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Ayrim shtammlarda vitaminlarning yuqori miqdorda to'planishi ushbu shtammlarning biologik faol preparatlar ishlab chiqarishda istiqbolli obyektlar ekanligini ko'rsatadi.

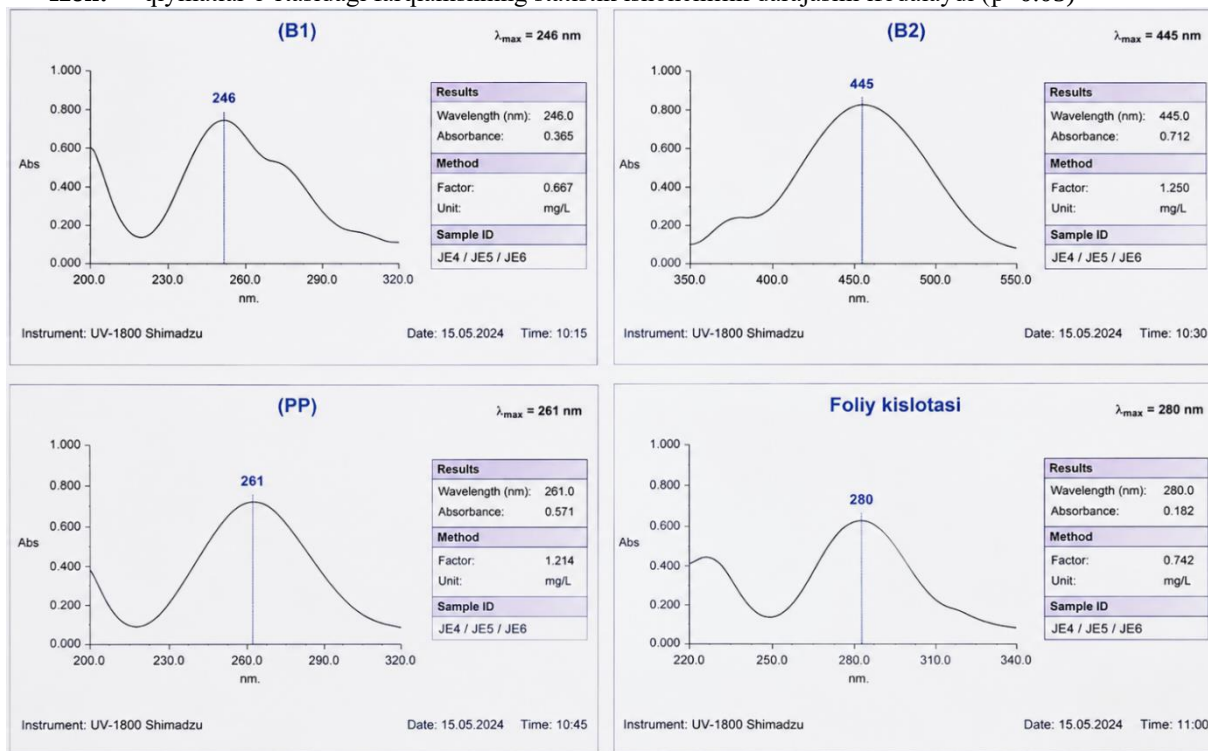
Dorivor *S. commune* zamburug'i shtammlari tarkibidagi vitaminlarni aniqlash va o'rganish tarkibidagi biologik faol moddalarni qanchalik yuqori ekanligini ko'rsatgan. Xorijlik olimlarning ilmiy izlanishlarida zamburug' ekstraktlari tarkibidagi B1, B2, Niatsin (PP) va Foliy kislotasi kabi vitaminlar borligi o'rganilgan. Tabiiy ravishda olingan go'zapoya va somon aralashmali substratlardan olingan shtammlardagi meva tana ektstraktida vitaminlar eng yuqori miqdorni

ko'rsatdi (1-jadval).

1-jadval

S. commune zamburug'i shtammlari tarkibidagi vitaminlar miqdori mg/g hisobida, n=3 (2022-2023 yy.)

No	Shtammlar	Tiamin (B1)	Riboflavin (B2)	Niatsin (PP)	Foliy kislotasi
1	JE4	0,095 ± 0,050*	738 ± 0,003	713 ± 0,070	0130 ± 0,102*
2	JE5	0.290 ± 0.025*	890 ± 0,024	829 ± 0,290	0120 ± 0,012*
3	JE6	0,250 ± 0,235*	760 ± 0,021	629 ± 0,350	0135 ± 0,113*

Izoh: *- qiymatlar o'rtasidagi farqlanishning statistik ishonchlilik darajasini ifodalaydi ($p < 0.05$)**1-rasm. S. commune shtammlari tarkibidagi vitaminlar miqdorini UV–Vis spektrofotometrda aniqlash natijalari (Spektrlar Shimadzu UV-1800 spektrofotometrda olingan).**

Tadqiqot natijalariga ko'ra, *Schizophyllum commune* ning JE4, JE5 va JE6 shtammlarida biologik faol vitaminlarning mavjudligi aniqlangan. Tahlillar davomida B guruhi vitaminlari hamda foliy kislotasining miqdori turlicha ekanligi kuzatildi. Tiamin (B1) miqdori bo'yicha eng yuqori ko'rsatkich JE5 shtammida qayd etilib, u 0.290 ± 0.025 mg/g ni tashkil etdi. JE6 shtammida ushbu ko'rsatkich $0,250 \pm 0,235$ mg/g, JE4 shtammida esa $0,095 \pm 0,050$ mg/g bo'ldi. Bu natijalar JE5 shtammining B1 vitamini sintez qilish qobiliyati yuqoriligini ko'rsatadi. Riboflavin (B2) miqdori ham shtammlar orasida farqlandi. Eng yuqori miqdor JE5 shtammida aniqlanib, $0,890 \pm 0,024$ mg/g ni tashkil etdi. JE6 va JE4 shtammlarida esa mos ravishda $0,760 \pm 0,021$ mg/g hamda $0,738 \pm 0,003$ mg/g natijalar kuzatildi. Niatsin (PP) vitamini bo'yicha ham JE5 shtammi yetakchi bo'lib, unda $0,829 \pm 0,290$ mg/g miqdor qayd qilindi. JE4 shtammida $0,713 \pm 0,070$ mg/g, JE6 shtammida esa $0,629 \pm 0,350$ mg/g ko'rsatkichlar aniqlandi. Foliy kislotasi miqdori esa boshqa vitaminlardan farqli ravishda JE6 shtammida yuqori bo'lib, $0,135 \pm 0,113$ mg/g ni tashkil etdi. JE4 shtammida bu ko'rsatkich $0,130 \pm 0,102$ mg/g, JE5 shtammida esa $0,120 \pm 0,012$ mg/g bo'ldi.

Olingan natijalar *Schizophyllum commune* shtammlarining vitaminlarga boy biologik manba ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, JE5 shtammi B guruhi vitaminlari sintezi bo'yicha yuqori faollikka ega ekanligi bilan ajralib turdi. Bu esa ushbu shtamlardan farmatsevtika, oziq-ovqat biotexnologiyasi va biologik faol qo'shimchalar ishlab chiqarishda foydalanish istiqbollari kengaytiradi (1-rasm).

S. commune shtammlarida tiamin (B1 vitamini) miqdorini aniqlash uchun UV–Vis spektrofotometrik usul qo'llanildi. Tahlil natijalariga ko'ra, maksimal yutilish cho'qqisi $\lambda_{max} = 246$ nm da kuzatildi. Spektrda 230–260 nm oralig'ida aniq absorbsiya maksimumining hosil bo'lishi tiamin birikmalarining mavjudligini tasdiqladi. JE5 shtammi eng yuqori absorbsiya qiymatini

namoyon etdi, bu esa unda B1 vitamini miqdori ko'proq ekanligini ko'rsatadi. JE4 shtammida esa nisbatan past absorbsiya qayd etildi. Spektr chiziqlarining silliq va simmetrik shaklda bo'lishi tahlilning aniqligi hamda namunalar tozaligini ko'rsatadi. Riboflavin miqdorini aniqlashda maksimal absorbsiya $\lambda_{\max} = 445 \text{ nm}$ da qayd etildi. Ushbu to'lqin uzunligi flavin birikmalari uchun xos bo'lib, spektrda keng va aniq cho'qqi hosil qildi. Natijalarga ko'ra, JE5 shtammi eng yuqori absorbsiya qiymatini (0.712) ko'rsatdi va riboflavin konsentratsiyasi bo'yicha boshqa shtammlardan ustun ekanligi aniqlandi. JE4 va JE6 shtammlarida absorbsiya qiymatlari biroz pastroq bo'lsa-da, barcha shtammlarda riboflavinning mavjudligi tasdiqlandi. Spektrlarning bir xil shaklda bo'lishi tajribaning takrorlanuvchanligini ko'rsatdi. Niatsin (PP vitamini) tahlilida maksimal yutilish $\lambda_{\max} = 261 \text{ nm}$ da kuzatildi. Spektral egri chiziqda 250–270 nm oralig'ida yaqqol absorbsiya maksimumining hosil bo'lishi niatsinning xos optik xususiyatlarini ifodaladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, JE5 shtammi eng yuqori absorbsiya va konsentratsiya qiymatini ko'rsatdi. JE4 va JE6 shtammlarida esa o'rtacha ko'rsatkichlar qayd etildi. Foliy kislotasi miqdorini aniqlashda maksimal absorbsiya $\lambda_{\max} = 280 \text{ nm}$ da kuzatildi. Spektrda 270–290 nm oralig'idagi absorbsiya cho'qqisi folat birikmalarining mavjudligini tasdiqladi. Tahlil natijalariga ko'ra, JE6 shtammi eng yuqori absorbsiya qiymatini namoyon etdi va foliy kislotasi miqdori boshqa shtammlarga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi. JE4 va JE5 shtammlarida esa foliy kislotasi miqdori bir-biriga yaqin ko'rsatkichlarda qayd etildi. Umuman olganda, UV–Vis spektrofotometrik tahlil natijalari *S.commune* JE4, JE5 va JE6 shtammlarida biologik faol vitaminlar — tiamin (B1), riboflavin (B2), niatsin (PP) hamda foliy kislotasining mavjudligini tasdiqladi. Spektral tahlillarda har bir vitamin uchun xos bo'lgan maksimal absorbsiya cho'qqilarining kuzatilishi usulning aniqligi va ishonchliligini ko'rsatdi. Tadqiqot davomida JE5 shtammi B1, B2 va PP vitaminlari bo'yicha yuqori natijalarni namoyon qilgan bo'lsa, JE6 shtammi foliy kislotasi miqdori bilan ajralib turdi. Olingan natijalar *S.commune* shtammlarining biologik faol moddalarga boy ekanligini hamda ularning farmatsevtika, biotexnologiya va funksional oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda istiqbolli manba bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Xulosa. O'zbekistonda *S.commune* zamburug'ining JE4, JE5 hamda JE6 mahalliy shtammlar ilk bor vitamin tarkibi bo'yicha tahlil qilindi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida dorivor *S.commune* zamburug'i shtammlarining biologik faol vitaminlarga boy ekanligi aniqlandi. Tadqiqot davomida zamburug' biomassa tarkibida B guruhi vitaminlari mavjudligi qayd etildi. Ayniqsa, riboflavin va niatsin miqdorining yuqori bo'lishi ushbu zamburug'ning oziqaviy va farmakologik ahamiyatini oshiradi. Tadqiqot natijalari vitaminlar miqdori shtammlarning genetik xususiyatlari va kultivatsiya sharoitlariga bog'liq holda o'zgarishini ko'rsatdi. Bu esa oziqa muhitining tarkibi va kultivatsiya parametrlarining zamburug' metabolizmiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Olingan natijalar ilmiy adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar bilan mos kelib, *S.commune* ning biologik faol moddalar manbai sifatidagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqladi. Zamburug' tarkibidagi vitaminlar va boshqa biologik faol birikmalar uning antioksidant hamda immunomodulyator xususiyatlarini kuchaytirishi mumkin. Shunday qilib, *S.commune* shtammlarini farmatsevtika, nutrasevtika va funksional oziq-ovqat sanoatida qo'llash istiqbollari mavjudligi aniqlandi. Kelgusida ushbu zamburug' shtammlarining biokimyoviy tarkibini chuqurroq o'rganish hamda biologik faol preparatlar yaratishda foydalanish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Chang S.T., Miles P.G. Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact. – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2004. – 451 p.
2. Wasser S.P. Medicinal mushroom science: Current perspectives, advances, evidences, and challenges // Biomedical Journal. – 2010. – Vol. 3, No. 4. – P. 345–356.
3. Heleno S.A., Ferreira I.C.F.R., Antonio A.L., Queiroz M.J.R.P., Barros L. Nutritional value, bioactive compounds and antioxidant properties of three edible mushrooms from Poland // Food Bioscience. – 2015. – Vol. 11. – P. 48–55.
4. Adebayo E.A., Oloke J.K., Majolagbe O.N., Ajani R.A., Bora T.C. Antimicrobial and nutritional studies of *Schizophyllum commune* cultivated on different agricultural wastes // Mycology. – 2018. – Vol. 9, No. 2. – P. 67–75.
5. Patel Y., Goyal A. Recent developments in mushrooms as anti-cancer therapeutics: A review // 3 Biotech. – 2012. – Vol. 2, No. 1. – P. 1–15.
6. Miles P.G., Chang S.T. Medicinal mushrooms: Their therapeutic properties and current medical usage with special emphasis on cancer treatments // Journal of Medicinal Mushrooms. – 2004. – Vol. 6, No. 3. – P. 159–171.

7. Manzi P., Aguzzi A., Pizzoferrato L. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy // Food Chemistry. – 2001. – Vol. 73. – P. 321–325.
8. Kalač P. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2013. – Vol. 93. – P. 209–218.
9. Mattila P., Suonpää K., Piironen V. Functional properties of edible mushrooms // Nutrition. – 2000. – Vol. 16. – P. 694–696.
10. Ferreira I.C.F.R., Barros L., Abreu R.M.V. Antioxidants in wild mushrooms // Current Medicinal Chemistry. – 2009. – Vol. 16. – P. 1543–1560.
11. Jonathan S.G., Fasidi I.O. Nutritional and antimicrobial properties of *Schizophyllum commune* // African Journal of Biotechnology. – 2005. – Vol. 4, No. 12. – P. 1255–1258.
12. Wasser S.P., Weis A.L. Therapeutic effects of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: A modern perspective // Critical Reviews in Immunology. – 1999. – Vol. 19. – P. 65–96.

UO'K 582.94:581.4:581.5

NORIN DARYOSI XAVZASI QUYI OQIMIDA UCHRAYDIGAN PONSADENIA (DZUNGARIA) PSEUDOFERGHANICA (SCHILEYKO, 1978) TURINING TAKSONOMIK TARKIBI, MORFO-ANATOMIK VA EKOLOGIK XUSUSIYATLARI
X.A.Hakberdiyeva, o'qituvchi, Guliston davlat universiteti, Guliston
M.Begbo'tova, magistrant, Guliston davlat universiteti, Guliston

Annotatsiya. maqolada Norin daryosining quyi oqimi va unga tutash Farg'ona vodiysi ekotizimlarida tarqalgan quruqlik mollyuskasi-Ponsadenia (Dzungaria) Pseudoferghanica turining zamonaviy taksonomik tarkibi, morfologik va konxologik ko'rsatkichlari hamda reproduktiv organlarining anatomik o'ziga xosliklari tadqiq etilgan.

Kalit so'zlar: mollyuska, daryo, konxologik, taksonomik, chig'anoq, konxometrik.

Аннотация. в статье исследуются современный таксономический состав, морфологические и конхологические показатели, а также анатомические особенности репродуктивных органов вида наземного моллюска - Pseudoferghanica, распространенного в экосистемах нижнего течения реки Нарын и прилегающей к нему Ферганской долины.

Ключевые слова: моллюск, река, конхологический, таксономический, раковина, конхометрический.

Abstract. This article examines the modern taxonomic composition, morphological and conchological indicators, as well as the anatomical characteristics of the reproductive organs of the terrestrial mollusk species Pseudoferghanica (Dzungaria), which is distributed in the ecosystems of the lower Naryn River and the adjacent Fergana Valley.

Key words: mollusk, river, conchological, taxonomic, shell, conchometric.

Kirish. Norin daryosi havzasi o'zining murakkab relyefi, gidrologik tarmoqlari va iqlimiy xususiyatlari bilan ajralib turadigan o'ziga xos biogeografik hudud hisoblanadi. Ushbu hududda shakllangan malakofauna (mollyuskalar dunyosi) yuqori darajadagi endemizmgga ega. Poyachako'zlilar (Stylommatophora) turkumiga mansub quruqlik mollyuskalari tog' va tog'oldi mintaqalarida organik moddalarning parchalanishi va tuproq hosil bo'lish jarayonlarida faol ishtirok etadi.

Ponsadenia (Dzungaria) pseudoferghanica turi mintaqaning stenoek (tor muhit sharoitlariga moslashgan) vakillaridan biri bo'lib, uning tizimli o'rni va populyatsiya tarkibi uzoq vaqt davomida malakologlar o'rtasida munozaralarga sabab bo'lib kelmoqda. Norin daryosining quyi oqimidagi ekologik muhitning o'zgarishi, gidrotexnik inshootlarning barpo etilishi va antropogen bosimning ortishi ushbu tur yashash areallarining qisqarishiga olib kelmoqda. Shu sababli, turning zamonaviy taksonomik holatini aniqlashtirish va uning bioekologik xususiyatlarini o'rganish dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot materiallari Norin daryosining quyi oqimi (O'zbekiston hududidagi Namangan viloyatida joylashgan bo'lib, odatda Uchqo'rg'on gidrouzelidan boshlanib, Baliqchi qishlog'i yaqinida Qoradaryo bilan qo'shilib Sirdaryoni hosil qiladigan joygacha bo'lgan qismni o'z ichiga oladi) bo'ylab joylashgan tabiiy biotoplardan, namlik yuqori bo'lgan soy bo'ylaridan va toshloq-butali

landshaftlardan yig'ildi (41.11° N, 72.08° E , 40.90° N, 72.00° E). Mollyuskalarni yig'ish, qayd etish va preparatlash ishlarida zoologic, qiyosiy tahlil hamda malakologik metodlardan foydalanildi.

Chig'anoqlarni o'lchashda elektron shtangensirkul yordamida quyidagi standart konxometrik ko'rsatkichlar olindi:

- Chig'anoq balandligi (Chb)
- Chig'anoq kengligi/diametri (Chd)
- Og'iz teshigi (apertura) balandligi va kengligi(ChOB)
- O'ramlar soni(ChO')



Mollyuskalarning jinsiy tizimi tuzilishini o'rganish uchun namuna fiksatorlardan chiqarilib, stereomikroskop (MBS-10) ostida preparatlandi. Taksonomik va anatomik tahlilni aniq bajarish uchun laboratoriya sharoitida fiksatsiya: yig'ilgan mollyuska namunalari 24-48 soat gidratatsiya qilinib, so'ngra 70-80 foizli etil spirtiga fiksatsiya qilindi.

Konxometrik tahlil laboratoriya bosqichi. Chig'anoqning tashqi parametrlari o'lchandi, o'ramlar soni mikroskop ostida sanaladi. Tashqi morfologik deformatsiyalar va spiral chiziqlar mavjudligi qayd etiladi.

Chig'anoqni ajratish va disseksiya yumshoq tana chig'anoqqa zarar yetkazmagan holda, maxsus pinsetlar yordamida ehtiyotkorlik bilan burab sug'urib olinadi. Tana devori bo'ylama kesilib, jinsiy apparat majmuasi ajratildi.

Mikroskopik tahlil. Ajratib olingan reproduktiv organlar shisha plastinkaga joylanadi. *Dzungaria* kenja urug'iga xos bo'lgan shilliq bezlar soni, nish xaltachasi va jinsiy olat g'ilofi uzunligi o'lchanib, taksonomik differensial diagnostika qilindi.

Ponsadenia (Schileyko, 1978) urug'i uzoq yillar davomida Bradybaenidae oilasining tipik vakili sifatida qaralgan. Biroq, XXI asrning birinchi va ikkinchi o'n yilliklarida o'tkazilgan yirik molekulyar-genetik va filogenetik tadqiqotlar (masalan, 18S rRNA va COI genlari ketma-ketligi tahlili) natijasida Bradybaenidae oilasi mustaqil maqomini yo'qotib, Camaenidae oilasining sinonimi yoki uning ichidagi kenja oila (Bradybaeninae) sifatida tasdiqlandi.

Ponsadenia urug'i tarkibida uchta kenja urug' ajratiladi: *Ponsadenia s. str.*, *Mesasiata* va *Dzungaria*. Biz tadqiq etayotgan tur aynan *Dzungaria* kenja urug'iga mansub bo'lib, u o'zining morfologik va geografik xususiyatlari bilan ajralib turadi.

Turning to'liq taksonomik tarkibi quyidagi jadvalda aks ettirilgan:

Taksonomik kategoriya	Ilmiy nomi va muallifi
Tip (Phylum)	Mollusca (Linnaeus, 1758)
Sinf (Classis)	Gastropoda (Cuvier, 1795)
Turkum (Ordo)	Stylommatophora (A. Schmidt, 1855)
Oila (Familia)	Camaenidae (Pilsbry, 1895)
Kenja oila (Subfamilia)	Bradybaeninae (Pilsbry, 1934)
Urug' (Genus)	<i>Ponsadenia</i> (Schileyko, 1978)
Kenja urug' (Subgenus)	<i>Dzungaria</i> (Schileyko, 1978)
Tur (Species)	<i>Ponsadenia (Dzungaria) pseudoferghanica</i>

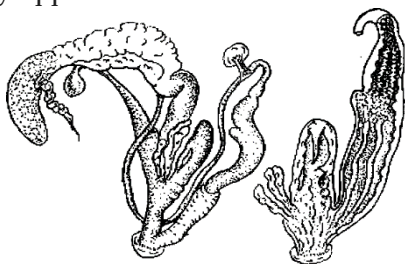
Dzungaria kenja urug'i vakillari nominal kenja urug'dan jinsiy tizimidagi shilliq bezlarning (mucous glands) joylashishi va nish xaltachasining (dart sac) o'lchamlari bilan farqlanadi. *P. pseudoferghanica* turi o'z nomiga ko'ra *Fruticicola ferghanica* yoki boshqa turdosh guruhlar bilan tashqi o'xshash bo'lsa-da, ichki anatomiyasi bo'yicha mutlaqo mustaqil takson hisoblanadi.

Chig'anoq morfologiyasi-norin daryosining quyi oqimidan yig'ilgan *Ponsadenia (Dzungaria) pseudoferghanica* namunalari o'rganilganda, ularning chig'anog'i o'rtacha kattalikda, past sferik yoki biroz yassilangan-konussimon shaklga ega ekanligi aniqlandi.

O'lchamlari: Voyaga mollyuskalarning chig'anoq diametri (kengligi) 20.0 mm dan 24.5 mm gacha, balandligi esa 13.5 mm dan 18 mmni tashkil etdi.



Chig'anoq o'ramlar va yuzasi: o'ramlar soni 5.5–6 ta bo'lib, oxirgi o'ram keng va pastga qarab biroz qiyshaygan. Chig'anoq devori nisbatan yupqa, lekin mustahkam, rangi och-sarg'ish jigarrang yoki kulrang tusda bo'lib, yarim shaffof xususiyatga ega. Chig'anoq tashqi tomonfan tartibsiz o'sish chiziqlari yaqqol ko'rinadi.



1-rasm. *Ponsadeniapseudofurcata* (Schileyko, 1978) turning reproduktiv tizim yo'li (trakti), shuningdek penis va stiloforming ichki anatomik tuzilishi

Apertura va kindik: Og'iz teshigi keng, keng-ovallashgan, chetlari yupqa va biroz qayrilgan (lab hosil qilgan). Kindik (umbilicus) ochiq, ammo juda tor, oxirgi o'ramning cheti bilan qisman yopilgan bo'ladi.

Jinsiy tizim anatomiyasi *Dzungaria* kenja urug'i va xususan *P. pseudofurcata* turini identifikatsiya qilishda reproduktiv a'zolar kompleksi hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Jinsiy penis nisbatan kalta va yo'g'on bo'lib, uning asosi kuchli mushakli g'ilof (penial sheath) bilan qoplangan. Epifallus uzunligi penisga deyarli teng. *Dzungaria* kenja urug'ining boshqa guruhlardan farqi shundaki, ularda nish xaltachasi yaxshi rivojlangan bo'lib, uning apikal qismiga birikadigan shilliq bezlar asosi bitta yoki ikkita umumiy yo'lga ega, so'ngra ular tarmoqlanib ketadi. *P. pseudofurcata* da ushbu bezlarning tarmoqlanish darajasi va nish xaltachasining proporsional o'lchami o'ziga xos indeksni hosil qiladi, bu esa uni boshqa biotoplarda uchraydigan *Ponsadenia duplocincta* turidan aniq ajratish imkonini beradi.

Norin daryosining quyi oqimi Farg'ona vodiysiga kirib kelish qismiga to'g'ri keladi va bu yerda gidrologik rejim gidroelektr stansiyalar (To'xtag'ul) tomonidan tartibga solinadi. Bu holat daryo qirg'oqlaridagi mikroiqlimga va unga bog'liq bo'lgan malakokomplekslarga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda.

Yashash muhiti (biotoplari) tadqiqotlar davomida *P. pseudofurcata* daryo vodiysining quyidagi o'ziga xos mikrobiotoplarida qayd etildi:

To'qay va butazorlar: daryo yoqasidagi namlik yuqori bo'lgan yovvoyi jiyda, tol va turli butazorlar ostida, to'kilgan va chirigan barglar qatlami (detrit) orasida.

Toshloq va soy bo'ylari: daryoga quyiladigan kichik soylarning toshloq va nam moxlar bilan qoplangan qismlarida, xarsanglar ostida.

Ekologik adaptatsiya va hayot sikli-tur mezofil (o'rtacha namliksevar) xarakterga ega. Bahorgi yog'ingarchilik davrida (mart-may oylari) faolligi eng yuqori darajaga yetadi va shu davrda ko'payish (tuxum qo'yish) jarayoni kechadi. Yoz oylarida (iyul-avgust) havo haroratining ko'tarilishi va havo namligining keskin kamayishi natijasida mollyuskalar estivatsiya (yozgi uyqu) holatiga o'tadi. Ular tuproqning yuqori qatlamlariga, toshlar ostiga kirib, chig'anoq og'zini epifragma pardasi bilan yopadi.

Antropogen omillar va xavflar-norin daryosining quyi oqimida yerlarning intensiv o'zlashtirilishi, chorvachilikning rivojlanishi turning tabiiy yashash muhitini kamayib qisqarib bormoqda. Daryo oqimining sun'iy tartibga solinishi qirg'oq bo'yi to'qay ekotizimlarining qurishiga yoki davriy ravishda suv ostida qolishiga sabab bo'lib, har ikki holat ham ushbu kam harakatlanuvchi mollyuskalar populyatsiyasining qirilishiga olib keladi.

Norin daryosining quyi oqimida uchraydigan *Ponsadenia (Dzungaria) pseudofurcata* turining taksonomik tarkibi va ekobiologiyasini o'rganish natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

- turni Camaenidae oilasining *Dzungaria* kenja urug'iga mansubligi uning konxologik parametrlari va nish xaltachasi hamda shilliq bezlarining o'ziga xos tarmoqlanish anatomiyasi orqali to'liq tasdiqlandi.

- Norin daryosining quyi oqimi mikroiqlimi va gidrologik xususiyatlari mazkur turning yashashi va populyatsiya barqarorligini ta'minlovchi muhim refugium (boshpana) hisoblanadi.

- Antropogen bosim va gidrologik rejimning o'zgarishi natijasida turning areali bo'laklarga bo'linib ketmoqda. Ushbu endemik turni saqlab qolish uchun daryo qirg'og'i ekotizimlarida chorva boqishni cheklash va muhofaza etiladigan mikrozonalarni tashkil qilish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Gaibnazarova F., Ruzikulova N., Safarova N., Khakberdiyeva K., Musabekov U. O'zbekistonning keng tarqalgan quruqlik mollyuskalari turlarining konxiologik o'zgaruvchanligi // *E3S Web of Conferences*. – 2024. – 494-jild. – 01021-bet.
2. Gaibnazarova F. O'zbekiston va unga tutash hududlar quruqlik mollyuskalarining faunistik spektri // *E3S Web of Conferences*. – 2023. – 392-jild. – 02040-bet.
3. Pazilov A., Gaibnazarova F., Saidov M. O'zbekiston va unga tutash hududlar quruqlik mollyuskalarining vertikal tarqalish qonuniyatlari. – Toshkent: Fan, 2014.
4. Pazilov A., Gaibnazarova F. *Pseudonapaeus aptechus* quruqlik mollyuskasining konxiologik belgilarining geografik o'zgaruvchanligi // VIII Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Krasnodar, Rossiya, 2014. – B. 128–130.
5. Gaibnazarova F. Chotqol va Qurama tizmalaridan topilgan *Pseudonapaeus albiplicata* turining jinsiy apparati belgilarining o'zgaruvchanlik xususiyatlari // *Guliston Davlat Universiteti Axborotnomasi*. – 2015. – №3. – B. 21–25.
6. Gaibnazarova F., Pazilov A. Ko'hitangtog' tizmasi quruqlik mollyuskalari (Gastropoda, Pulmonata) faunasi haqida // "Hayvonlar ekologiyasi, evolyutsiyasi va sistematikasi" konferensiyasi materiallari. – 2012. – B. 13–16.
7. Gaibnazarova F., Pazilov A. Turkiston va Zarafshon tizmalaridagi *Nanosignalis gibbulinopsis* quruqlik mollyuskasining konxiologik o'zgaruvchanligi // Rossiya va unga tutash hududlar zoologik tadqiqotlari bo'yicha III xalqaro ilmiy konferensiya materiallari. – Nijniy Novgorod, 2014.
8. Pazilov A., Gaibnazarova F., Karimova H. Zarafshon tizmasining turli biotoplarida quruqlik mollyuskalari komplekslari // *JOURNALNX*. – 2020. – 6-jild, №6. – B. 18–22.
9. Pazilov A., Gaibnazarova F., Karimova H. Invaziv tur *Monacha carthusiana* (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata)ning O'zbekistonda *Cystocaulus ocreatus* nematodasi uchun yangi oraliq xo'jayin sifatidagi ahamiyati // *Naukovi Visnik Uzhhorod Universitetu. Seriya Biologiya*. – 2016. – 40-jild. – B. 83–85.
10. Gaibnazarova F. Chotqol va Qurama tizmalaridagi *Pseudonapaeus albiplicata* turining jinsiy apparati belgilarining o'zgaruvchanlik xususiyatlari // *Biological Sciences of Kazakhstan*. – 2014. – №3.
11. Gaibnazarova F. Surxon–Sherobod vodiysi va unga tutash tog' tizmalari quruqlik mollyuskalarining biologik xilma-xilligi // *Naukovi Zapiski Ternopil National University*.
12. Pazilov A., Gaibnazarova F. Boysuntog', Ko'hitangtog' va Bobotog' tizmalaridagi *Gibbulinopsis signata* quruqlik mollyuskasining konxiologik o'zgaruvchanligi // Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya "Hayvonlar ekologiyasi, evolyutsiyasi va sistematikasi" materiallari. – Ryazan, Rossiya, 2012.
13. Pazilov A., Gaibnazarova F. O'zbekiston va unga tutash hududlardagi *Cochlicopa* avlodiga mansub quruqlik mollyuskalarining tur tarkibi va o'zgaruvchanligi // Biologik xilma-xillikning ekologik xususiyatlari bo'yicha V xalqaro konferensiya materiallari. – Xo'jand, 2013. – B. 96–97.
14. Pazilov A., Gaibnazarova F. Turkiston tizmasidagi *Pseudonapaeus secalinus* quruqlik mollyuskasining konxiologik belgilarining populyatsion o'zgaruvchanligi // Zamonaviy tadqiqotlar nazariyasi va amaliyoti bo'yicha VI xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Krasnodar, Rossiya, 2014. – B. 45–47.
15. Gaibnazarova F., Pazilov A. Turkiston va Zarafshon tizmalarida *Nanosignalis gibbulinopsis* quruqlik mollyuskasining konxiologik o'zgaruvchanligi // Rossiya va unga tutash hududlarning zoologik tadqiqotlari. III xalqaro ilmiy konferensiya materiallari. – Nijniy Novgorod, Rossiya, 2014. – B. 35–37.
16. Gaibnazarova F. O'zbekiston va unga tutash hududlarda keng tarqalgan quruqlik mollyuskalari xilma-xilligi // *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. – 2021. – 25-jild, №6. – B. 2828–2834.

UO'K 597.2/5:639.3

O'SIMLIKXO'R BALIQLARNING HOVUZ BALIQCHILIGI OBYEKTI SIFATIDAGI MORFOLOGIK XUSUSIYATLARI

R.B. Hakimova, o'qituvchi, Navoiy davlat universiteti, Navoiy
Ch.E. O'rinova, magistr, Navoiy davlat universiteti, Navoiy

Annotatsiya. Mazkur maqolada o'simlikxo'r baliqlarning hovuz baliqchiligi obyekti sifatidagi morfologik xususiyatlari tahlil qilinadi. Jumladan, ularning tana tuzilishi, og'iz apparati, hazm qilish tizimi, suzgichlari va tashqi muhitga moslashuv xususiyatlari ilmiy asosda yoritiladi. O'simlikxo'r baliqlar, xususan, oq amur va kumush tolstolob kabi turlar hovuz sharoitida tez o'sishi, ozuqa bazasidan samarali foydalanishi hamda ekologik tozalovchi sifatida muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot natijalari ushbu baliqlarni sun'iy ko'paytirish, parvarishlash va samarali yetishtirish jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: o'simlikxo'r baliqlar, hovuz baliqchiligi, morfologik xususiyatlar, oq amur, kumush tolstolob, tana tuzilishi, oziqlanish apparati, akvakultura, biologik moslashuv, baliq yetishtirish.

Аннотация. В данной статье анализируются морфологические особенности растительноядных рыб как объектов прудового рыбоводства. В частности, рассматриваются строение тела, ротовой аппарат, пищеварительная система, плавники и адаптационные особенности к внешней среде. Растительноядные рыбы, такие как белый амур и серебряный толстолобик, отличаются быстрым ростом в условиях прудов, эффективным использованием кормовой базы и играют важную роль как биологические очистители водоёмов. Результаты исследования способствуют совершенствованию технологий искусственного разведения, содержания и эффективного выращивания данных видов рыб.

Ключевые слова: растительноядные рыбы, прудовое рыбоводство, морфологические особенности, белый амур, серебряный толстолобик, строение тела, пищевой аппарат, аквакультура, биологическая адаптация, выращивание рыб.

Abstract. This article examines the morphological characteristics of herbivorous fish as objects of pond aquaculture. It analyzes their body structure, feeding apparatus, digestive system, fins, and adaptations to environmental conditions. Herbivorous fish species such as grass carp and silver carp are characterized by rapid growth in pond environments, efficient use of natural food resources, and their role as biological cleaners of water bodies. The results of this study contribute to improving technologies for artificial breeding, maintenance, and efficient cultivation of these fish species.

Keywords: herbivorous fish, pond aquaculture, morphological characteristics, grass carp, silver carp, body structure, feeding apparatus, aquaculture, biological adaptation, fish farming.

Aholi sonining ortishi, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va biologik resurslardan oqilona foydalanish zarurati zamonaviy akvakultura sohasida yangi yondashuvlarni talab etmoqda. Bunday sharoitda suv bioresurslaridan samarali foydalanish, ayniqsa, o'simlikxo'r baliqlarni yetishtirish orqali yuqori mahsuldorlikka erishish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, o'simlikxo'r baliqlarning hovuz baliqchiligi obyekti sifatidagi biologik va morfologik xususiyatlarini o'rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'simlikxo'r baliqlar, xususan, oq amur (*Ctenopharyngodon idella*), o'zining tana tuzilishi, keng og'iz apparati va o'simliklar bilan oziqlanishga moslashgan hazm qilish tizimi bilan ajralib turadi. Ularning morfologik tuzilishi suv o'simliklarini samarali iste'mol qilishga moslashgan bo'lib, bu esa hovuz sharoitida tez o'sish va yuqori mahsuldorlikni ta'minlaydi. Shuningdek, ularning uzun ichak tizimi va kuchli jag' apparati o'simlik massasini samarali qayta ishlash imkonini beradi [1].

So'nggi yillarda azolla (*Azolla*) va ryaska (*Lemna minor*) kabi suv o'tlaridan foydalanish orqali o'simlikxo'r baliqlarni oziqlantirish texnologiyalari takomillashtirilmoqda. Bu esa nafaqat baliqlarning o'sish sur'atlarini oshiradi, balki ularning morfologik rivojlanishiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, o'simlikxo'r baliqlarning morfologik xususiyatlarini chuqur o'rganish ularni samarali yetishtirish, oziqlantirish va hovuz baliqchiligi tizimida keng qo'llash imkoniyatlarini yanada kengaytiradi [2].

Tadqiqot jarayonida xo'jalik sharoitida parvarishlanayotgan oq amur baliqlarini yuksak suv o'tlari – azolla va ryaska bilan turli usullar asosida oziqlantirishning ularning mahsuldorlik ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganildi [3]. Ushbu ilmiy ishni amalga oshirish uchun dastlab suv o'tlarini yetishtirish zarurati yuzaga keldi. Shu maqsadda xo'jalik hududida maxsus ajratilgan maydonda suv o'tlari yetishtirishga mo'ljallangan ikkita kichik hovuz tashkil etildi. Ulardan birida ryaska, ikkinchisida esa azolla o'simligi madaniy usulda ko'paytirildi. Mazkur suv o'tlari tez o'sishi va yuqori oziqaviy qiymati bilan qamish, quroq va beda kabi an'anaviy ozuqa manbalaridan ustunligi bilan ajralib turadi.

Tadqiqot ishlari 2024–2025-yillarda Navoiy viloyati hududidagi baliqchilik xo'jaliklaridan birida, xususan sun'iy hovuz sharoitida olib borildi. Tajriba obyekti sifatida oq amur (*Ctenopharyngodon idella*) baliqlari tanlab olindi. Tadqiqot davomida baliqlarning morfologik rivojlanishi, o'sish sur'ati hamda turli ozuqa ratsionlariga moslashuv darajasi o'rganildi.

Ilmiy tadqiqot jarayonida qiyosiy tahlil, kuzatish, biologik o'lchov, eksperimental usul va statistik tahlil metodlaridan foydalanildi. Tajribalar to'rt guruh asosida tashkil etildi:

- nazorat guruhi;
- ryaska bilan oziqlantirilgan guruh;
- azolla bilan oziqlantirilgan guruh;
- ryaska va azolla aralashmasi bilan oziqlantirilgan guruh.

Har bir hovuzdagi baliqlarning tana massasi, ozuqa sarfi, hazmlanuvchi protein miqdori va mahsuldorlik ko'rsatkichlari muntazam ravishda qayd etib borildi. Olingan natijalar qiyosiy-statistik tahlil asosida baholandi.

Tadqiqot ishlari bevosita oq amur baliqlari ustida olib borildi. Tajriba uchun ajratilgan hovuzlar to'rt guruhga bo'lindi. Birinchi, ya'ni nazorat hovuzidagi baliqlar xo'jalikda qabul qilingan odatiy oziqlantirish tartibi asosida parvarishlandi. Ikkinchi tajriba hovuzidagi baliqlar faqat ryaska bilan, uchinchi hovuzdagi baliqlar esa azolla bilan belgilangan rejim asosida boqildi. To'rtinchi hovuzdagi baliqlar esa ryaska va azolla aralashmasi bilan oziqlantirildi. Har bir guruh bo'yicha olingan natijalar tizimli ravishda yig'ilib, ilmiy tahlil qilindi.

Oq amur baliqlarini yetishtirish jarayonida ozuqa tarkibi va sifati ularning o'sish sur'ati hamda umumiy mahsuldorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan [4]. Shu sababli, tajriba davomida turli ozuqa variantlari qo'llanilib, ularning baliqlarning biologik va ishlab chiqarish ko'rsatkichlariga ta'siri qiyosiy ravishda baholandi.

1-jadval.

Ozuqa tarkibi va mahsuldorlik ko'rsatkichlari

Tajriba guruhi	Umumiy ozuqa sarfi (kg)	Hazmlanuvchi protein (kg)	Yetishtirilgan baliq (kg)	1 kg baliq uchun ozuqa sarfi (kg)
I – nazorat	53 068	11 674	946,0	56,09
II – ryaska	67 080	16 240	1218,0	51,20
III – azolla	67 080	17 836	1336,0	48,70
IV – ryaska + azolla	67 080	19 454	1455,0	46,10

Jadval natijalaridan ko'rinadiki, ryaska va azolla aralashmasi bilan oziqlantirilgan IV-tajriba guruhida eng yuqori mahsuldorlik qayd etilgan. Mazkur guruhda baliqlarning o'sish sur'ati tezlashgan, ozuqani o'zlashtirish darajasi yaxshilangan hamda 1 kg mahsulot uchun sarflangan ozuqa miqdori kamaygan.

Sarflangan ozuqalarning iqtisodiy samaradorligini aniqlash maqsadida 100 kg ozuqa hisobiga yetishtirilgan baliq miqdori ham tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, I-nazorat hovuzida har 100 kg ozuqa hisobiga 1782,6 g baliq olingan bo'lsa, IV-tajriba hovuzida bu ko'rsatkich 2169,1 g ni tashkil etgan. Bu esa IV-tajriba variantida ozuqaning eng yuqori darajada o'zlashtirilganini va o'simlikxo'r baliqlarning morfologik hamda fiziologik imkoniyatlari to'liq namoyon bo'lgan holda yuqori mahsuldorlikka erishilganini tasdiqlaydi.

2-jadval.

100 kg ozuqa hisobiga olingan mahsulot

Tajriba guruhi	100 kg ozuqa hisobiga olingan baliq (g)
I – nazorat	1782,6
II – ryaska	1964,4
III – azolla	2081,3
IV – ryaska + azolla	2169,1

Olib borilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, ryaska va azolla suv o'tlarining kombinatsiyasi o'simlikxo'r baliqlar, xususan oq amur uchun optimal ozuqa manbai hisoblanadi. Ushbu ozuqa turi baliqlarning o'sish sur'atini tezlashtiradi, tana massasining ortishini ta'minlaydi hamda ularning umumiy morfologik rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Har ikki suv o'tining birgalikda qo'llanilishi ozuqa samaradorligini oshirib, baliqlarning sog'lom va barqaror rivojlanishini ta'minlaydi. Ayniqsa, IV-tajriba hovuzida olingan natijalar ratsion tarkibining muvozanatli tashkil

etilgani, ozuqaning biologik qiymati yuqori ekanligi va uning baliqlar tomonidan samarali o'zlashtirilganini tasdiqlaydi.

Shu bilan birga, tadqiqotlar shuni ham ko'rsatdiki, nafaqat umumiy ozuqa miqdori, balki uning tarkibidagi hazmlanuvchi protein darajasi ham baliq yetishtirish samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Yuqori proteinli ratsion baliqlarning o'sish jarayonini jadallashtirib, mahsuldorlikni oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, baliqchilik xo'jaliklarida ryaska va azolla suv o'tlaridan aralash holda foydalanish ozuqa xarajatlarini kamaytirish bilan birga, baliqlarning o'sish ko'rsatkichlarini yaxshilaydi va yakuniy mahsulot hajmini oshirishda samarali ugrobologik yechim sifatida xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

- 1.Xolmirzaev D., Norboev B., Akramov A. Intensiv usulda baliq yetishtirishning xususiyatlari // O'zbekiston baliqchiligi. – Toshkent, 2018. – №2. – B. 24–26.
- 2.Xusenov S.K., Niyazov D.S. Baliqchilik (o'quv qo'llanma). – Toshkent, 2013. – 336 b.
- 3.Yuldashov M.A. O'zbekistonning turli tipdagi suv havzalarida baliq mahsuldorligini oshirishning biologik asoslari: Dis. b.f.d. (DSc). – Toshkent, 2019. – 193 b.
- 4.Norboev B., Xolmirzaev D., Akramov A., Azamov A. Karp balig'ining biologik va texnologik xususiyatlari // Chorvachilik hamda veterinariya sohalarida innovatsion texnologiyalarni joriy qilish va muammolar to'g'risidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – 2019 yil 22–24 may. – B. 70–73.

UO'K: 579.222: 579.243: 579.66

AMIDAZA FERMENTINI SINTEZ QILUVCHI MAHALLIY BAKTERIYA SHTAMMLARINING SKRININGI VA BIOKATALITIK XUSUSIYATLARI

L.Hasanova, dots., PhD, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy

Q.Akbarova, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy

G'.Sharifov, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy

D.Qahhorova, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy

S.Ibodullayeva, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy

Z.Rashidova, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy

Annotatsiya. Mazkur maqolada amidaza fermenti sintez qiluvchi mahalliy bakteriya shtammini ajratib olish, identifikatsiyalash hamda akrilamidni akril kislotasiga biokonversiya qilish xususiyatlari o'rganildi. Tadqiqot obyekti sifatida "Navoiyazot" AJ hududidan olingan oqava suv, loyqa va tuproq namunalari asosida ajratilgan bakteriya izolyatlari ishlatildi. Mikrobiologik skrining natijasida amidaza faolligi yuqori bo'lgan *Rhodococcus ruber*–3/4/3 shtammi tanlab olindi. Shtammning morfologik, fiziologik-biokimyoviy va molekulyar-genetik xususiyatlari o'rganildi hamda 16S rRNK geni sekvensiyasi asosida identifikatsiya qilindi. Amidaza fermenti biosintezi uchun optimal oziqa muhiti va induktorlar aniqlanib, ferment faolligiga muhit pH ko'rsatkichi, harorat hamda substrat konsentratsiyasining ta'siri baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, 28–30°C harorat, pH 7,0±0,5 va 0,5% akrilamid mavjud sharoitda 100% biokonversiya kuzatildi. Olingan natijalar *Rhodococcus ruber*–3/4/3 shtammini akril kislota sintezida istiqbolli biokatalizator sifatida qo'llash mumkinligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: amidaza, *Rhodococcus ruber*, biokonversiya, akrilamid, akril kislota, biokataliz, mikroorganizmlar, ferment, skrining, biotexnologiya.

Аннотация. В данной статье изучены выделение, идентификация и особенности биоконверсии акриламида в акриловую кислоту у местного штамма бактерий, продуцирующего фермент амидазу. Объектами исследования служили бактериальные изоляты, выделенные из сточных вод, иловых и почвенных образцов, собранных на территории АО «Навоиазот». В результате микробиологического скрининга был отобран штамм *Rhodococcus ruber*–3/4/3 с высокой амидазной активностью. Были изучены морфологические, физиолого-биохимические и молекулярно-генетические свойства штамма, а также проведена его идентификация на основе секвенирования гена 16S рРНК. Определены оптимальные составы питательной среды и индукторы для биосинтеза амидазы, исследовано влияние рН среды, температуры и концентрации субстрата на активность

фермента. Установлено, что при температуре 28–30°C, pH 7,0±0,5 и концентрации акриламида 0,5% достигается 100% биоконверсия. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования штамма *Rhodococcus ruber*–3/4/3 в биотехнологическом синтезе акриловой кислоты.

Ключевые слова: амидаза, *Rhodococcus ruber*, биоконверсия, акриламид, акриловая кислота, биокатализ, микроорганизмы, фермент, скрининг, биотехнология.

Abstract. This article investigates the isolation, identification, and bioconversion properties of a local amidase-producing bacterial strain capable of converting acrylamide into acrylic acid. Bacterial isolates obtained from wastewater, sludge, and soil samples collected from the territory of Navoiyazot JSC were used as research objects. Microbiological screening allowed selection of the highly active amidase-producing strain *Rhodococcus ruber*–3/4/3. Morphological, physiological-biochemical, and molecular-genetic characteristics of the strain were studied, and identification was carried out based on 16S rRNA gene sequencing. Optimal nutrient medium composition and inducers for amidase biosynthesis were determined, and the effects of pH, temperature, and substrate concentration on enzyme activity were evaluated. The results demonstrated that 100% bioconversion was achieved at 28–30°C, pH 7.0±0.5, and 0.5% acrylamide concentration. The findings indicate that *Rhodococcus ruber*–3/4/3 can serve as a promising biocatalyst for acrylic acid biosynthesis.

Key words: amidase, *Rhodococcus ruber*, bioconversion, acrylamide, acrylic acid, biocatalysis, microorganisms, enzyme, screening, biotechnology.

Kirish. So‘nggi yillarda amidaza fermenti sintez qiluvchi mikroorganizmlarga bo‘lgan qiziqish sezilarli darajada ortib bormoqda. Buning asosiy sababi amidaza fermentlari organik amidlar va nitrillarni biotransformatsiya qilishda yuqori selektivlik va ekologik xavfsizlikni ta‘minlaydi. Akril kislota va uning hosilalari kimyo, polimer, to‘qimachilik, lak-bo‘yoq hamda farmatsevtika sanoatida keng qo‘llaniladigan muhim mahsulotlardan biri hisoblanadi. Hozirgi vaqtda akril kislota asosan propilenni yuqori harorat va bosimda kimyoviy oksidlash orqali olinadi. Ushbu usulning asosiy kamchiligi energiya sarfining yuqoriligi, zaharli chiqindilar hosil bo‘lishi va ekologik xavfsizlik talablariga to‘liq javob bermasligidir.

Shu sababli, akrilamidni mikroorganizmlar yordamida akril kislotasiga biokonversiya qilish istiqbolli biotexnologik yo‘nalish sifatida qaralmoqda. Ayniqsa, *Rhodococcus* avlodiga mansub bakteriyalar turli organik birikmalarni biodegradatsiya qilish va fermentativ transformatsiya jarayonlarida yuqori faollik namoyon etadi. Ularning amidaza va nitrilgidrataza fermentlari sanoat biotexnologiyasida katta ahamiyat kasb etadi.

Mamlakatimizda ham mahalliy mikroorganizmlar asosida ekologik toza biotexnologik jarayonlarni yaratishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Shu nuqtai nazardan amidaza faolligiga ega mahalliy bakteriya shtammlarini izlab topish, identifikatsiyalash va ularning biokatalitik imkoniyatlarini o‘rganish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi amidaza fermentini sintez qiluvchi mahalliy bakteriya shtammini ajratib olish, identifikatsiyalash hamda akrilamidni akril kislotasiga biokonversiya qilish sharoitlarini aniqlashdan iborat bo‘ldi.

Tadqiqot obyekti va metodlari. Tadqiqot obyekti sifatida “Navoiyazot” AJ hududidan olingan oqava suv, loyqa va tuproq namunalari asosida ajratilgan bakteriya izolyatlari ishlatildi. Namunalardan jami 33 ta bakterial izolyat ajratib olindi. Tadqiqot davomida amidaza faolligi yuqori bo‘lgan shtammlar skrining qilinib, eng istiqbolli shtamm sifatida *Rhodococcus* avlodiga mansub 3/4/3 shtamm tanlab olindi.

Mikroorganizmlarni ajratib olish va sof kulturaga o‘tkazish mikrobiologik usullar asosida amalga oshirildi. Bakteriyalarning amidaza faolligi dastlab sifat skriningi yordamida, keyinchalik esa yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YuSSX) usuli orqali miqdoriy jihatdan baholandi.

Shtammning morfologik va kulturologik xususiyatlari Gram usulida bo‘yash, yorug‘lik mikroskopiyasi hamda qattiq oziqa muhitidagi koloniyalarni tavsiflash orqali o‘rganildi. Fiziologik-biokimyoviy xususiyatlari turli uglevodlarni o‘zlashtirish, tuzga chidamlilik va fermentativ faollik ko‘rsatkichlari asosida aniqlangan.

Molekulyar-genetik identifikatsiya 16S rRNK geni nukleotid ketma-ketligini sekvensiyalash asosida olib borildi. Olingan sekvensiyalar NCBI ma'lumotlar bazasidagi BLAST dasturi yordamida taqqoslandi.

Amidaza fermenti biosintezi uchun optimal oziqa muhiti tarkibi tanlandi. Muhit tarkibidagi induktorlarning ferment faolligiga ta'siri baholandi. Asetamid, akrilamid, karbamid va boshqa amid tutuvchi birikmalar induktor sifatida sinovdan o'tkazildi.

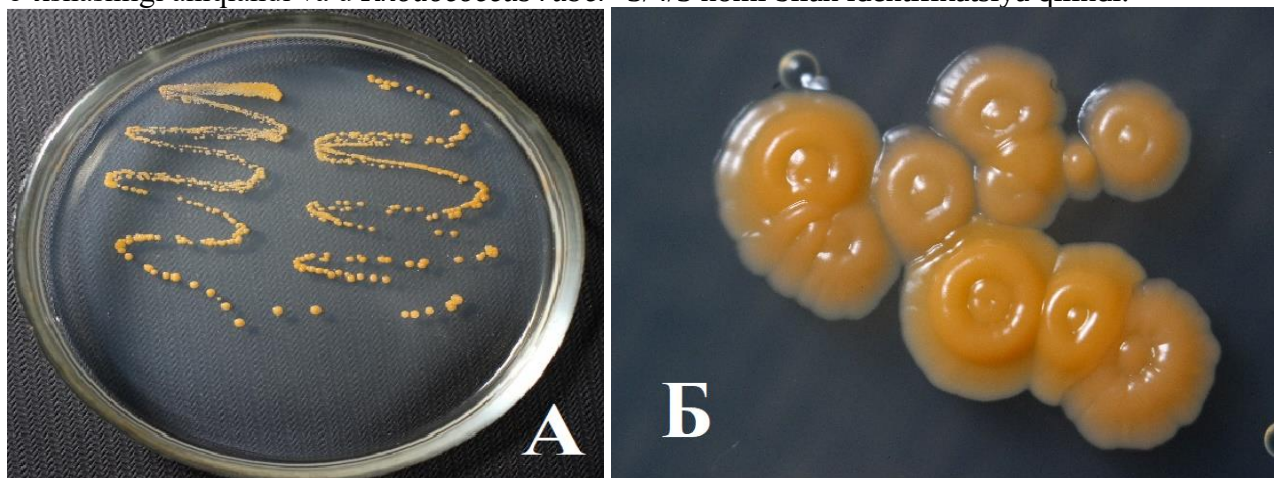
Biokonversiya jarayonida reaksiyon muhitning harorati, pH ko'rsatkichi, substrat konsentratsiyasi hamda hujayra biomassa miqdorining amidaza faolligiga ta'siri o'rganildi. Tajriba natijalari statistik jihatdan qayta ishlanib, o'rtacha qiymatlar va standart xatolik ko'rsatkichlari hisoblandi.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. O'tkazilgan skrining natijasida ajratib olingan 33 ta bakteriya izolyatlari orasidan amidaza faolligi yuqori bo'lgan *Rhodococcus sp.*-3/4/3 shtammi tanlab olindi. Ushbu shtammning amidaza faolligi $0,868 \pm 0,016$ birlik/mg ni tashkil etdi va boshqa izolyatlarga nisbatan yuqori natija ko'rsatdi.

Morfologik tadqiqotlar natijasida shtamm gram-musbat, harakatsiz, spora hosil qilmaydigan aerob bakteriya ekanligi aniqlandi. Shtammning rivojlanish siklida pleomorfizm hodisasi kuzatildi. Yosh kulturada kokksimon hujayralar ustunlik qilgan bo'lsa, keyingi bosqichlarda tayoqchasimon va shoxlangan hujayralar hosil bo'lishi qayd etildi.

Qattiq oziqa muhitida bakteriya koloniyalari to'q sariq rangli, yumaloq shaklli va silliq yuzali bo'lib, 28–30°C haroratda yaxshi rivojlandi (1-rasm). Fiziologik tadqiqotlarda shtammning 7–8% NaCl konsentratsiyasigacha chidamli ekanligi aniqlanib, uning galotolerant xususiyatga ega ekanligi qayd etildi.

16S rRNK geni sekvensiyasi natijalariga ko'ra shtammning *Rhodococcus ruber* turiga 99% o'xshashligi aniqlandi va u *Rhodococcus ruber*-3/4/3 nomi bilan identifikatsiya qilindi.



1-rasm. Qattiq oziqa muhitidagi *Rhodococcus sp.*-3/4/3 shtammi: A - bakterial koloniyaning umumiy ko'rinishi; B – apelsin rangli yumshoq konsistensiyali koloniyalar.

Amidaza fermenti biosintezi uchun turli oziqa muhitlari sinovdan o'tkazilganda, tarkibida karbamid saqllovchi "PS" oziqa muhiti eng samarali ekanligi aniqlandi. Keyinchalik ushbu muhit modifikatsiya qilinib, quyidagi tarkib optimal deb topildi: K_2HPO_4 – 0,5 g/l; KH_2PO_4 – 0,5 g/l; NaCl – 0,5 g/l; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,5 g/l; glyukoza – 10,0 g/l; pepton – 2,0 g/l; karbamid – 6,0 g/l; asetamid – 5,0 g/l.

Ferment faolligiga turli induktorlarning ta'siri o'rganilganda asetamid eng samarali induktor ekanligi aniqlandi. 0,5% asetamid qo'shilganda amidaza faolligi 1,5–2,0 birlik/mg gacha oshdi.

Muhit pH ko'rsatkichining ferment faolligiga ta'siri o'rganilganda maksimal faollik pH 7,0–7,5 oralig'ida kuzatildi. Haroratning optimal ko'rsatkichi esa 28–30°C ekanligi aniqlandi.

Akrilamidning akril kislotasiga biokonversiyasi jarayonida 0,5% substrat konsentratsiyasida 30 daqiqa davomida 100% konversiya kuzatildi. Substrat konsentratsiyasining oshishi ferment faolligining pasayishiga olib keldi. Masalan, 1,5% akrilamid qo'shilganda konversiya darajasi 65% gacha kamaydi.

Biokonversiya uchun optimal sharoitlar quyidagicha belgilandi:

- harorat – 28–30°C;
- pH – 7,0±0,5;
- biomassa miqdori – 6–7 mg/ml;
- akrilamid konsentratsiyasi – 0,5%;
- reaksiya davomiyligi – 30 daqiqa.

Olingan natijalar *Rhodococcus ruber*–3/4/3 shtammi akrilamidni akril kislotasiga samarali aylantira oladigan istiqbolli biokatalizator ekanligini ko'rsatdi.

Xulosa. Tadqiqot natijasida “Navoiyazot” AJ hududining texnogen ifloslangan namunalardan amidaza faolligiga ega bakteriyalar ajratib olindi va ular orasidan istiqbolli *Rhodococcus ruber*–3/4/3 shtammi tanlab olindi.

Shtammning morfologik, fiziologik-biokimyoviy va molekulyar-genetik xususiyatlari o'rganilib, uning *Rhodococcus ruber* turiga mansubligi tasdiqlandi. 16S rRNK geni sekvensiyasi asosida shtamm NCBI bazasida ro'yxatdan o'tkazildi.

Amidaza fermenti biosintezi uchun optimal oziqa muhiti tarkibi va o'stirish sharoitlari ishlab chiqildi. Asetamid amidaza fermenti uchun samarali induktor ekanligi aniqlandi.

Biokonversiya tajribalarida *Rhodococcus ruber*–3/4/3 shtammi 0,5% akrilamidni optimal sharoitda 100% akril kislotasiga aylantira olishi isbotlandi.

Mazkur shtammni akril kislotasi sintezida ekologik xavfsiz va iqtisodiy samarali biokatalizator sifatida qo'llash mumkinligi ko'rsatildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Cappelletti M., Presentato A., Piacenza E. et al. Microbial degradation and transformation of nitrile compounds. – Journal of Applied Microbiology, 2020.
2. Trott S., Nishino S.F., Spain J.C. Cloning and expression of amidases in *Rhodococcus* species. – Applied Environmental Microbiology, 2020.
3. Nel A.J.M., van Zyl L.J., Steenkamp E.T. Isolation of amidases from psychrotrophic bacteria. – Extremophiles, 2011.
4. Statkeviciūtė R., Vaitekūnas J., Gasparavičiūtė R. Comparative analysis of mesophilic amidases. – Biotechnology Reports, 2022.
5. Bhatia S.K., Kim S.H., Yoon J.J. Purification of nitrile hydratase and amidase from *Alcaligenes* sp. – Process Biochemistry, 2014.
6. Davranov Q.D. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. – Toshkent: Fan, 2019.
7. Egamberdiyev A., Gulyamova T.G. Sanoat mikrobiologiyasi. – Toshkent, 2020.
8. Hasanova L.Yu. Amidaza produsenti bo'lgan bakteriya shtammini ajratib olish va tavsiflash: PhD avtoreferati. – Toshkent, 2023.

UO'K: 579.26:759.873

EPIDEMIOLOGIK XAVFLARNI OLDINI OLISHDA SANITARIYA-MIKROBIOLOGIK MONITORINGNING AMALIY AHAMIYATI

L.Hasanova, dots., PhD, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy
N.Ibodova, o'qituvchi, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy
D.Teshabayeva, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy
I.Nazarov, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy
S.Muhammadiyeva, talaba, Navoiy innovatsiyalar universiteti, Navoiy

Annotatsiya. Ushbu maqolada sanitariya-mikrobiologik tekshiruvlarning nazariy asoslari, oziq-ovqat mahsulotlari, ichimlik suvi va atrof-muhit obyektlarini mikrobiologik nazorat qilish usullari hamda ularning amaliy ahamiyati yoritilgan. Zamonaviy laboratoriya diagnostikasi, PCR, ELISA va biosensor texnologiyalarining qo'llanilishi sanitariya nazoratining samaradorligini oshirishi ko'rsatib berilgan. Shuningdek, xalqaro standartlar va mamlakatimizdagi sanitariya-epidemiologik nazorat tizimining huquqiy asoslari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: sanitariya-mikrobiologiya, oziq-ovqat xavfsizligi, ichimlik suvi, PCR, ELISA, gigiyena, monitoring, epidemiologiya, HACCP, mikroorganizmlar.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические основы санитарно-микробиологических исследований, методы микробиологического контроля пищевых продуктов, питьевой воды и объектов окружающей среды, а также их практическое

значение. Показано, что использование современных методов лабораторной диагностики, ПЦР, ИФА и биосенсорных технологий повышает эффективность санитарного контроля. Также проанализированы международные стандарты и правовая база системы санитарно-эпидемиологического контроля в нашей стране.

Ключевые слова: санитарно-микробиологические, безопасность пищевых продуктов, питьевая вода, ПЦР, ИФА, гигиена, мониторинг, эпидемиология, HACCP, микроорганизмы.

Abstract. This article examines the theoretical foundations of sanitary and microbiological research, methods for microbiological control of food products, drinking water, and environmental objects, and their practical significance. It is shown that the use of modern laboratory diagnostic methods, PCR, ELISA, and biosensor technologies improves the effectiveness of sanitary control. International standards and the legal framework for the sanitary and epidemiological control system in our country are also analyzed.

Key words: sanitary and microbiological, food safety, drinking water, PCR, ELISA, hygiene, monitoring, epidemiology, HACCP, microorganisms.

Kirish. Sanitariya-mikrobiologik tekshiruvlar zamonaviy sog'liqni saqlash tizimining ajralmas bo'lagiga aylangan bo'lib, aholining hayot sifati va xavfsizligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. O'zbekiston Respublikasida aholining sanitariya-epidemiologik osoyishtaligini ta'minlash davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Xususan, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 25-iyuldagi PF-6035-sonli «Koronavirus pandemiyasi davrida sanitariya-epidemiologiya xizmati faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni hamda 2020-yil 27-iyuldagi PQ-4790-sonli «O'zbekiston Respublikasi Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik va jamoat salomatligi xizmati faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori bu sohadagi laboratoriya nazoratini mutlaqo yangi bosqichga olib chiqdi.

Inson organizmiga zarar yetkazishi mumkin bo'lgan mikroorganizmlar har qanday muhitda — suvda, havoda, tuproqda, oziq-ovqat mahsulotlarida yoki ishlab chiqarish jarayonlarida uchrashi mumkin. Shuning uchun bu sohada muntazam va chuqur nazorat olib borish global miqyosda dolzarb masala hisoblanadi. «Aholining sanitariya-epidemiologik osoyishtaligi to'g'risida»gi Qonun talablaridan kelib chiqib, atrof-muhit ob'ektlarini mikrobiologik ko'rsatkichlar bo'yicha monitoring qilish davlat xavfsizligining muhim bo'g'inidir. Oxirgi yillarda ekologik omillarning o'zgarishi, urbanizatsiyaning kuchayishi hamda mikrobiologik xavflarning ortishi munosabati bilan, Prezidentimizning 2023-yil 11-martdagi PQ-91-sonli Qarori bilan tasdiqlangan sanitariya-epidemiologiya xizmatini rivojlantirish strategiyasida laboratoriya tekshiruvlari usullarini xalqaro standartlarga (ISO) moslashtirish vazifasi belgilandi.

Bugungi kunda xalqaro tashkilotlar (JSST) tomonidan olib borilayotgan epidemiologik kuzatuvlar ko'p hollarda mikrob manbai aynan gigiyena talablariga amal qilinmagan joylarda paydo bo'lishini ko'rsatmoqda. Xususan, suv havzalarining ifloslanishi va oziq-ovqat xavfsizligi masalalari «Oziq-ovqat mahsulotining sifati va xavfsizligi to'g'risida»gi Qonun doirasida qat'iy nazorat qilinishi lozim. Sanitariya-mikrobiologik nazoratning dolzarbligini oshirayotgan yana bir omil — global iqlim o'zgarishlari tufayli mikroorganizmlarning moslashuvchanligi va ko'payish intensivligining kuchayishidir. Ayniqsa, pandemiya davrida mikroorganizmlar qanday tez tarqalishi, ularni vaqtida aniqlashning qanchalik muhim ekani yanada ravshan bo'ldi. Bu holat sog'liqni saqlash tizimini mustahkamlash, laboratoriya diagnostikasi sifatini oshirish, profilaktik choralarni takomillashtirish kabi vazifalarni kun tartibiga olib chiqdi. Sanitariya-mikrobiologik tekshiruvlar shunchaki laboratoriya ishlaridan iborat emas, balki davlat miqyosidagi sog'liqni saqlash strategiyalarini shakllantiruvchi asosiy manba ham sanaladi. Oziq-ovqat sanoati, suv ta'minoti tizimi va bolalar muassasalarida mikrobiologik xavfsizlikni ta'minlash jamiyat salomatligining kafolatidir. Sanitariya-mikrobiologik tekshiruv usullarini ilmiy asosda chuqur o'rganish, yangi ekspress-usullarni amaliyotga tatbiq etish va mavjud tizimni takomillashtirish bugungi kunda dolzarb ilmiy vazifalardan biridir. Mavzuning dolzarbligi uning amaliy ahamiyati, aholi salomatligini saqlashdagi o'rni va milliy qonunchiligimizdagi islohotlar bilan bevosita bog'liqdir.

Tadqiqot obyekti va metodlari. Havo, suv va tuproq biosferaning ajralmas tarkibiy qismlari bo'lib, ularning mikrobiologik holati inson salomatligi, ekologik barqarorlik va sanitariya-gigiyena xavfsizligining eng muhim ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Shu sababli bu uch muhim muhitda mikroorganizmlarning mavjudligi, miqdori, turlari va ularning potentsial xavfi bo'yicha muntazam nazorat olib borish sanitariya-mikrobiologik tadqiqotlarning asosiy vazifalaridan biri sanaladi. Har bir muhitning o'ziga xos tabiati, fizik-kimyoviy sharoitlari va mikrobiotik yuklamasi bo'lganligi uchun ularni tekshirishda turli laboratoriya usullari qo'llaniladi.

Havoning mikrobiologik tekshiruvi. Havo – mikroorganizmlar eng oson tarqaladigan tabiiy muhitlardan biridir. U havodor, quruq va yengil bo'lgan zarralar bilan tez harakatlanadi, shu bois xonalar, ishlab chiqarish korxonalari, shifoxonalar va umumiy foydalanish joylarida havo sifatini nazorat qilish gigiyenik talablardan sanaladi. Havoni tahlil qilishda bir necha usullar qo'llanadi: cho'kish (sedimentatsiya) usuli, aspiratsion usul va zamonaviy elektron hisoblagichlar asosidagi usullar.

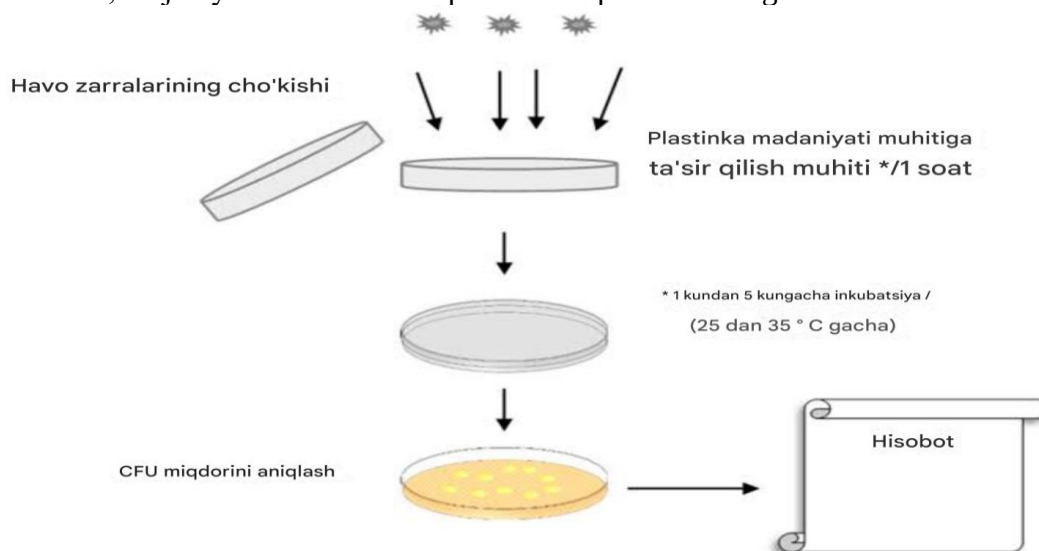
Sedimentatsiya usuli eng sodda usullardan biri bo'lib, Petri kosalaridagi ozuqa muhitiga havodagi mikroorganizmlar tabiiy tarzda cho'ktirib olinadi. Bu usul yordamida CFU/m³ hisobida havodagi mikroblar soni aniqlanadi. Biroq bu usulning kamchiligi shundaki, faqat og'irroq, pastga cho'ka oladigan zarralar ushlanadi.

Aspiratsion usul ancha aniqlikni ta'minlaydi. Maxsus aspirator yoki havo tanlab olgich qurilmasi orqali havodagi ma'lum miqdordagi havo ozuqa muhitiga yuttiriladi. Bu usul shifoxona xonalarida, operatsion bloklarda, oziq-ovqat korxonalari keng qo'llanadi.

Zamonaviy laboratoriyalarda aerazol analizatorlari, lazerli hisoblagichlar, HEPA-filtr asosida yig'ish usullari ham qo'llaniladi. Ular patogen mikroorganizmlarni, shu jumladan, mog'or sporelarni, viruslarni va allergenlarni aniqlashda samarali natija beradi.

Havoning mikrobiologik ko'rsatkichlari uchun gigiyenik normalar mavjud bo'lib, masalan, oziq-ovqat sexlarida 1 m³ havoda 500 dan ortiq mikroorganizmlar bo'lmashligi lozim. Shuningdek, *Staphylococcus aureus* yoki fekal indikatorlar mavjud bo'lsa, havo sanitariya talablariga javob bermaydi.

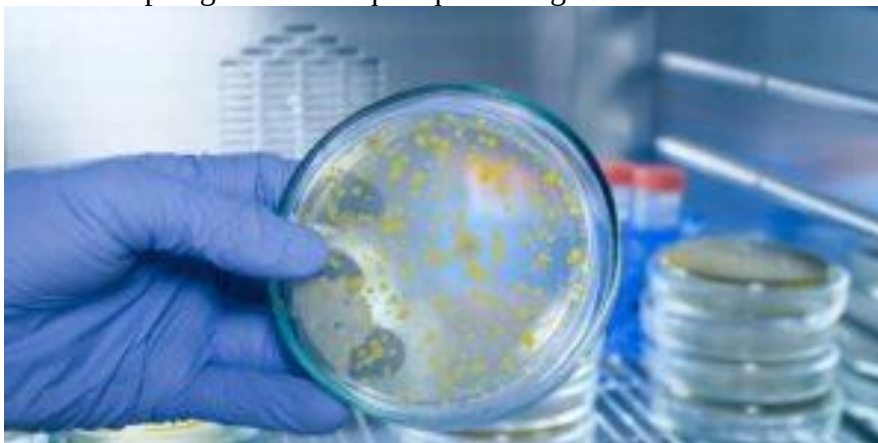
Atrof-muhit sanitarisida havoning mikrob bilan ifloslanish darajasini aniqlash profilaktik chora-tadbirlarning ajralmas qismidir. Havoni mikrobiologik tahlil qilishda asosan sedimentatsiya usuli qo'llaniladi, bu jarayon 1-rasmda bosqichma-bosqich tasvirlangan.



1-rasm. Havoning mikrobiologik tahlili.

Ushbu usulga ko'ra, ozuqa muhiti (odatda go'sht-peptonli agar) solingan Petri idishlari tekshirilayotgan xonada ma'lum muddatga (odatda 5-15 daqiqa, rasmda ko'rsatilganidek 1 soatgacha) ochiq qoldiriladi. 1-rasmda ko'rinib turganidek, havo zarralari og'irlik kuchi ta'sirida ozuqa muhitiga cho'kadi. Shundan so'ng, namunalar 25°C dan 35°C gacha bo'lgan haroratda 1 kundan 5 kungacha inkubatsiya qilinadi. Natijada ozuqa muhitida o'sib chiqqan koloniyalar soni (CFU - koloniya hosil qiluvchi birlik) hisoblanib, yakuniy hisobot tayyorlanadi. Gigiyenik normalarga ko'ra, masalan, oziq-

ovqat sexlarida 1 m³ havoda mikroorganizmlar soni 500 tadan oshmasligi, shuningdek, *Staphylococcus aureus* kabi patogenlar mutloq aniqlanmasligi lozim.



2-rasm. Suvni mikrobiologik tekshirish usuli.

Plitalarni hisoblash usuli. Bu standart usul bo'lib, unda suv namunasi agar plitalari ustiga yoyiladi va inkubatsiya qilinadi. Keyin hosil bo'lgan koloniyalar mavjud mikroblar sonini hisoblash uchun hisoblanadi.

Suvning mikrobiologik xavfsizligini aniqlashda membranali filtratsiya usuli o'zining yuqori aniqligi va samaradorligi bilan ajralib turadi. Ushbu jarayonning yakuniy ko'rinishini 2-rasmda kuzatish mumkin. Bunda petri idishida o'sib chiqqan aniq sarg'ish rangli mikroblar koloniyalari aks etgan.

Zamonaviy mikrobiologiya har bir turdagi mikroorganizm uchun o'ziga xos (selektiv) va umumiy (universal) o'stirish sharoitlarini talab qiladi. Universal va maxsus muhitlar mutanosibligi: MAFAM va MPA kabi muhitlar namunaning umumiy mikroblar bilan ifloslanish darajasini (UMZ) aniqlashda universal xarakterga ega. Bu ko'rsatkich ayniqsa go'sht va baliq kabi tez buziladigan mahsulotlarning birlamchi sanitariya holatini baholashda hal qiluvchi rol o'ynaydi (1-jadval).

Tadqiqot natijalari va xulosa. Sanitariya-mikrobiologik nazoratning asosiy vazifasi patogen mikroorganizmlarni erta aniqlash va infeksiyon kasalliklarning oldini olishdan iborat. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, oziq-ovqat mahsulotlari va ichimlik suvida koliform bakteriyalar, *Escherichia coli*, *Salmonella* va *Staphylococcus aureus* kabi mikroorganizmlarning mavjudligi sanitariya xavfining asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi (2-jadval).

1 -jadval

Ozuqa muhitlari va ulardan foydalanish

Ozuqa muhiti nomi	Qo'llanish maqsadi	Aniqlanadigan mikroorganizmlar	Izoh
MAFAM (Meat Agar)	Umumiy mikroorganizmlar sonini aniqlash	Bakteriyalar, umumiy flora	Tez buziladigan mahsulotlar (go'sht, baliq) uchun asosiy muhit
MPA (Meat Peptone Agar)	Gigiyenik baholash, sanitariya nazorati	Turli bakteriyalar	Universalligi bilan ko'p sohada qo'llaniladi
Endo agari	Fekal ifloslanish indikatorlarini aniqlash	<i>E.coli</i> , koliformlar	Suv, sut, salatlar va yarim tayyor mahsulotlar uchun muhim
Saburo agari	Zamburug' va mog'orlarni aniqlash	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , achitqilar	Qandolat mahsulotlari, non, sut mahsulotlari uchun mos
Chapman agari	Stafilokokklarni aniqlash	<i>Staphylococcus aureus</i>	Yuqori tuzli selektiv muhit; zaharlanish xavfi bor mahsulotlarda qo'llaniladi
Baird-Parker agari	Patogen stafilokokklarni ajratish	<i>S. aureus</i>	Koloniyalar qora, atrofida yaltiragan zona paydo bo'ladi – diagnostika oson
Filtratsiya bilan ekish muhiti	Suvdagi mikroorganizmlarni aniqlash	Barcha turdagi bakteriyalar	Katta suv hajmini tekshirishda juda samarali

Ichimlik suvini nazorat qilishda koliform bakteriyalarning aniqlanishi suvning biologik ifloslanganligini ko'rsatadi. JSST standartlariga ko'ra, ichimlik suvida koliform bakteriyalar

aniqlanmasligi kerak. Shu sababli suv manbalarini muntazam monitoring qilish, filtratsiya va dezinfeksiya usullarini qo'llash muhimdir.

Oziq-ovqat sanoatida HACCP tizimining joriy qilinishi mahsulot xavfsizligini oshirishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Ushbu tizim xom ashyo qabul qilishdan boshlab tayyor mahsulotni iste'molchiga yetkazishgacha bo'lgan barcha bosqichlarda xavf tahlilini amalga oshirish imkonini beradi.

Zamonaviy molekulyar-biologik metodlar sanitariya-mikrobiologik nazoratning aniqligini oshirmoqda. PCR usuli mikroorganizmlarning genetik materialini qisqa vaqt ichida aniqlash imkonini beradi. ELISA va biosensor texnologiyalari esa laboratoriya tekshiruvlarining tezkorligini va ishonchliligini ta'minlaydi.

Tadqiqot davomida laboratoriya gigiyenasi va sterilizatsiya talablariga qat'iy amal qilishning ahamiyati ham aniqlandi. Namuna olish, transport qilish va saqlash sharoitlariga rioya qilinmasa, tahlil natijalari noto'g'ri bo'lishi mumkin. Shu sababli sanitariya-mikrobiologik tadqiqotlarda standartlashtirilgan metodlardan foydalanish muhim hisoblanadi.

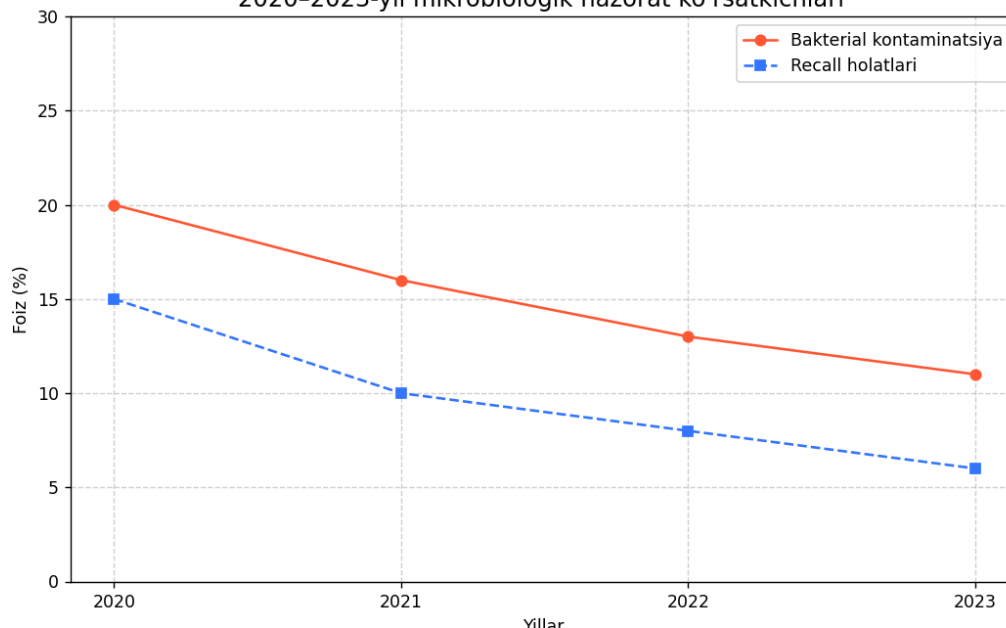
O'zbekiston Respublikasida sanitariya-mikrobiologik nazorat tizimi xalqaro standartlarga moslashtirilmoqda. ISO 22000 va HACCP tizimlarining joriy etilishi oziq-ovqat sanoati korxonalarida mikrobiologik xavfni kamaytirishga xizmat qilmoqda. Bundan tashqari, sanitariya-epidemiologik xizmat faoliyatini takomillashtirishga qaratilgan davlat dasturlari laboratoriya bazasini modernizatsiya qilish va xodimlar malakasini oshirishga yordam bermoqda.

2-jadval.

Sanitariya-mikrobiologik nazoratda qo'llaniladigan zamonaviy ekspress-metodlar va innovatsion texnologiyalar tavsifi

Uskuna / Texnologiya	Vazifasi	Afzalligi
PCR	Patogen DNKsini aniqlash	Tez, aniq, sezgir
ELISA	Antigen va toksinlarni aniqlash	Ko'p namunani bir vaqtda tekshiradi
MALDI-TOF MS	Mikrob turini daqiqalarda aniqlash	Juda tez va ishonchli
ATP-tester	Sanitariya holatini baholash	10 soniyada natija
Avtomatlashtirilgan inkubatorlar	Mikrob ko'payishini kuzatish	Xatolik minimal, avtomatik
Biosensorlar	Patogen va toksinlarni tez aniqlash	Real vaqt rejimida ishlaydi
NGS	Mikroblar genomi to'liq sekvensiyasi	Shtamm aniqligi juda yuqori

2020-2023-yil mikrobiologik nazorat ko'rsatkichlari



3-rasm. Yillar kesimida mikrobiologik nazorat ko'rsatkichlari.

Bakterial kontaminatsiya o'rtacha 2023-yilda 11 % ga tushdi. Xodimlarning qo'l gigiyenasi va shaxsiy himoya vositalariga rioya qilish darajasi 97 % dan 98–99 % gacha oshdi. Bu esa ish jarayonida xavfsizlikni ta'minlash va mahsulot sifatini nazorat qilishda muhim rol o'ynadi. Qadoqlash sexlarida kontaminatsiya holatlari 2022-yilga nisbatan yana 1–2 % ga kamaydi. Steril muhitni saqlash, ishlab chiqarish jarayonida nazoratni kuchaytirish va avtomatlashtirilgan monitoring

tizimlarining joriy qilinishi bu natijaga olib keldi. Shu bilan birga, iste'molchilar orasida qadoqlangan mahsulotlarga bo'lgan talab 2023-yilda ham yuqori bo'ldi, bu esa korxonalarni qadoqlash va sterilizatsiya standartlarini yanada oshirishga majbur qildi (3-jadval).

Mahsulotni qaytarish (recall) holatlari 2023-yilda 8 % dan 6 % ga kamaydi. Bu xodimlar malakasi, sanitariya protokollari va ishlab chiqarish jarayonidagi nazorat samaradorligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, zamonaviy laboratoriya uskunalari va tezkor ekspress-testlar joriy etildi, bu esa mikrobiologik xavflarni aniqlash va oldini olishni tezlashtirdi. 2023-yil oziq-ovqat sanoatida mikrobiologik nazoratning barqaror ishlashini ta'minlash, mahsulot xavfsizligini oshirish va iste'molchi ishonchini mustahkamlash yili bo'ldi. Korxonalar ushbu yil davomida sanitariya protokollariga qat'iy rioya qilish, xodimlar malakasini oshirish va laboratoriya monitoringini kengaytirish orqali yuqori standartlarga erishdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining sanitariya-epidemiologiya xizmatini takomillashtirish to'g'risidagi farmonlari, 2019–2023.
2. WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva, 2022.
3. Codex Alimentarius Commission. Food Hygiene Standards, Rome, 2021.
4. Abdumurod S. Sattarov, Najmiddin M. Xabibullayev. Oziq-ovqat sanoatida qo'llanilayotgan fermentlarni sintezlovchi mikroorganizmlar // Journal of Universal Science Research, 2025.
5. ISO 22000: Food Safety Management Systems, Geneva, 2018.
6. FAO Food Safety and Quality Guidelines, Rome, 2020.
7. Хасанова Л. Ю., Алимова Б.Х., Камбаралиева М.И., Пулатова О.М., Давранов К.Д., Махсумханов А.А. Выделение и характеристика штамма бактерий-продуцента амидазы // Universum химия и биология. 2022. Т. 91. № 1. С. 12-16.

UO'K: 591.1:616.379-008.64

ALLOKSAN DIABETLI KALAMUSHLARNING FIZIOLOGIK KO'RSATKICHLARIGA MAROKASH CHIGIRTKASI (*Dociostaurus maroccanus*) UNING TA'SIRI

Sh.Sh.Ibragimova, doktorant, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent

B.Z.Zaripov, akademik, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent

G.B.Axmedova, dots., O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot chigirtka unining qandli diabet patologiyasi sharoitida organizm gematologik-biokimyoviy ko'rsatkichlariga ta'sirini baholash va uning optimal iste'mol dozasini aniqlashdan iborat. Bunda chigirtka uni tarkibidagi oson hazm bo'luvchi oqsillar va bioaktiv moddalar diabetik organizmda buzilgan uglevod va lipid almashinuvini korrreksiyalashga, xususan, giperglikemiya darajasini pasaytirib, umumiy oqsil miqdori barqarorlashganligi kuzatildi ($p<0.05$).

Kalit so'zlar: *Dociostaurus maroccanus*, oqsil tanqisligi, qandli diabet, alloksan, gematologik tahlil, biokimyoviy ko'rsatkichlar.

Аннотация. Целью данного исследования является оценка влияния муки из рожкового дерева на гематологические и биохимические показатели организма в контексте диабетической патологии, а также определение оптимальной дозы ее потребления. Было установлено, что легкоусвояемые белки и биологически активные вещества, содержащиеся в муке из рожкового дерева, способствуют коррекции нарушенного углеводного и липидного обмена в организме диабетиков, в частности, снижают уровень гипергликемии и стабилизируют общее содержание белка ($p<0,05$).

Ключевые слова: *Dociostaurus maroccanus*, дефицит белка, сахарный диабет, аллоксан, гематологический анализ, биохимические параметры.

Abstract. This study aims to evaluate the effect of locust flour on hematological and biochemical indicators of the body in the context of diabetes pathology and to determine its optimal consumption dose. It was observed that the easily digestible proteins and bioactive substances contained in locust flour help to correct impaired carbohydrate and lipid metabolism in the diabetic body, in particular, reducing the level of hyperglycemia and stabilizing the total protein content ($p<0.05$).

Key words: *Dociostaurus maroccanus*, protein deficiency, diabetes mellitus, alloxan, hematological analysis, biochemical parameters.

Kirish. *Dociostaurus maroccanus* O'rta Yer dengizi mintaqasida keng tarqalgan chigirtka turi bo'lib, oqsil miqdori 50- 65% gacha yetishi shuningdek, muhim minerallar, masalan Fe, Zn, Ca va boshqa ko'plab vitaminlarga boyligi bilan ajralib turishi aniqlangan[1]. Mazkur tur entomoproteini integrativ ovqatlanishda istiqbolli komponent sifatida ko'rilmogda. Hozirgi kunda *Dociostaurus maroccanus* turining ezilgan massasidan tayyorlangan ozuqa komponentlari organizmning fiziologik holatiga qanday ta'sir qilishi hali to'liq o'rganib chiqilmadi[6]. Shu sababli mazkur turning oqsilli komponentlarini laboratoriya kalamushlari ovqat ratsioniga har xil dozada qo'shib, kalamushlarning fiziologik ko'rsatgichlariga ta'sirini o'rganish dolzarbligi bilan birgalikda, ularning turli kasalliklarga qay darajada ijobiy ta'sir qilishini o'rganish ham muhim ilmiy muammolardan biridir. Tadqiqot maqsadi: *Dociostaurus maroccanus* kukunining har xil dozada laboratoriya hayvonlari ratsioniga qo'shish orqali organizmning fiziologik ko'rsatgichlaridagi o'zgarishlarni aniqlash va uning interaktiv ovqatlanishda qo'llash imkoniyatlarini baholash. Qandli diabet bu insulin yetishmovchiligi yoki unga sezuvchanlikning pasayishi natijasida rivojlanadigan surunkali metabolik kasallik bo'lib, uglevod, lipid va oqsil almashinuvining buzilishi bilan kechadi[11]. Kasallik jarayonida oksidlovchi stress, yallig'lanish, hujayra darajasidagi disfunksiyalar va fermentativ tizimlarning buzilishi kuzatiladi. Alloxan oshqozon osti bezining β -hujayralarini zararlab, insulin sekretsiyasini kamaytiradi va giperglikemiyaga olib keladi[2]. Yuqorida ta'kidlanganidek diabetda nafaqat glyukoza, balki lipidlar (xolesterin, trigletserid) va oqsil fraksiyalari (albumin) ham o'zgaradi. Hashoratlar, xususan *Dociostaurus maroccanus* yuqori biologik qiymatga ega bo'lgan oziq manbai sifatida tadbiiq etilmoqda. Uning tarkibida oqsil, muhim aminokislotalar va mikroelementlar mavjud.

So'nggi ilmiy ma'lumotlarga ko'ra, yuqori oqsilli mahsulotlar, jumladan chigirtka uni, ichak gormonlari — inkretinlar (GLP-1 va GIP) sekretsiyasini rag'batlantirishi mumkin [3,5]. GLP-1 (glucagon-like peptide-1) insulin sekretsiyasini oshiradi, oshqozon bo'shashishini sekinlashtiradi va to'qlik hissini kuchaytiradi [11]. Bu esa postprandial glyukozani nazorat qilishda muhim rol o'ynaydi va 2-tip diabetni boshqarishda qo'llaniladigan farmakologik mexanizmlarga o'xshash ta'sir ko'rsatadi [2].

Tadqiqot usullari va materiallari. Tadqiqot 180–200 gr vaznga ega, sog'lom, zotsiz 35 ta erkak kalamushlarda o'tkazildi. Hayvonlar standart vivariy sharoitida, tabiiy yorug'lik-tun almashinuv rejimida, erkin ovqat va suv bilan ta'minlangan holda saqlandi. Eksperimentlar xalqaro bioetik talablar asosida olib borildi. Kalamushlar tasodifiy tarzda nazorat va tajriba guruhlariga bo'lindi (har birida $n=5$). Intakt va nazorat guruhi standart ratsion bilan oziqlantirilgan bo'lsa, tajriba guruhlari ratsioniga turli konsentratsiyalarda chigirtka uni qo'shildi. Xususan, birinchi tajriba guruhiga ratsionga 10% miqdorda chigirtka uni, ikkinchi guruhga 10% chigirtka uni va qizilmiya eritmasi, uchinchi guruhga 15% miqdorda chigirtka uni, to'rtinchi guruhga 20% miqdorda chigirtka uni, beshinchi guruhga immunomodulin berildi. Suv erkin holda maxsus idishlarda berildi, 2- guruh hayvonlariga buning o'rniga qizilmiya suyuqligi berildi.

Qizilmiya suyuqligini tayyorlash. Avvaldan maxsus tayyorlangan qizilmiya kukunidan 1 gr o'lchab olinib, 200 ml distillangan va qizdirilgan suv bilan magnitli aralashtirgich qurilmasi yordamida bir hil massaga kelguncha aralashtiriladi, so'ngra xona haroratida sovilib, kalamushlarga berishga tayyor holatga keltiriladi.

1-guruh intakt ($n=5$), qolgan barcha guruhlarda eksperimental diabet modeli chaqirish ishlari amalga oshirildi. Tajriba guruhidagi hayvonlarga alloxan monogidrat (Sigma-Aldrich, AQSh) 150 mg/kg dozada, har bir kalamush uchun intensiv o'lchov asosida qorin bo'shlig'iga yuborildi. Nazorat guruhiga esa fiziologik eritma berildi. 5–6 kun o'tib kalamushlarning qondagi glyukoza miqdori ACCU-CHEK (Germaniya) glukometri yordamida o'lchandi. Glukoza darajasi 15 mmol/l dan yuqori bo'lgan hayvonlar diabetik deb qabul qilindi. Alloxan yuborilgandan keyin tajriba hayvonlarida quyidagi klinik belgilar kuzatiladi: polidipsiya (ko'p suv ichish), poliuriya (tez-tez siydik ajratish), tana vaznining kamayishi. Ushbu model orqali diabetning patogenezi o'rganish hamda turli biologik faol moddalar, jumladan chigirtka unining terapevtik ta'sirini baholash imkoniyati yaratildi.

Biokimyoviy va gemotologik tahlillar uchun qon dekapitatsiya vaqtida geparinli naychalarga yig'ildi va sentrifugalanib undan plazma ajratildi. Olingan plazmadan natijalar aniqlandi. O'ldiruvlar (RT-1904C avtomatik biokimyoviy analizatori, Xitoy) yordamida amalga oshirildi. Statistik tahlil Origin Pro 8.6 dasturida Student t-kriteriyasi asosida bajarilib, $p < 0.05$ darajasida ahamiyatli deb baholandi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Tajriba davomida laboratoriya hayvonlarida qandli diabet modeli sharoitida, turli xil dietik va farmakologik ta'sirlar fonida qon zardobidagi umumiy oqsil miqdori baholandi.

Tahlil shuni ko'rsatdiki, nazorat guruhidagi hayvonlarda umumiy oqsilning o'rtacha darajasi taxminan 274.47 g/L ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich hech qanday tuzatish aralashuvlarisiz eksperimental diabet sharoitida oqsil almashinuvining xususiyatlarini aks ettiradi. Ratsionga 10% chigirtka unining qo'shilishi umumiy oqsil konsentratsiyasining taxminan 270.93 g/L gacha ko'tarilishi bilan kechdi. Bunday o'zgarish ushbu komponentning oqsil almashinuvi jarayonlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishini bildiradi.

Eng sezilarli o'zgarishlar chigirtka uni 20% berilganida qayd etildi. Bu holatda umumiy oqsil darajasi taxminan 271.60 g/L ga yetdi, bu esa barcha o'rganilgan guruhlar orasida eng yuqori ko'rsatkich hisoblanadi. Immunomodulin qabul qilgan hayvonlar guruhida umumiy oqsil miqdori taxminan 270.93 g/L darajasida bo'ldi. Bu natija ham nazorat guruhiga nisbatan yuqori bo'lsa-da, chigirtka uni qo'llanilgan guruh ko'rsatkichlaridan biroz past edi.

1-jadval.

Turli guruhlardagi kalamushlarning umumiy oqsil miqdori
($n=5$; $M \pm m$).

Guruh nomi	Umumiy oqsil g/L
Nazorat guruhi	274.47 $\pm$ 0.54
Kasal nazorat	252.97 $\pm$ 1.05
10% chigirtka uni + qizilmiya eritmasi	270.11 $\pm$ 1.60
10% chigirtka uni	265.15 $\pm$ 0.89
15% chigirtka uni	269.32 $\pm$ 0.20
20% chigirtka uni	271.60 $\pm$ 2.18
Immunomodulin	270.93 $\pm$ 0.93

Izoh- * $P < 0,05$; **- $P < 0,01$; ***- $P < 0,001$

Shunday qilib, barcha tajriba guruhlarida kasal nazoratga nisbatan umumiy oqsil darajasining oshishi kuzatildi. Eng yaqqol natija chigirtka unining 20% miqdorda qo'llanilganda namoyon bo'ldi, bu esa ushbu komponentning samarali ta'siri mavjudligini ko'rsatishi mumkin.

2-jadval.

Turli guruhlardagi kalamushlar qonining gemotologik ko'rsatkichlari
($M \pm m$, $n=5$)

Guruh nomi	Nazorat	Kasal nazorat	10% chigirtka uni	10% chigirtka uni + qizilmiya eritmasi	15% chigirtka uni	20% chigirtka uni	Immunomodulin
Gemotologik ko'rsatkichlar							
Lym %	0.720 $\pm$ 0.013	0.503 $\pm$ 0.027	0.586 $\pm$ 0.145	0.699 $\pm$ 0.108	0.580 $\pm$ 0.125	0.653 $\pm$ 0.134	0.812 $\pm$ 0.041
Gran %	0.180 $\pm$ 0.020	0.359 $\pm$ 0.305	0.586 $\pm$ 0.145	0.229 $\pm$ 0.105	0.113 $\pm$ 0.283	0.155 $\pm$ 0.028	0.096 $\pm$ 0.020
Mid %	0.101 $\pm$ 0.033	0.180 $\pm$ 0.041	0.068 $\pm$ 0.030	0.073 $\pm$ 0.003	0.097 $\pm$ 0.025	0.100 $\pm$ 0.023	0.093 $\pm$ 0.021
HGB g/L	145.5 $\pm$ 3.5	122.8 $\pm$ 2.5	126.0 $\pm$ 2.0	141.0 $\pm$ 6.0	141.7 $\pm$ 3.0	139.6 $\pm$ 2.0	129.0 $\pm$ 2.0
HCT L/L	0.452 $\pm$ 0.010	0.403 $\pm$ 0.015	0.390 $\pm$ 0.004	0.425 $\pm$ 0.027	0.354 $\pm$ 0.009	0.408 $\pm$ 0.018	0.382 $\pm$ 0.014

Izoh: $p < 0,01$, $p < 0,001$ -eksperimental guruh ko'rsatkichlari bilan nazorat guruh ko'rsatkichlari solishtirilganda farqlarning ishonchliligi darajasi.

Limfotsitlar ulushi (Lym%) nazorat guruhida 0,720 $\pm$ 0,013 ni tashkil etgan. Chigirtka uni qo'shilganda u 0,586 $\pm$ 0,145 gacha kamaygan. Biroq chigirtka uni qizilmiya eritmasi bilan birgalikda

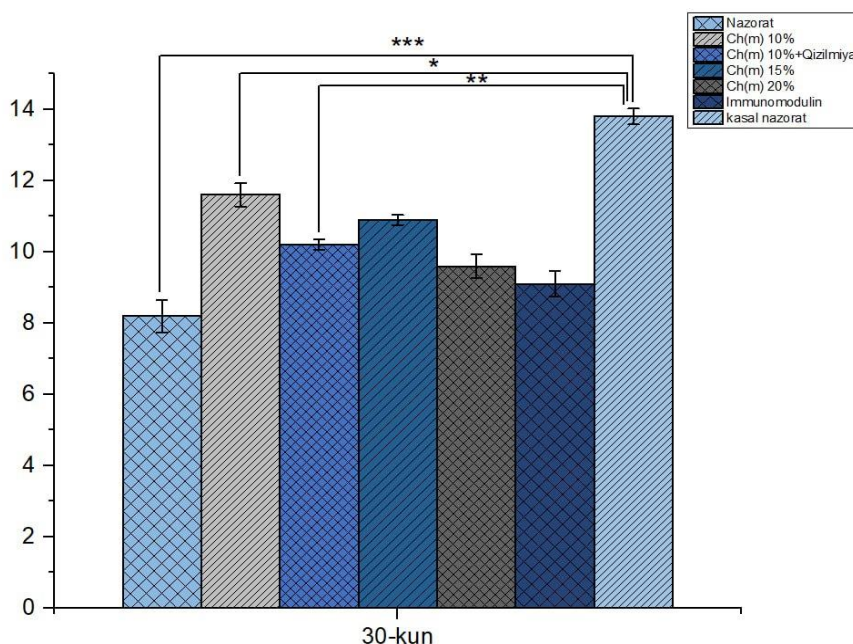
qo'llanganda bu ko'rsatkich deyarli boshlang'ich darajaga qaytib, $0,699 \pm 0,108$ ni tashkil etgan. Immunomodulin guruhida esa aksincha, limfotsitlar ulushi $0,812 \pm 0,041$ gacha oshgan. Bu, ehtimol, chigirtka tarkibidagi bioaktiv moddalarning immunomodulyator ta'siriga bog'liq bo'lib, limfoid to'qimalarning faoliyatini normallashtirish orqali immun tizim barqarorligini ta'minlagan bo'lishi mumkin. Ba'zi tadqiqotlar hasharot oqsillarining T-limfotsitlar differensiasiyasi va sitokin balansiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini bildirgan[12].

Granulotsitlar (Gran%) miqdori nazorat guruhida $0,180 \pm 0,020$ darajada bo'lgan. Chigirtka uni berilgan hayvonlarda bu ko'rsatkich sezilarli oshib, $0,586 \pm 0,145$ ga yetgan. Kombinatsiyalangan ta'sirda u $0,229 \pm 0,105$ ni tashkil etgan, immunomodulin guruhida esa aksincha kamayib, $0,096 \pm 0,020$ gacha tushgan. O'rta leykotsitar fraksiyalar (Mid%) ko'rsatkichlari sezilarli o'zgarishsiz qolib, tor diapazonda bo'lgan: nazoratda $0,101 \pm 0,033$; chigirtka uni qo'shilganda $0,068 \pm 0,030$; qizilmiya bilan birgalikda $0,073 \pm 0,003$; immunomodulin qo'llanganda esa $0,093 \pm 0,021$.

Gemoglobin (HGB) darajasida ham shunga o'xshash tendensiya kuzatilgan. Nazorat guruhida u $145,5 \pm 3,5$ g/l bo'lgan, chigirtka uni qo'shilganda esa $126,0 \pm 2,0$ g/l gacha kamaygan. Kombinatsiyalangan ta'sirda ko'rsatkich $141,0 \pm 6,0$ g/l gacha oshib, deyarli nazorat darajasiga yetgan. Bu moddalarning kombinatsiyasi eritropoezni faollashtiradi, gemoglobin sintezini oshiradi va anemiyaga qarshi tabiiy himoya yaratadi [7]. Shu bois, bu guruhda qondagi kislorod tashuvchi salohiyat yuqori bo'lgan. Immunomodulin guruhida esa $129,0 \pm 2,0$ g/l ni tashkil etgan, bu chigirtka qo'shimchasining temir, kobalamin (B12 vitamini), folat va yuqori sifatli oqsil manbai ekanligiga bog'liq.

Gematokrit (HCT) ko'rsatkichi ham nazoratga nisbatan pasayishni ko'rsatgan: $0,452 \pm 0,010$ dan $0,390 \pm 0,004$ gacha (chigirtka uni qo'llanganda). Qizilmiya bilan birgalikda bu qiymat $0,425 \pm 0,027$ ni, immunomodulin guruhida esa $0,382 \pm 0,014$ ni tashkil etgan. Bu organizm suyuqlik balansining yaxshilanganini yoki qon plazmasi hajmining ortganini ko'rsatadi. Uzoq muddatli eksperimental ovqatlanishda bu holat organizmning gidro-tuz muvozanatini ushlab turishga moslashganini ko'rsatadi.

O'tkazilgan tajriba davomida kalamushlarning eritrotsit va leykotsit ko'rsatkichlari ham nazoratga olindi. Ularning har bir guruhdagi o'zgarish holatlariga alohida e'tibor berilib, olingan natijalar tahlil qilindi.

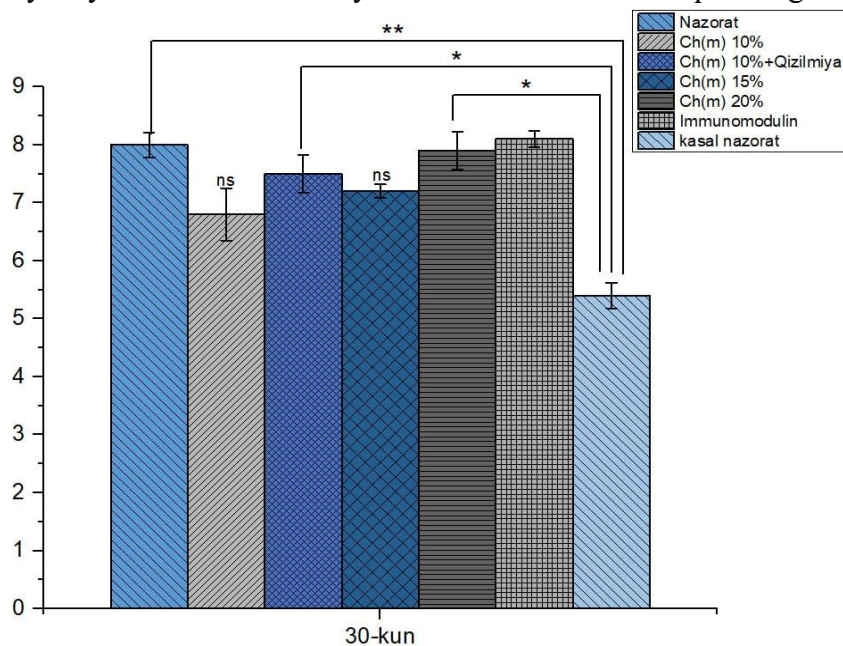


1- rasm. Leykotsit miqdori o'zgarishi. Leykotsitlar soni $\times 10^9/L$ (ya'ni 10^9 ta hujayra / 1 litr qon $M \pm m$ ko'rinishida berilgan, $M \pm m$; $n=5$. (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,001$).**

Shunga ko'ra, 30 kun davomida qandli diabet chaqirilgan tajriba hayvonlarida leykotsitlar sonining o'zgarishi keltirilgan. Nazorat guruhiga nisbatan kasal nazorat guruhida leykotsitlar sonining sezilarli darajada oshgani (***) organizmda yallig'lanish jarayoni va kasallikning muvaffaqiyatli induksiya qilinganligini ko'rsatadi.

Chigirtka uni qo'shilgan ratsion (10%, 15%, 20%) bilan oziqlantirilgan guruhlarda leykotsitlar sonining kasal nazoratga nisbatan pasayishi kuzatilib, bu uning organizmda yallig'lanishga qarshi va immunomodulyator ta'sirga ega ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, 15–20% miqdordagi chigirtka uni qo'llanganda ko'rsatkichlar fiziologik me'yorga yaqinlashgan.

Chigirtka uni va qizilmiya kombinatsiyasi qo'llangan guruhda ham ijobiy dinamikalar qayd etilib, bu kombinatsiya leykotsitlar sonini me'yorlashtirishda samaraliroq ekanligini bildiradi.



2-rasm. Eritrotsitlar miqdori o'zgarishi. Eritrotsitlar soni $\times 10^{12}/L$, $M \pm m$; $n=5$. (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; ns — ishonchsiz farq)

Chigirtka uni qo'llanilganda leykotsitlar sonining kamayishi bir necha biologik mexanizmlar bilan izohlanadi. Qandli diabet sharoitida organizmda oksidlovchi stress va surunkali yallig'lanish kuchayadi, bu esa leykotsitlar sonining oshishiga olib keladi. Chigirtka unining tarkibi yuqori biologik qiymatga ega oqsillar, muhim aminokislotalar, yog' kislotalari, vitaminlar (ayniqsa B guruhi) hamda mikroelementlarga (Fe, Zn, Cu, Mg) boy bo'lib, ular immun tizim faoliyatini me'yorlashtiradi. Ayniqsa: antioksidant komponentlar (Zn, Cu, aminokislotalar) erkin radikallarni kamaytirib, oksidlovchi stressni pasaytiradi, yuqori sifatli oqsillar va aminokislotalar yallig'lanish mediatorlari (sitokinlar) sintezini tartibga soladi, yog' kislotalari (xususan, to'yintirilmagan yog'lar) yallig'lanishga qarshi ta'sir ko'rsatadi, temir va boshqa mikroelementlar gemopoezni yaxshilab, qon hujayralari muvozanatini tiklaydi. Natijada organizmda yallig'lanish reaksiyasi susayadi, immun tizim ortiqcha faolligi kamayadi va leykotsitlar soni fiziologik me'yorga yaqinlashadi[8].

30-kun natijalariga ko'ra, nazorat guruhida eritrotsitlar soni $8,0 \pm 0,21 \times 10^{12}/L$ ni tashkil etdi. Qandli diabet chaqirilgan kasal nazorat guruhida esa bu ko'rsatkich $5,4 \pm 0,22 \times 10^{12}/L$ gacha ishonchli darajada kamaydi ($p < 0,01$), bu giperglikemiya ta'sirida eritrotsitlar parchalanishining kuchayganligini va gemopoez jarayonining buzilganligini ko'rsatadi.

Chigirtka uni qo'llangan guruhlarda eritrotsitlar sonining tiklanish tendensiyasi kuzatildi: 10% guruhda $6,8 \pm 0,45 \times 10^{12}/L$ (nazoratga nisbatan ishonchsiz, ns), 15% guruhda $7,2 \pm 0,12 \times 10^{12}/L$ (ns), 20% guruhda esa $7,9 \pm 0,33 \times 10^{12}/L$ bo'lib, nazorat ko'rsatkichlariga yaqinlashgan.

Chigirtka uni va qizilmiya kombinatsiyasi qo'llangan guruhda eritrotsitlar soni $7,5 \pm 0,32 \times 10^{12}/L$ ni tashkil etib, bu kombinatsiyaning samarali ta'sirini ko'rsatadi. Immunomodulin qo'llangan guruhda esa eng yuqori tiklanish kuzatilib, eritrotsitlar soni $8,1 \pm 0,14 \times 10^{12}/L$ ga yetgan va nazorat darajasiga deyarli tenglashgan ($p < 0,05$)[9].

Umuman olganda, 30 kunlik davolash natijalari chigirtka unining, ayniqsa 20% miqdorda qo'llanganda, eritropoezni faollashtirib, eritrotsitlar sonini me'yoriy darajaga yaqinlashtirishini ko'rsatadi. Bu uning tarkibidagi biologik faol moddalar — yuqori sifatli oqsillar, temir, rux va antioksidant komponentlar ta'siri bilan izohlanadi.

Xulosa. Umumiy tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, chigirtka uni dozasi oshishi bilan organizmda oqsil almashinuvi faollashadi, albumin sintezi kuchayadi va glyukoza darajasi kamayadi. Biroq barcha ko'rsatkichlar orasida eng optimal muvozanat 15% va 20% guruhlarda kuzatildi, ayniqsa 15% dozada metabolik barqarorlik va fiziologik moslashuv eng qulay holatda bo'lganligi qayd etildi. 10% doza esa boshlang'ich adaptatsiya bosqichi sifatida yengil ta'sir ko'rsatgan.

Natijalar chigirtka unining doza bog'liq biologik faollikka ega ekanligini tasdiqlaydi. U organizmning oqsil statusini yaxshilash, oqsil metabolizmini tartibga solish va gematologik ko'rsatkichlarni barqarorlashtirishda muhim rol o'ynashi mumkin. Shu bilan birga, optimal dozani aniqlashda fiziologik javoblar va metabolik yuklamani hisobga olish zarurligi ta'kidlanadi.

Marokash chigirtkasi biologik va oziqaviy jihatdan yuqori qiymatga ega bo'lib, undan tayyorlangan un chorvachilik, parrandachilik va baliqchilikda an'anaviy ozuqa komponentlariga samarali muqobil sifatida qo'llanishi mumkin. Bu nafaqat ekologik muammolarni kamaytiradi, balki arzon, barqaror va istiqbolli oqsil manbaini ham ta'minlaydi. Kelajakda ushbu yo'nalishda qo'shimcha ilmiy tadqiqotlar olib borish, chigirtka asosidagi ozuqalarni keng ko'lamda ishlab chiqarish va qo'llash global oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Qolaversa uni ba'zi bir kasalliklarni yengillatish maqsadida ham foydalanish ijobiy samara berishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. "United Nations Population Division. World Population Prospects 2024: Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections. United Nations, 2024."
2. WHO / IDF reports on diabetes mellitus and dietary interventions. – 2016–2023. – Section 1–4.
3. Amobi, M. I., Saleh, A., Okpoko, V. O., & Abdullahi, A. M. (2020). Growth performance of broiler chickens based on grasshopper meal inclusions in feed formulation. *The Zoologist*, 18(1), 39–43. <https://doi.org/10.4314/tzool.v18i1.7>
4. Khan, S. H. (2018). Recent advances in role of insects as alternative protein source in poultry nutrition. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 1144–1157. <https://doi.org/10.1080/09712119.2018.1474743>
5. Xokki, KJ; Lopez-Viso, C.; Brameld, JM; Parr, T.; Salter, AM Insects: Ozuqa va 183 INFEKSIYA, IMMUNITET VA FARMAKOLOGIYA. №5/2025 oziq-ovqat uchun oqsil va boshqa oziq moddalarning potentsial manbai. *Annu. Ruhoniy Anim. Biosci.* 2021, 9, 333–354.
6. Manzano-Agugliaro F, Sanchez-Muros MJ, Barroso FG, Martínez-Sánchez A, Rojo S, Pérez-Bañón C (2012) Insects for biodiesel production. *Renew Sust Energ Rev* 16(6):3744–3753. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.017>
7. Le Gall M., Overson R., Cease A.J. A global review on locusts and their interactions with grazing // *Front. Ecol. Evol.* – 2019. – T. 7. – C. 1–24.
8. Premalatha M, Abbasi T, Abbasi T, Abbasi SA (2011) Energyefficient food production to reduce global warming and ecodegradation: the use of edible insects. *Renew Sust Energ Rev* 15(9):4357–4360. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.115>
9. Ramos-Elorduy J (1997) Insects: a sustainable source of food? *Ecol food nutr* 36(2–4):247–276. <https://doi.org/10.1080/03670244.1997.9991519>
10. Sánchez-Muros MJ, Barroso FG, Manzano-Agugliaro F (2014) Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. *J Clean Prod* 65:16–27. <https://doi.org/10.1016/j.jclep.2013.11.068>
11. *Journal of Functional Foods*. Insect protein and metabolic health reviews. – 2020–2024. – 210–260-b.
12. Mitsuhashi J. *Edible Insects of the World*. – FL, USA: CRC Press, 2016. – C. 9-265.

UO'K 581.1:631.4:543.4

TURLI TUPROQ-IQLIM SHAROITIDA O'STIRILGAN LOVIYA O'SIMLIGIDA SUV ALMASHINUVINING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA OSMOPROTEKTANT MODDALARNING MIQDORIY TAHLILI

U.X.Ikromova, tayanch doktorant, O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

R.M.Usmanov, bosh ilmiy xodim, O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

S.B.Navruzov, kat.i.x., O'zRFA O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti, Toshkent

S.U.Sharipov, magistrant, Buxoro davlat texnika universiteti, Buxoro

Annotatsiya. Ushbu maqolada loviya o'simligining nav va namunalarida tuz stressi ta'sirida transpiratsiya jadalligi, barglardagi umumiy suv miqdori, barglarning suv ushlab xususiyatlari ko'rsatkichlari o'rganildi va osmoprotektant moddalarning suv almashinuv jarayoniga bog'liqligi tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, sho'rlanish stressi ta'sirida loviya o'simligi barglarida transpiratsiya jadalligi pasayganligi ularning barglardagi umumiy suv miqdorining ham

kamayishiga olib keldi. Osmolit moddalar miqdorining ko'payishi bilan barglarning suv ushlash xususiyati oshishiga olib kelganligi qayt etildi.

Kalit so'zlar: loviya, sho'rlanish stressi, transpiratsiya jadalligi, barglarning suv ushlash xususiyati, barglardagi umumiy suv miqdori, pronin, erkin qandlar.

Аннотация. В данной статье изучены показатели интенсивности транспирации, общего содержания воды в листьях и водоудерживающей способности листьев у сортов и образцов растения фасоли в условиях солевого стресса, а также проанализирована взаимосвязь осмопротекторных веществ с процессами водообмена. По результатам исследования установлено, что под воздействием солевого стресса снижение интенсивности транспирации в листьях фасоли привело к уменьшению общего содержания воды в них. Отмечено, что увеличение содержания осмолитов способствует повышению водоудерживающей способности листьев.

Ключевые слова: фасоль, солевой стресс, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность листьев, общее содержание воды в листьях, пролин, свободные сахара.

Abstract. This article investigates the intensity of transpiration, total water content in leaves, and the water-retaining capacity of leaves in varieties and samples of common bean under salt stress conditions, and analyzes the relationship between osmoprotectant substances and water exchange processes. The results of the study showed that under salt stress, a decrease in transpiration intensity in bean leaves led to a reduction in their total water content. It was also noted that an increase in the content of osmolytes contributes to an enhancement of the water-retaining capacity of the leaves.

Key words: bean, salinity stress, transpiration intensity, leaf water retention capacity, total water content in leaves, proline, free sugars.

Kirish. Tuproq sho'rlanishining kuchayib borishi qishloq xo'jaligi mahsuldorligi uchun jiddiy va global miqyosdagi xavf tug'dirmoqda. Hozirgi kunda u dunyoning 100 dan ortiq davlatida 1 milliard gektardan ortiq hududni egallagan bo'lib, ushbu maydon ko'lami yil sayin ortib bormoqda [7].

Oddiy loviya dunyoda 29 million gektar maydonda yetishtiriladi va yiliga 27 million tonnadan ortiq hosil beradi. U 300 milliondan ortiq odam uchun muhim oziq manbai hisoblanadi [14]. Oddiy loviya (*Phaseolus vulgaris* L.) sho'rlanishga sezgir glikofit bo'lib, hatto 2 dS m⁻¹ dan past sho'rlanish darajasida ham hosildorligi kamayadi. Shunga qaramay, u *rizobium* bakteriyalari bilan simbioz holda tuproqni azotga boyitib, uni tiklashda muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, oddiy loviya oqsil, vitamin va minerallarga boy muhim oziq-ovqat ekini hisoblanadi [8]. Loviya oqsil ehtiyojining qariyb 15% ini va kaloriya talabining 30% gacha qismini ta'minlaydi. Quruq don tarkibida 21–25% oqsil mavjud bo'lib, uni o'simliklar orasida boy oqsil manbalaridan biri ekanligini ko'rsatadi [15].

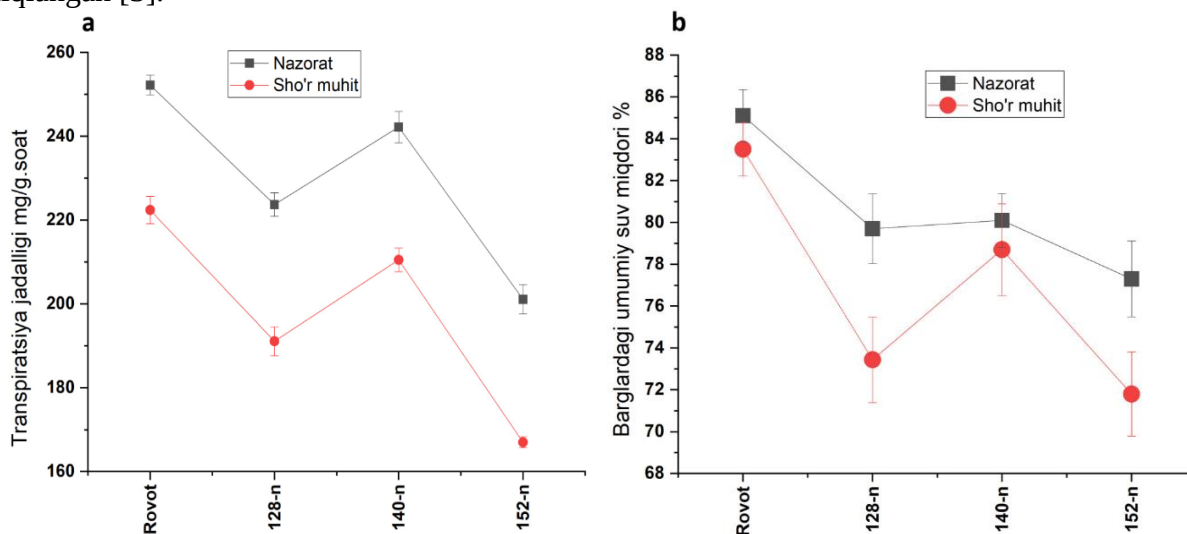
Sho'rlanish sharoitida o'simliklarning o'sishida cheklovlar ko'pincha to'qimalarning suv salohiyatining pasayishi bilan bog'liq bo'ladi. Natijada esa barg og'izchalarining yopilishiga, fotosintezning pasayishiga va o'sishni sekinlashishiga olib keladi [1]. Sho'rlanish sharoitida transpiratsiya jadalligining pasayishi o'simlik to'qimalariga kirib kelgan tuz ionlarining toksik ta'siri hamda tuproq eritmasida tuzlar konsentratsiyasining ortishi natijasida o'simlikda umumiy suv miqdorining kamayishi bilan izohlanadi [2]. O'simliklarda sho'rlanish ta'sirida suv potensialini saqlash uchun osmolitlar ishlab chiqariladi. Shulardan prolin eng keng o'rganilgan osmolitlardan biri bo'lib, u o'simliklarning noqulay muhit sharoitida to'planadi va stressga chidamlilikda muhim rol o'ynaydi. Prolin biosintezi kuchayishi natijasida to'planishi to'qimalarda suv miqdorini saqlab qolishga yordam beradi, oqsillar va hujayra membranalarini himoya qiladi hamda osmotik moslashuvni ta'minlaydi [10]. Bundan tashqari eruvchan shakarlarning ham to'planishi osmolit sifatida xizmat qilib, sho'rlanish stressining salbiy ta'sirini kamaytiradi osmo-himoya, osmotik gomeostazni saqlash hamda erkin radikallarni zararsizlantirishda muhim rol o'ynaydi [11].

Ushbu tadqiqotdan maqsad, loviya o'simligining nav va namunalarida tuz stressi ta'sirida barglardagi transpiratsiya jadalligi, umumiy suv miqdori, suv ushlash xususiyatlarini aniqlash hamda osmoprotektant moddalarning suv almashinuviga bog'liqligini o'rganish.

Tadqiqot manbai va uslublari. Tadqiqot obyekti sifatida loviya (*Phaseolus vulgaris* L.) o'simligining Rovot navi va K-128, K-140, K-152 namunalari olindi. Tajribamiz sho'rlanmagan tuproqli Toshkent viloyatida va tabiiy o'rtacha sho'rlangan tuproqli Navoiy viloyatida olib borildi. Toshkentdagi o'simliklar shartli ravishda "nazorat muhit", Navoiydagi o'simliklar esa "sho'rlangan sharoit" sifatida talqin qilindi. Loviya o'simliklarining gullash fazasida suv almashinuvining fiziologik ko'rsatkichlari barglardagi umumiy suv miqdori N.N.Tretyakov va boshqalar [4], transpiratsiya jadalligi A.A.Ivanov va boshqalar [5], barglarning suv ushlash xususiyati M.D. Kushnirenko va boshqalar [6] uslublariidan foydalanildi. Prolin miqdori Bates va hamkorlar (1973) uslubiga muvofiq, kislota-ninhidrin reaksiyasi yordamida aniqlandi [12]. Erkin reduksirlovchi qandlar miqdorini aniqlash uchun Yemm va Willis tomonidan ishlab chiqilgan antron usuli qo'llandi. Namunalardagi umumiy erkin qandlar miqdori glyukoza standartiga nisbatan mg/g hisobida topildi [13]. Olingan natijalarning statistik tahlili *Excel*, *Anova statgraphics-18*, *Origin pro* dasturlari asosida amalga oshirilgan.

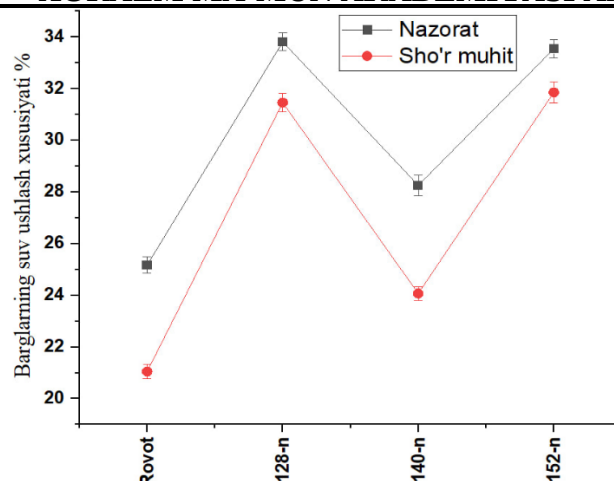
Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi. Transpiratsiya o'simlik uchun muhim jarayon bo'lib, suvning barglardan bug'lanishi orqali amalga oshadi. Bu jarayon ildizdan barglarga suvning uzluksiz harakatlanishini ta'minlab, mineral va ayrim organik moddalarni tashishga yordam beradi. Shuningdek, suv bug'lanishi o'simlikni ortiqcha qizib ketishdan va suvsizlanishdan himoya qiladi. Natijada o'simlik ichki harorati me'yorida saqlanib, uning normal o'sishi va rivojlanishi davom etadi [16].

Tadqiqotimiz natijalariga ko'ra, sho'rlanish ta'sirida loviya o'simligining nav va namunalari barglaridagi transpiratsiya jadalligining kamayishiga olib keldi. Xususan, Ravot navida transpiratsiya jadalligi $252,2 \pm 1,53$ mg/g. soatdan $222,4 \pm 1,02$ mg/g. soatgacha kamayib, 11,8% ga tushganligi kuzatildi. 128-namunada, 140-namunada, 152-namunalarda transpiratsiya jadalligi mos ravishda 14,5 %, 13 %, 17 % ga kamayganligi qayt etildi (1(a)-rasm). Tadqiqotlarda beda o'simligiga turli xil konsentratsiyali sho'rlanish ta'sirida transpiratsiya jadalligi 1,2% dan 20% gacha kamayganligini aniqlangan [3].



1-rasm. Sho'rlanish stressing loviya o'simligining (a)-transpiratsiya jadalligi va (b)-barglardagi umumiy suv miqdoriga ta'siri

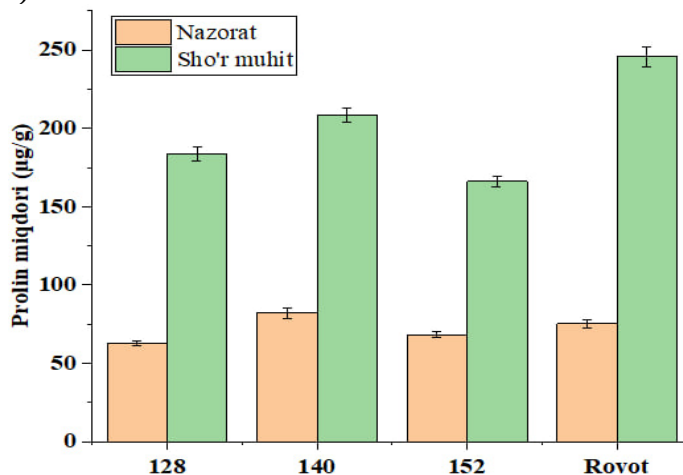
Sho'rlanish ta'sirida loviyaning barcha nav va namunalari barglaridagi umumiy suv miqdorida nav xususiyatlariga bog'liq ravishda turlicha miqdorda o'zgardi. Ya'ni, sho'rlanish muhitidagi loviya o'simligining Ravot navi va 140-namuna barglardagi umumiy suv miqdori bilan nazoratga navlari solishtirilganda sezilarli farqlar kuzatilmadi. 128-namuna va 152-namunalarda esa sho'rlanish ta'sirida barglardagi umumiy suv miqdori nazotarga nisbatan biroz kamayishganligi aniqlandi. Xususan, 128 namunada 79,7% dan 74,1% ga, 152-namunada 77,3% dan 71,8 % kamayganligi qayd etildi (1(b)-rasm). Buni sho'rlanish sharoitida tuproq eritmasidagi tuzlar miqdorining ortishi natijasida o'simlik ildizlari orqali suvni o'zlashtirilishini pasayishi bilan barglardagi suv miqdorining kamayishiga olib kelganligi bilan izohlash mumkin



2-rasm. Sho'rlanish stressing loviya o'simligi barglarining suv ushlash xususiyatlariga ta'siri.

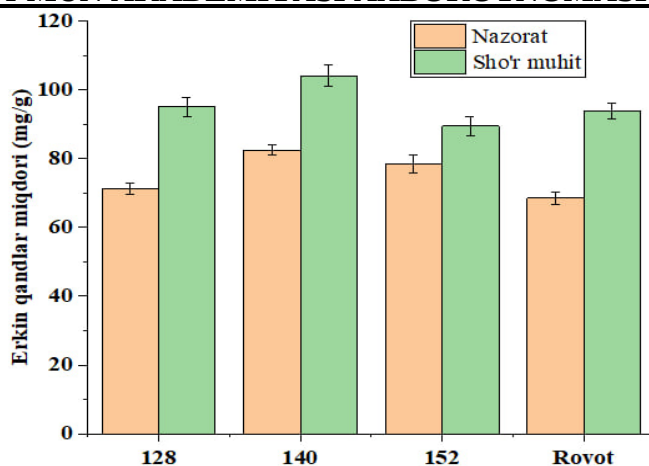
Barglar suvni yaxshi tutib tursa, namlik uzoq vaqt saqlanadi. Shu tufayli o'simlik tuproqda suv yetishmaganda ham o'zini yaxshiroq saqlay oladi [17]. Ushbu ko'rsatkichning past bo'lishi barglarning suvni ushlab qolish qobiliyati yuqoriligini ekanligini ko'rsatadi, aksincha, ko'rsatkichning yuqori bo'lishi barglarning suv ushlashini kam miqdorda ekanini bildiradi [18].

Sho'rlanish muhitida loviya o'simligining nav va namunalari barglarining suv ushlash xususiyati oshganligi qayt etdi. Xususan sho'rlanish ta'sirida Ravot navida $25,17 \pm 0,32$ % dan $21,05 \pm 0,27$ % gacha oshib, $16,4\%$ ga, 140-namuna esa $28,26 \pm 0,34$ dan $24,07 \pm 0,27\%$ gacha ko'tarilib, $14,8$ % ga oshganligi aniqlandi. 128 va 152-namunalarda barglarning suv ushlash xususiyati nazorat muhiti bilan sho'rlangan sharoitda taqqoslanganda, ular orasida katta farqlanish kuzatilmadi (2-rasm).



3-rasm. Sho'rlanish stressi ta'sirida loviya o'simligi barglaridagi prolin miqdorining o'zgarishi.

Sho'rlanish stressi ta'sirida loviya o'simligidagi osmoprotektant moddalar miqdori oshganligi qayt etildi, ammo, navga bo'g'liq ravishda turlicha ta'sir etganligi kuzatildi. Xususan, nazorat muhitida loviya barglardagi prolin miqdori bo'yicha eng yuqori ko'rsatkich 140 namunada ($82,14 \pm 2,38$ µg/g), eng past ko'rsatkich esa 128-namunada ($62,44 \pm 1,58$ µg/g) aniqlandi. Sho'rlanish muhitida loviya barglaridagi prolin miqdori keskin oshib eng yuqori ko'rsatkich Ravot navida ($245,66 \pm 6,36$ µg/g) nazorat navlariga nisbatan 3,3 baravar oshganligi qayt etildi. Eng past ko'rsatkich esa 152-namunada ($166,08 \pm 3,44$ µg/g) aniqlandi, ushbu namunada nazoratga nisbatan 2,4 baravar oshganligi kuzatildi (3-rasm).



4-rasm. Sho'rlanish stressi ta'sirida loviya o'simligi barglaridagi erkin reduksirlovchi shakarlar miqdorining o'zgarishi

Loviya barglaridagi erkin reduksirlovchi qandlar miqdori ham sho'rlanish ta'sirida oshganligi aniqlandi. Xususan, eng yuqori ko'rsatkich 140 namunada $82,5 \pm 1,52$ mg/g dan $104,14 \pm 3,11$ mg/g gacha oshgib, nazoratga nisbatan 1,3 marta ortdi. Eng past ko'rsatkich esa 152-namunada $78,48 \pm 2,6$ mg/g dan $89,5 \pm 2,73$ gacha ortganligi kuzatildi (4-rasm).

O'tkazilgan tajrilarimizga ko'ra, osmotik moddalar miqdori bilan barglarning suv ushlash xususiyati o'rtasida bog'liqlik mavjudligi aniqlandi. Xususan, sho'rlanish stressi ostida o'simlik barglarning suv ushlash miqdorining oshishi bilan barglardagi prolin va erkin qandlar miqdorining oshganligi qayt etildi. Buni sho'r stressi ta'sirida o'simlik prolin va erkin qandlar kabi osmotik faol moddalarni ko'proq ishlab chiqarilishi natijasida hujayra shirasi konsentratsiyasi oshib, suvning hujayralarda saqlanishiga yordam berishi bilan izohlanishi mumkin.

Tadqiqotlarda, loviya o'simligida tuz stressi ta'sirida stomalar soni kamayishi va o'lchamining qisqarishi fotosintez faolligi, transpiratsiya jadalligi va hujayralarining suv potentsiali kamayishiga olib kelganligi va hamda o'simliklarda prolin konsentratsiyasi oshganligi kuzatilgan [9]. Bu natijalari bizning natijalarimizni tasdiqlaydi.

Xulosa. Sho'rlanish stressi ta'sirida loviya o'simligining nav va namunalarida transpiratsiya jadalligi 11,8-17% gacha pasayishi bilan barglardagi umumiy suv miqdori ko'rsatkichi ham biroz kamayganligi qayt etildi. Loviya o'simligining barglaridagi osmotik moddalar miqdori tuz stressi ta'sirida oshishi bilan barglarning suv ushlash xususiyati Ravot va 140-namunada sezilarli darajada oshganligi kuzatildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Nadeem, M., Li, J., Yahya, M., Wang, M., Ali, A., Cheng, A., ... & Ma, C. (2019). Grain legumes and fear of salt stress: Focus on mechanisms and management strategies. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(4), 799.
2. Pereira, J. V., Viana, T. V. D. A., Sousa, G. G. D., Chagas, K. L., Azevedo, B. M. D., Pereira, C., & CM, D. S. (2019). Physiological responses of lima bean subjected to salt and water stresses. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 23, 959-965.
3. Tian, F., Hou, M., Qiu, Y., Zhang, T., & Yuan, Y. (2020). Salinity stress effects on transpiration and plant growth under different salinity soil levels based on thermal infrared remote (TIR) technique. *Geoderma*, 357, 113961.
4. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. // –М.: Агропромиздат, 1990. – С. 271
5. Иванов А.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях. // Ботанический журнал., 1950. Т.35. -№2. – С. 171-185.
6. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений // – Кишинев, 1970. – С.79.
7. Ivushkin, K., Bartholomeus, H., Bregt, A.K., Pulatov, A., Kempen, B. and De Sousa, L., 2019. Global mapping of soil salinity change. *Remote sensing of environment*, 231, p.111260.
8. Taïbi, K., Ait Abderrahim, L., Boussaid, M., Bissoli, G., Taïbi, F., Achir, M., Souana, K. and Mulet, J.M., 2021. Salt-tolerance of *Phaseolus vulgaris* L. is a function of the potentiation extent of antioxidant enzymes and the expression profiles of polyamine encoding genes. *South African Journal of Botany*, 140, pp.114-122.
7. Kaymakanova M, Stoeva N, Mincheva T. Salinity and its effects on the physiological response of bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Central European Agriculture*. 2008;9(4):749-55.

8. Escalante-Magaña, C., Lizama-Gasca, M., Bojorquez-Quintal, E., de Fatima Medina-Lara, M., Echevarria-Machado, I. and Martínez-Estevéz, M., 2024. Proline: A versatile amino acid in the presence of salinity and drought in the Capsicum genus. *Israel Journal of Plant Sciences*, 71(1-2), pp.77-91.
9. Sami, F., Yusuf, M., Faizan, M., Faraz, A. and Hayat, S., 2016. Role of sugars under abiotic stress. *Plant physiology and biochemistry*, 109, pp.54-61.
10. Bates, L. S., Waldren, R. P., & Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. In *Plant and Soil* (Vol. 39, pp. 200–207).
11. Yemm E.W., Willis A.J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. *Biochem. J.* 1954;57(3):508–514.
12. Nasar, S., Shaheen, H., Murtaza, G., Tinghong, T., Arfan, M. and Idrees, M., 2023. Socioeconomic evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivation in providing sustainable livelihood to the mountain populations of Kashmir Himalayas. *Plants*, 12(1), p.213.
13. Jaleta, G., Worku, M. and Garedew, W., 2025. Growth and yield responses of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to blended fertilizer under hot submoist tropical conditions in southwestern Ethiopia. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 8(1), p.e70064.
14. Nasimova, M., Sanakulov, A. and ABDUSALOMOVA, Z., 2024. SAMARQAND VILOYATI SHAROITIDA “RAVOT” VA “MAHSULDOR” LOVIYA NAVLARINING TRANSPIRATSIYA JADALLIGI. *News of the NUUZ*, 3(3.1), pp.85-87.
15. Арсланова Р.А., Бабакова А.С., Дубин Р.И., Шляхов В.А. Влияние гуминовых удобрений на водной режим огурца в условиях защищённого грунта // Естественные науки, 2021. 2(3). – С. 44-56.
16. Матниязова Ҳ.Х. Соя ва ғўзада турли сув режимида морфохўжалик ва физиологик белгилар бўйича “генотип - муҳит” ўзаро боғлиқлиги // Биология фанлари доктори (DSc). диссертацияси – Тошкент, 2022. – Б.179.

UDC 612.014.5:613.96.

ANALYSIS OF SOMATOTYPIC PARAMETERS OF ADOLESCENTS LIVING IN THE BUKHARA REGION

G.K.Ilyasova, Associate Professor, EMU University, Tashkent

B.Sh.Nurbaev, Associate Professor, EMU University, Tashkent

S.P.Esemuratova, Associate Professor, Karakalpak state university, Nukus

Annotatsiya. Maqolada Buxoro viloyatida yashovchi o'smirlarning somatotipik ko'rsatkichlari chuqur tahlil qilingan. Antropometrik parametrlar (bo'y uzunligi va tana vazni) o'rganildi, ma'lumotlarga statistik ishlov berildi, korrelyatsion tahlil amalga oshirildi hamda natijalar grafik tarzda ifodalandi. Bo'y uzunligi va tana vazni o'rtasida ijobiy bog'liqlik mavjudligi aniqlandi. Olingan ma'lumotlar o'smirlarning jismoniy rivojlanishidagi hududiy morfofunktsional xususiyatlarni aks ettiradi hamda muntazam monitoring olib borish zarurligini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: somatotip, o'smirlar, jismoniy rivojlanish, antropometriya, korrelyatsiya, Buxoro viloyati, hududiy standartlar.

Аннотация. В статье представлен углублённый анализ соматотипических показателей подростков, проживающих в Бухарской области. Изучены антропометрические параметры (рост и масса тела), проведена статистическая обработка данных, выполнен корреляционный анализ и графическая интерпретация результатов. Выявлена положительная зависимость между ростом и массой тела. Полученные данные отражают региональные морфофункциональные особенности физического развития подростков и подчёркивают необходимость регулярного мониторинга.

Ключевые слова: соматотип, подростки, физическое развитие, антропометрия, корреляция, Бухарская область, региональные стандарты.

Abstract. The article presents an in-depth analysis of somatotypic indicators of adolescents living in the Bukhara region. Anthropometric parameters (body height and body weight) were studied, statistical data processing was performed, and correlation analysis with graphical interpretation of the results was carried out. A positive relationship between height and body weight was revealed. The obtained data reflect regional morphofunctional features of the physical development of adolescents and emphasize the necessity of regular monitoring.

Key words: somatotype, adolescents, physical development, anthropometry, correlation, Bukhara region, regional standards.

This study is devoted to the analysis of somatotypic parameters of adolescents living in the Bukhara region. The relevance of the research is determined by the increasing importance of monitoring the physical development of the younger generation under modern socio-economic and environmental conditions. Anthropometric indicators such as body height and body weight were selected as the main criteria for assessing somatic development. Statistical analysis, including correlation and regression methods, was applied to identify the relationship between these parameters.

Physical development of adolescents represents an integral indicator reflecting the general health status of the organism. It includes a complex of morphological and functional changes that occur during the period of active growth and puberty. This stage of ontogenesis is characterized by significant neuroendocrine restructuring, acceleration of linear growth, development of musculoskeletal structures, and formation of secondary sexual characteristics. During adolescence, the organism demonstrates high sensitivity to both internal and external factors, which makes this period especially important for medical and physiological observation.

Growth and development processes are determined by the interaction of hereditary and environmental factors. Genetic potential plays a fundamental role, but its realization depends largely on external influences such as nutritional status, level of physical activity, climatic conditions, ecological environment, and socio-economic factors. Anthropometric indicators are considered reliable and accessible markers for assessing physical development and adaptive capabilities of the organism.

Deviations in body height and body weight from age-related norms may indicate the presence of functional disturbances in the organism. In particular, they can be associated with endocrine disorders, metabolic imbalances, insufficient or excessive nutrition, as well as chronic diseases. In many cases, such deviations have a preclinical nature and appear before the manifestation of obvious clinical symptoms. Therefore, systematic monitoring of physical development indicators is an important component of preventive medicine.

Modern methods of assessing physical development are based on the use of international reference standards. Among them, the most widely used are the WHO growth standards (2007). However, numerous studies indicate that these standards do not always fully reflect regional characteristics. Differences in climate, ethnicity, lifestyle, and socio-economic conditions can significantly influence anthropometric indicators. Therefore, conducting regional studies and developing local standards is of great scientific and practical importance.

The Bukhara region is characterized by specific natural and climatic conditions, including a hot and dry climate, high solar radiation, and seasonal temperature fluctuations. These factors can affect thermoregulation processes, water-salt balance, metabolism, and ultimately the physical development of adolescents. In addition, socio-economic conditions and lifestyle patterns of the population also contribute to the formation of somatotypic characteristics.

The purpose of this study was to analyze somatotypic indicators of adolescents aged 15–17 years living in the Bukhara region and to determine the relationship between body height and body weight.

The study included 50 adolescents, consisting of 25 boys and 25 girls. Anthropometric measurements were carried out using standard methods, ensuring the accuracy and reliability of the obtained data. Body height was measured in centimeters using a stadiometer, and body weight was measured in kilograms using calibrated scales.

Statistical analysis of the data was performed using variation-statistical methods. The arithmetic mean (M) and standard deviation (SD) were calculated for the main indicators. To assess the relationship between body height and body weight, Pearson correlation analysis was applied. In addition, a linear regression model was constructed to evaluate the predictive role of body height in determining body weight. The results of the study showed that the average body height of adolescents was 160.93 ± 7.9 cm, and the average body weight was 55.67 ± 8.24 kg. These values correspond to physiological norms for the given age group. The relatively low standard deviation indicates a homogeneous distribution of indicators within the studied group.

Correlation analysis revealed a statistically significant positive relationship between body height and body weight ($r = 0.71$; $p < 0.05$). This indicates a moderately strong correlation and confirms the proportional nature of physical development in adolescents. In other words, an increase in body height is accompanied by a corresponding increase in body weight.

Materials and Methods. The results of linear regression analysis confirmed that body height acts as a significant predictor of body weight. This relationship can be explained by the coordinated development of skeletal and muscular systems during adolescence. As bone structures grow, muscle mass and body weight also increase accordingly.

Graphical analysis using a scatter plot demonstrated that the data points are distributed along an ascending trend line. This confirms the presence of a stable linear relationship between the studied parameters. At the same time, a certain degree of dispersion of values was observed, which reflects individual variability.

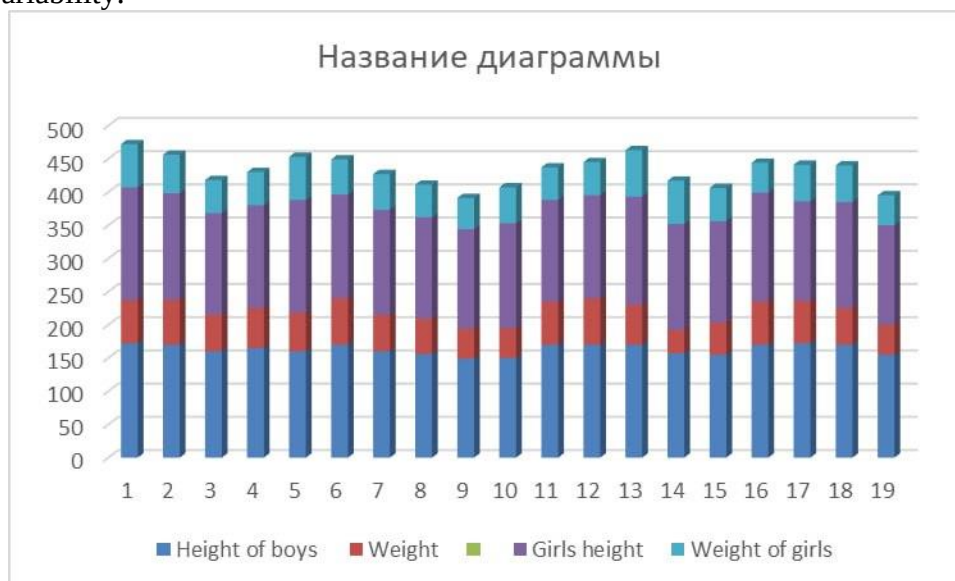


Figure 1. Indicators of height and body weight of adolescents by gender

Several individual cases were identified during the analysis. For example, a combination of 157 cm height and 35 kg body weight may indicate a deficiency of body mass. Such cases require additional assessment, including calculation of body mass index (BMI) and further monitoring. On the other hand, indicators such as 170 cm height and 70 kg body weight correspond to the upper limit of physiological norm and represent individual variations.

Gender analysis showed that boys have slightly higher average values of both height and body weight compared to girls. This difference is explained by physiological sexual dimorphism characteristic of adolescence. In boys, more intensive development of muscle mass and skeletal structures is observed, which leads to higher anthropometric indicators.

The obtained results were compared with international standards of physical development. It was found that the main indicators fall within the reference intervals established by WHO. This indicates that the physical development of adolescents in the Bukhara region corresponds to general biological patterns.

At the same time, the identified individual deviations highlight the importance of continuous monitoring. Somatotypic characteristics are influenced by multiple factors, including nutrition, level of physical activity, genetic predisposition, and environmental conditions. Therefore, any deviations from the norm should be considered in a комплекс manner.

The practical significance of the study lies in the possibility of using the obtained data for improving the system of medical monitoring of adolescents. The results can serve as a basis for developing regional standards of physical development, taking into account gender and environmental characteristics.

In addition, the data can be applied in school medicine for organizing regular screening examinations. Early detection of deviations in physical development allows timely implementation

of preventive and corrective measures. This is especially important for preventing endocrine and metabolic disorders.

The study also has significance for sports practice. Somatotypic characteristics are important criteria in the selection of young athletes and in determining their sports specialization. Understanding the relationship between height and body weight helps optimize training processes and improve performance.

Furthermore, the results can be used in developing nutritional recommendations for adolescents. Balanced nutrition plays a key role in ensuring harmonious physical development and maintaining health.

In conclusion, the study demonstrated that the somatotypic indicators of adolescents living in the Bukhara region are generally within physiological norms. A statistically significant positive correlation between body height and body weight confirms the proportional nature of physical development.

However, individual deviations require attention and further monitoring. Regular assessment of anthropometric indicators is an important tool for early detection of risk groups and prevention of possible health disorders.

Thus, the conducted research provides a scientific basis for improving systems of monitoring physical development, developing regional standards, and implementing preventive healthcare programs aimed at preserving the health of adolescents.

REFERENCES:

1. Баранов А.А., Кучма В.Р. Оценка физического развития детей и подростков. — М.: ЭОТАР-Медиа, 2018.
2. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. — М.: Медицина, 2019.
3. WHO. Growth reference data for 5–19 years. Geneva: World Health Organization, 2007.
4. Tanner J.M. Growth at Adolescence. — Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.
5. Cole T.J., Lobstein T. Extended international BMI cut-offs for thinness, overweight and obesity. — International Journal of Obesity, 2012.
6. Айзман Р.И. Возрастная физиология. — Новосибирск, 2017.
7. Сапин М.Р., Брыксина З.Г. Анатомия и физиология детей и подростков. — М., 2020.

UO'K 543.51:547.91

G'O'ZA URUG'I KUKUNING PAST MOLEKULAR METABOLOMLARINI LC-QTOF-MS ASOSIDA KOMPLEKS TAHLILI

O.L.Isomiddinova, tayanch doktorant, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
V.S.Kamburova, tayanch doktorant, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
Sh.H.Mamatkulova, tayanch doktorant, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda g'o'za urug'i kukunining past molekulyar metabolom profili yuqori aniqlikdagi LC-QTOF-MS usuli yordamida kompleks tahlil qilindi. Uch guruhga mansub to'qqizta biologik namuna yo'naltirilmagan metabolomik yondashuv asosida o'rganildi. Natijada jami 302 ta metabolit aniqlanib, biologik faol birikmalar sinflariga mansubligi aniqlandi. PCA va ANOVA statistik tahlillari guruhlar o'rtasida sezilarli metabolik farqlar mavjudligini ko'rsatdi [1]. Benjamini-Hochberg tuzatishidan so'ng 67 ta, Bonferroni tuzatishidan keyin esa 28 ta metabolit statistik jihatdan ishonchli biomarker sifatida ajratildi [2,3].

Kalit so'zlar: g'o'za urug'i, metabolomika, LC-QTOF-MS, PCA, ANOVA, flavonoidlar, aminokislotalar, lipidlar.

Аннотация. В работе исследован низкомолекулярный метаболомный профиль порошка семян хлопчатника с использованием высокоточного метода LC-QTOF-MS. Девять биологических образцов из трёх групп были проанализированы методом ненаправленной метаболомики. Всего выявлено 302 метаболита. Статистические анализы PCA и ANOVA показали значительные различия между группами [1]. После поправки Бенджамини-Хохберга значимыми оказались 67 метаболитов, а после поправки Бонферрони — 28, которые могут рассматриваться как надёжные биомаркеры [2,3].

Ключевые слова: семена хлопчатника, метаболомика, LC-QTOF-MS, PCA, ANOVA, флавоноиды, аминокислоты, липиды.

Abstract. This study investigated the low-molecular-weight metabolomic profile of cotton seed powder using a high-resolution LC-QTOF-MS method. Nine biological samples from three groups were analyzed using an untargeted metabolomics approach. A total of 302 metabolites were identified and classified into different groups of biologically active compounds. Statistical analyses, including PCA and ANOVA, revealed significant metabolic differences among the groups [1]. After applying the Benjamini-Hochberg correction, 67 metabolites were identified as statistically significant, while 28 metabolites remained significant after the Bonferroni correction. These metabolites were considered reliable biomarkers and may contribute to understanding metabolic variations in cotton seeds [2,3].

Key words: cottonseed, metabolomics, LC-QTOF-MS, PCA, ANOVA, flavonoids, amino acids, lipids.

Kirish. Metabolomika — tirik organizmlardagi past molekulyar og'irlikdagi metabolitlarni kompleks o'rganishga qaratilgan zamonaviy “-omiks” yo'nalishlaridan biridir [1,7,10]. O'simlik metabolomikasi esa o'simliklarning birlamchi va ikkilamchi metabolizmini, biologik faol birikmalarni va stressga javob mexanizmlarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega [11].

G'oz (Gossypium spp.) nafaqat tolasi, balki urug'i tarkibidagi oqsil, yog' va biologik faol moddalar bilan ham iqtisodiy ahamiyatga ega ekin hisoblanadi [12]. G'oz urug'larining metabolom profilini chuqur o'rganish ularning oziqaviy, farmakologik va seleksion ahamiyatini baholash imkonini beradi [1].

Mazkur tadqiqotning maqsadi — LC-QTOF-MS asosida g'oz urug'i kukunining past molekulyar metabolitlarini aniqlash, ularni annotatsiya qilish va uch biologik guruh o'rtasidagi metabolik farqlarni statistik jihatdan baholashdan iborat.

Materiallar va usullar. Namuna tayyorlash va ekstraktsiya. Tadqiqotda uch guruhga (1A, 2B, 3C) mansub to'qqizta biologik namuna (har bir guruhda 3 takroriylik) tahlil qilindi. Har bir namuna taxminan 100 mg maydalangan g'oz urug'i kukunidan iborat edi. Metabolitlar metanol:xlороfom:suv (2,5:1:1 v/v/v) aralashmasi yordamida ekstraktsiya qilindi. Namunalarga ultratovushli ishlov berildi va ikki fazali ajratish amalga oshirildi. Polar faza ajratilib, yuqori tezlikda sentrifugatsiya qilindi hamda LC-MS flakonlariga ko'chirildi. Tahlilgacha 4 °C da saqlandi. LC-QTOF-MS sharoitlari. Xromatografik ajratish C18 kolonkada (150 × 2,1 mm; 2 μm) 30 °C da amalga oshirildi. Oqim tezligi 0,3 ml/min. Mobil fazalar:

A: suv + 0,1% formik kislota B: asetonitril + 0,1% formik kislota. Gradient rejimida elyutsiya bajarildi. Ionizatsiya ESI musbat rejimida (m/z 20–1300). Massaviy aniqlik ±5 ppm chegarada saqlandi.

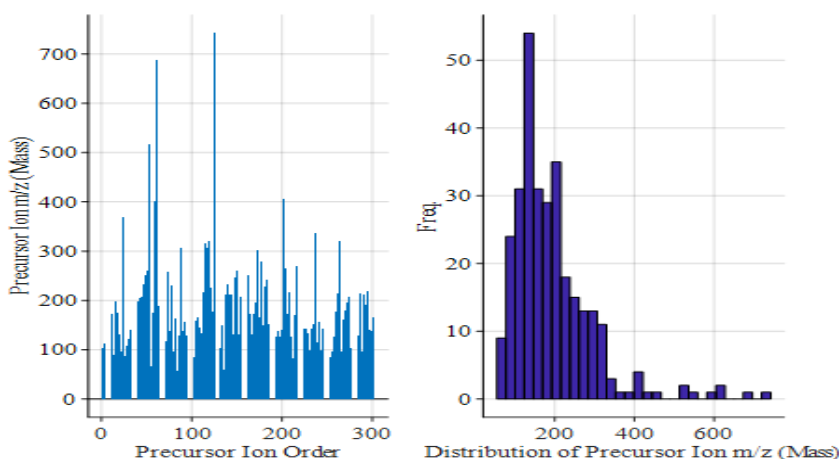
Metabolitlarni identifikatsiyalash. LC-QTOF-MS ma'lumotlarin qayta ishlash va molekulyar belgilarni ajratish uchun MetaboScape 5.0 dasturi ishlatildi. Ish jarayoni izotopik naqshlar, adduktlar va boshqa metabolit ionlarini aniqlash uchun optimallashtirilgan metod yordamida tahlil qilishga moslashtirildi. Tayanch parametrlar quyidagicha belgilandi: ushlash vaqtini moslashtirish xatosi 0,1 daqiqa, massaviy xato chegarasi ±5 ppm, bu esa namunalardagi molekulyar belgilarni yuqori aniqlik bilan moslashtirishni ta'minladi. Ionizatsiya rejimi musbat uchun $[M+H]^+$ va manfiy uchun $[M-H]^-$ sifatida belgilandi, bu polyar va nopolyar metabolitlarni keng qamrovda qamrab olish imkonini berdi. Belgilar minimal intensivlik chegarasi 10 000 hisob-kitoblar bo'yicha filtrlandi, bu past intensivlikdagi shovqinni istisno qilishga xizmat qildi. Statistika tahlili uchun faqat har bir guruh ichida namunalarning kamida 75% da aniqlangan molekulyar belgilar saqlandi. Annotatsiya ichki spektr kutubxonalari va in silico fragmentatsiya prognozi yordamida amalga oshirildi [5]. Qo'shimcha tasdiqlash uchun SmartFormula algoritmi (MetaboScape) ishlatilib, molekulyar formulalar ishonchlilik mezoni $\geq 90\%$ bilan hisoblandi. Belgilarni ajratish, annotatsiya va moslashtirish parametrlarining yuqori ishonchlilik metabolom profilini aniqlik bilan olishga yordam berdi. Metabolitlarni taxminiy annotatsiya qilish kombinatsiyalangan yondashuv bilan amalga oshirildi: haqiqiy standart spektrlari bilan solishtirish, ochiq ma'lumotlar bazalari (masalan,

HMDB, METLIN, GNPS) bilan solishtirish (Metabolomics Standards Initiative standartlariga ko'ra 2-daraja) va in silico molekulyar formulalar, tuzilmalar va birikma sinflarini SIRIUS dasturi yordamida prognoz qilish (3-daraja) [4]. Natijalar «yuqori ishonchli» (tasdiqlangan mosliklar) va «taxminiy» (in silico prognozlar) sifatida tasniflandi.

LC-QTOF-MS ma'lumotlariga asoslangan metabolit identifikatsiyasi. Metabolitlarni LC-QTOF-MS ma'lumotlari asosida identifikatsiya qilish uchun MetaboScape dasturi ishlatildi [6]. T-ReX 3D algoritmi molekulyar belgilarni ajratib, keyinchalik identifikatsiya jarayonida qayta ishladi. Boshlang'ich bosqichda MetaboScape ichki kutubxonalari, jumladan SmartFormula funksiyasi, aniqlik massasi va izotop naqshlaridan foydalangan holda molekulyar formulalarni yaratish uchun ishlatildi (ishonchlilik mezoni 90 %). Molekulyar belgilar shuningdek, MetaboScape dasturida in silico fragmentatsiya orqali annotatsiya qilindi [5,6].

Prekursor ionlarning m/z taqsimoti. Metabolitlarning prekursor ionlari uchun m/z (massa/zaracha nisbati) qiymatlari, xususan o'lgangan monoisotopik neytral massalar ($M_{meas.}$), 60 dan 900 Da gacha bo'lgan diapazonda joylashgan edi. Ularning asosiy qismi 100–400 Da oralig'ida to'plangan. Quyidagi gistogramma m/z qiymatlarning taqsimotini ko'rsatadi [8,9].

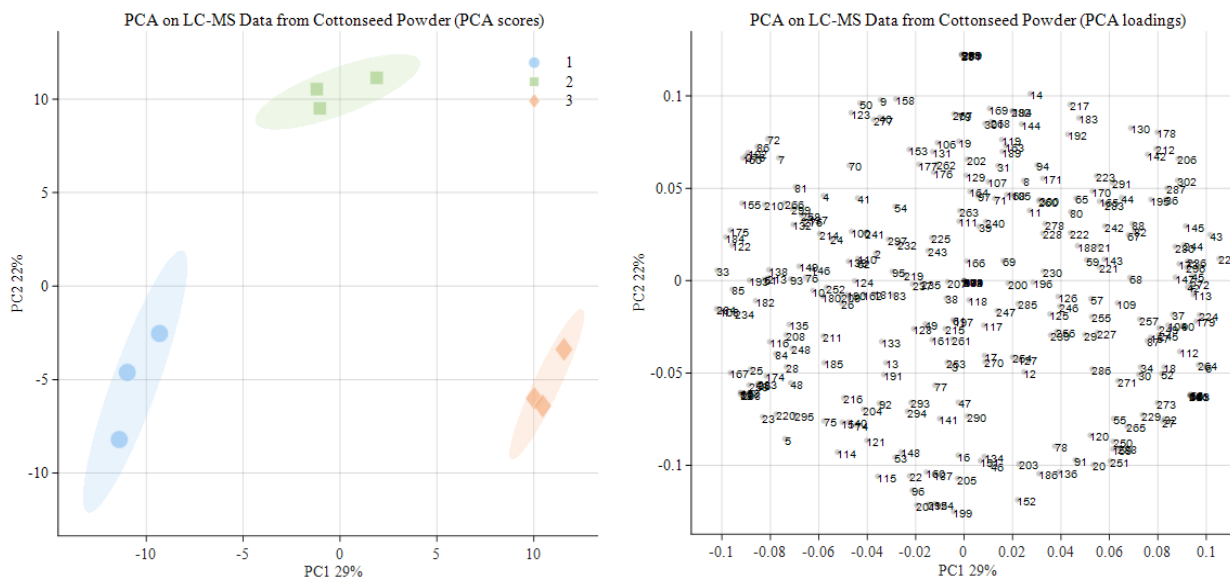
Metabolitlarni MetaboScape yordamida identifikatsiyalash. MetaboScape dasturi yordamida metabolitlar MS/MS kutubxonalari bilan spektrlarni solishtirish va izotopik naqshlar hamda aniqlik massasi ma'lumotlari orqali qo'shimcha tasdiqlash asosida identifikatsiya qilindi [5,9]. Aniqlangan metabolitlardan ba'zilari quyidagilarni o'z ichiga oladi: katexin — antioksidant xususiyatlarga ega flavonoid, L-Asparagin — azot transportida ishtirok etuvchi keng tarqalgan aminokislota, kvertsetin — o'simliklarda keng uchraydigan polifenolik flavonol, ferul kislotasi — antioksidant faollikka ega gidroksikorik kislotasi, rutin — kvertsetinning glikozillangan shakli, γ -Glutamilsistein — asosiy antioksidant bo'lgan glutathion precursor, oleamid — yog' kislotasi hosilasidan kelib chiqqan birikma, u uyquni tartibga solishda ishtirok etadi, 2-Amino-2-etilbutan kislotasi — standart bo'lmagan aminokislota hosilasi, propion aldehidi — uchuvchi aldehyd, stearamid — yog' kislotalari metabolizmi jarayonida hosil bo'lgan uzun zanjirli amid, L-Tirozin, L-Pipecol kislotasi, L-Glutathion — aminokislotalardan hosil bo'lgan birikmalar. Ushbu antioksidant birikmalar, aminokislotalar, polifenollar hamda lipid hosilalari kabi turli metabolitlarni o'z ichiga oladi.



Metabolitlarni Sirius yordamida identifikatsiyalash. Qo'shimcha identifikatsiya uchun Sirius platformasi ishlatildi, u fragmentatsiya daraxtlari asosida strukturani prognoz qilish va molekulyar formulalarni hisoblash imkonini beradi. Sirius, ayniqsa, kutubxona spektrlari mavjud bo'lmagan hollarda annotatsiya ishonchliligini oshiradi [4]. Sirius yordamida aniqlangan metabolitlar: prenilylisin — ikkilamchi metabolizmda ishtirok etadi, gekzagidroazepin hosilalari — noyob azotli geterotsikllar, N,N-Dimetildodekanamid — lipid hosilasi bo'lgan amid, linoleamid, oleamid — yog' kislotalari amidlari, farnezilaseton — terpenoidlar oraliq mahsuloti, n-Tetradecilformiamid, Palmitamid — uzun zanjirli yog' kislotalari amidlari, Gidrogenlangan alkilaminlar — alkaloidlarning strukturaviy variantlari. Ushbu mosliklar paxta urug'larining

kutilayotgan biologik funksiyalarini aks ettiradi — energiya to'planishidan (lipidlar) va o'sishdan (aminokislotalar) tortib, stressga javob berishga qadar (alkaloidlar, flavonoidlar).

LC–MS ma'lumotlarini asosiy komponentlar tahlili (PCA – Principal Component Analysis).



Sirius va MetaboScape yordamida olingan natijalar bir-birini sezilarli darajada to'ldirdi: Sirius ko'pincha MS/MS kutubxonalari yetarli bo'lmagan holatlarda struktural ma'lumotni taqdim etdi. Izotop naqshlarini solishtirish metodlarini (mSigma) va MS/MS spektrlarining o'xshashligini baholash integratsiyasi annotatsiyalarning yuqori ishonchliligini ta'minladi [4,5]. Tadqiqot davomida 302 ta metabolit aniqlangan bo'lib, ular kimyoviy birikmalarning turli sinflarini qamrab oladi. MS/MS spektrlarining mosligi va mSigma qiymatlari identifikatsiyaning yuqori ishonchliligini tasdiqlaydi. Aniqlangan metabolitlar yog' kislotalari metabolizmi, flavonoidlar biosintezi va aminokislotalar almashinuvi kabi turli biosintetik yo'llarga mansub.

LC–MS ma'lumotlari bo'yicha PCA tahlili. Rasm ikki paneldan iborat: chap panel: asosiy komponentlar baholash grafigi (score plot). Ushbu grafik namunalar birinchi ikkita asosiy komponent bo'yicha qanday taqsimlanganligini ko'rsatadi. O'ng panel (Loadings plot): Bu grafik qaysi metabolitlar baholash grafigida guruhlar ajralishiga eng katta hissa qo'shishini ko'rsatadi. Har bir nuqta metabolitni ifodalaydi va uning identifikatsiya raqami bilan belgilangan. Bu raqamlar ma'lumotlar to'plamidagi qatorlarga mos keladi va ularning m/z qiymatlari, saqlash vaqti (RT) hamda metabolit identifikatsiyasi bilan bog'lanadi [12,13].

Muhokama. Natijalar g'o'za urug'larining yuqori metabolik xilma-xilligini aminokislotalar esa birlamchi metabolizm faoliyatini aks ettiradi. Lipid hosilalari urug'ning energiya zaxirasi va rivojlanish jarayonlari bilan bog'liq. PCA va ANOVA natijalari uch guruh o'rtasida barqaror metabolik farqlar mavjudligini tasdiqladi. FDR va Bonferroni tuzatishlari qo'llanilgandan keyin ham sezilarli metabolitlarning saqlanib qolishi natijalarning statistik ishonchliligini ko'rsatadi [1,2].

Xulosa. LC–QTOF–MS asosidagi yo'naltirilmagan metabolomik tahlil g'o'za urug'i kukunida 302 ta past molekulyar metabolit mavjudligini aniqladi. Statistik tahlillar uch biologik guruh o'rtasida sezilarli metabolik farqlar mavjudligini tasdiqladi [1,2]. Aniqlangan 28 ta yuqori ishonchli metabolit potensial biomarker sifatida keyingi tadqiqotlar uchun istiqbolli hisoblanadi. Tadqiqot natijalari g'o'za urug'larining biologik faol moddalarga boyligini va ularning seleksiya hamda funksional oziq-ovqat yo'nalishlarida qo'llanilish imkoniyatini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Wold, S., Esbensen, K., & Geladi, P. (1987). Principal component analysis. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 2(1-3), 37–52.
2. Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 57(1), 289–300.
3. Dührkop, K., et al. (2019). SIRIUS 4: a rapid tool for identifying metabolites and quantifying molecular structure space. *Nature Methods*, 16(4), 299–302.

4. Brunner, K., et al. (2021). MetaboScape: A comprehensive software solution for untargeted metabolomics. Bruker Daltonics White Paper.
5. Bell, A. A. (1986). Physiology of secondary products. Cotton Physiology, 47, 597–621.
6. Fiehn, O. (2016). Metabolomics by Gas Chromatography-Mass Spectrometry: Combined Target and Untargeted Profiling. Current Protocols in Molecular Biology, 114(1), 30.4.1–30.4.32.
7. Sumner, L. W., et al. (2007). Proposed minimum reporting standards for chemical analysis. Metabolomics, 3(3), 211–221.
8. Wishart, D. S., et al. (2018). HMDB 4.0: the human metabolome database for 2018. Nucleic Acids Research, 46(D1), D608–D617. (Maqolada metabolitlarni annotatsiya qilishda foydalanilgan HMDB bazasi uchun).
9. Wang, M., et al. (2016). Sharing and community curation of mass spectrometry data with Global Natural Products Social Molecular Networking. Nature Biotechnology, 34(8), 828–837.
10. Bonferroni, C. E. (1936). Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità. Pubblicazioni del R. Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze.
11. Wolf, S., et al. (2010). In silico fragmentation for computer-assisted identification of metabolite structures. BMC Bioinformatics, 11(1), 148.
12. Rathore, K. S., et al. (2020). Dietary cottonseed protein: Overview and genetic engineering for improving quality. Journal of the American Oil Chemists' Society, 97(8), 811–825.

UO'K: 579.64

**GALOFIT SHO'R BUTA (CAROXYLON DENDROIDES) O'SIMLIGI
BAKTERIYALARINING SHO'RLANISHGA CHIDAMLILIGI VA SELLYULOTIK
FAOLLIGI**

M.Z.Isoqulov, tayanch doktorant, O'zRFA Mikrobiologiya instituti, Toshkent

H.X.Karimov, PhD, kat.i.x., O'zRFA Mikrobiologiya instituti, Toshkent

S.I.Zakiryayeva, PhD, kat.i.x., O'zRFA Mikrobiologiya instituti, Toshkent

X.M.Hamidova, B.f.n., kat.i.x., O'zRFA Mikrobiologiya instituti, Toshkent

I.S.Aytenov, PhD, O'zRFA Genetika va O'simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Toshkent

B.Sh.Askarova, erkin tadqiqotchi

Annotatsiya. Galotolerant mikroorganizmlarning xo'jayin o'simlik uchun tuzli stresli tuproqlarda omon qolishiga ijobiy ta'sirlari ko'plab shu soha izlanuvchilarini ilmiy tadqiqotlar olib borishga undamoqda. Bunday tadqiqotlar kelgusida sho'rli tuproqlarda madaniy qishloq xo'jaligi o'simliklari hosildorligini oshirishda muhim o'rin tutadi.

Shu maqsadda Sirdaryo viloyati Sayxunobod tumani sho'rlangan tuproqlarida uchrovchi dominant galofit Sho'r buta (*Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev) o'simlik turli qismlaridan tashqi morfologik belgilariga asoslangan holda 122 ta bakteriya izolyatlari ajratib olindi. Ajratib olingan izolyatlar turli darajada NaCl tuzi tutgan ozuqaviy agar muhitida o'stirilib tuzga chidamlilik xususiyatlari tekshirildi. Kuchli tuzli muhitda o'sish xususiyatini namoyon qilgan 49 ta izolyatning sellyulaza fermentiga faolligi baholandi.

Kalit so'zlar: *Caroxylon dendroides*, tuproq sho'rlanishi, tuz stresi, galotolerant mikroorganizmlar, bakteriya, izolyat, sellyulaza, ferment.

Аннотация. Галотолерантные микроорганизмы оказывают положительное влияние на выживание растений-хозяев в условиях засоленных стрессовых почв, что побуждает многих исследователей данной области к проведению научных исследований. Подобные исследования в будущем играют важную роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур на засоленных почвах.

С этой целью из различных частей доминантного галофитного растения солянка древовидная (*Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev), произрастающего на засоленных почвах Сайхунабадского района Сырдарьинской области, на основе внешних морфологических признаков было выделено 122 бактериальных изолята. Выделенные изоляты культивировали на питательных агаровых средах с различной концентрацией NaCl и оценивали их солеустойчивость. У 49 изолятов, проявивших способность к росту в условиях высокой солёности, была оценена активность фермента целлюлазы.

Ключевые слова: *Caroxylon dendroides*, Засоление почвы, солевой стресс, Галотолерантные микроорганизмы, бактерии, изолят, целлюлаза, фермент.

Abstract. Halotolerant microorganisms have positive effects on the survival of host plants under saline stress conditions, which has encouraged many researchers in this field to conduct scientific studies. Such research will play an important role in increasing the productivity of agricultural crops in saline soils in the future.

For this purpose, 122 bacterial isolates were obtained from different parts of the dominant halophytic plant *Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev, growing in the saline soils of the Sayxunabad district of the Syrdarya region, based on their external morphological characteristics. The isolated strains were cultivated on nutrient agar media containing different concentrations of NaCl, and their salt tolerance was evaluated. The cellulase activity of 49 isolates that demonstrated the ability to grow under high salinity conditions was further assessed.

Key words: *Caroxylon dendroides*, soil salinity, salt stress, halotolerant microorganisms, bacteria, isolate, cellulase, enzyme.

Kirish. Bugungi kunda insoniyat o'zgaruvchan iqlim sharoitlari va global oziq-ovqat xavfsizligi muammolariga duch kelmoqda [1]. Iqlim o'zgarishi qishloq xo'jaligi yerlarida sho'rlanishning barqaror oshishiga olib kelmoqda, bu esa global miqyosda halokatli oqibatlariga olib kelishi mumkin [2]. Tuproq sho'rlanishi, hozirgi kunda dunyoning barcha mamlakatlarida keng ko'lamda mavjud bo'lgan resurs va ekologik muammo sifatida, yerlarning cho'llanishi va tuproq degradatsiyasining asosiy turlaridan biridir [3]. Tuproq sho'rlanishi iqlim, gidrologik va topografik kabi ma'lum tabiiy omillar ta'sirida yoki insonning zararli omillari va zaif ekologik muhitning kombinatsiyasi natijasida tuproqda eriydigan tuzlarning to'planishi tushuniladi, bu esa tuproq sifatining yomonlashishiga va sho'rlangan tuproqlarning paydo bo'lishiga olib keladi [4,5]. Tuproq sho'rlanishi dunyodagi umumiy ekin maydonlarining 10 foiziga ta'sir ko'rsatib, global oziq-ovqat yetishmovchiligiga olib kelishi mumkin. Ma'lumotlarga ko'ra, sho'rlangan tuproqlarning 1,125 million gektaridan qariyb 76 million gektar yer inson faoliyati natijasida degradatsiyaga uchrab bormoqda. Sho'rlanish tufayli ekinlar unumdorligi pasaymoqda. Hosildorlikni oshirish, tuproq unumdorligini yaxshilash va barqaror ekin yetishtirishga erishish uchun tuproq sho'rlanishining oldini olish, kamaytirish hamda boshqarishda an'anaviy yondashuvlar bilan cheklanib qolmasdan, samarali, iqtisodiy va ekologik jihatdan xavfsiz ilg'or texnologiyalarga o'tish zarur. Bunda sho'r (tuz) stressining o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'siri turli biologik yo'llar orqali namoyon bo'lishini inobatga olgan holda, tuzning ushbu jarayonlarga aralashuv mexanizmlarini batafsil va tizimli tarzda tushunish muhim ahamiyat kasb etadi [6]. Sho'rlanish o'simliklarning o'sishiga to'sqinlik qiladi va qishloq xo'jaligida hosildorlikni barqaror oshirishga jiddiy qiyinchilik tug'diradi. O'simliklarning o'sishini rag'batlantiruvchi rizobakteriyalarni (PGPR) qo'llash yuqori sho'rlanish darajasining zararli ta'sirini yumshatish uchun yangi strategiyani taklif etadi [7].

Materiallar va usullar. Sirdaryo viloyati Sayxunobod tumani (40.2858660/68.4079770) sho'rlangan tuproqlarida uchraydigan dominant galofit *Sho'rbuta* [8] (*Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev [9]) o'simligi tadqiqot obyekti sifatida tanlab olindi (1-rasm). O'simlikning ildiz va poya to'qimalaridan ajratib olingan endofit bakteriyalar, shuningdek rizosfera va filosfera qismlariga mansub namunalar mikroflorasini aniqlash maqsadida darajali (seriyali) suyultirish usuli qo'llanildi. Mikroorganizmlar ozuqaviy agar muhitida (0.5% pepton, 0.3% beef extract, 1.5% agar-agar, pH 6.8) ekilib, ajratib olindi.

Bunda tuproq namunalari darajali suyultirish usuli yordamida tayyorlandi. O'simlik qismlaridan (ildiz va poya) ajratib olinadigan mikroorganizmlar uchun esa namunlar avval tashqi yuzasi ketma-ketlikda $C_2H_5OH \rightarrow NaOCl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow H_2O$ sterillandi. Shundan so'ng fosfat bufferi (NaCl - 137 mM, KCl - 2.7 mM, Na_2HPO_4 - 1 mM; KH_2PO_4 - 1.8 mM; pH 7.4) bilan yaxshilab aralashtirildi va ma'lum nisbatgacha suyultirildi [10]. Ajratib oligan bakteriya izolyalari 30°C haroratda 48 soat davomida o'stirildi. Bakteriya izolyatlarini NaCl tuzlariga chidamlilik xususiyatlarini baholash maqsadida 5, 10 va 15 % NaCl tutgan ozuqaviy agar muhitlaridan foydalanildi. Har bir petri idishiga namunalar bir-biridan bir xil masofada 8 ta dan ekilib, 30°C da 7 kun davomida inkubatsiya qilindi. NaCl ga chidamliligi bakteriya izolyatlarining tuzli ozuqa muhitda o'sish qobiliyati bilan baholandi [11].



Bakteriyalarning sellyulotik faolligini baholash uchun CMC medium- (Carboxymethyl Cellulose Sodium Salt tutgan) ozuqa muhitidan foydalanildi. Har bir Petri idishiga 5 ta bakteriya izolyati bir-biridan teng masofada ekildi va 30°C haroratda 96 soat davomida inkubatsiya qilindi. Sellyulaza faolligi bakteriyalar tomonidan hosil qilingan shaffof (oq) halqa paydo bo'lishi orqali aniqlandi [12].

Olingan natijalar. Umumiy hisobda 122 ta bakteriya izolyatlari ajratib olindi. Jumladan o'simlikning ichki to'qimasidan (endofit) 56 ta, ildiz rizosferasidan 68 ta bakteriya izolyatlari ajratildi. Ajratib olingan izolyatlarning NaCl ga chidamlilik xususiyatlari tekshirildi (1-rasm).

1-rasm. *Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev



2-rasm. Ajratib olingan izolyatlarning NaCl tuziga chidamliligi

Olib borilgan tadqiqot natijasida ildiz endofit bakteriyalari orasida sho'rlanishga nisbatan yuqori chidamlilik kuzatildi: 5% NaCl tuzi tutgan ozuqa muhitida 35 ta, 10% NaCl da 14 ta hamda, 15% NaCl da 9 ta izolyat o'sish belgilarini namoyon qildi. Bu guruh izolyatlari yuqori NaCl konsentratsiyasida ham sho'rlanishga chidamli ekanligi aniqlandi.

Poya endofitlari esa ildiz endofitlariga nisbatan kamroq chidamlilik ko'rsatdi. Xususan, 5% NaCl da 3 ta, 15% NaCl da esa 1 ta izolyat sun'iy ozuqa muhitida o'sish qobiliyatini namoyon qildi.

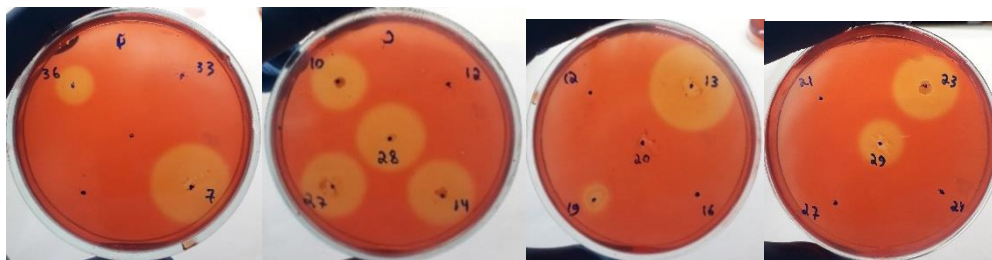
Rizosfera izolyatlari nisbatan yuqori chidamlilikka ega ekanligi namoyon bo'ldi. Jumladan, 10% NaCl konsentratsiyasida ham 23 ta izolyat o'sishda davom etdi. Bu holat ushbu izolyatlarning tuproq sharoitidagi sho'rlanishga moslashish qobiliyati nisbatan yuqori ekanligidan dalolat beradi.

Rizosfera izolyatlarida esa 15% NaCl sharoitida faqat 2 ta izolyat o'sish belgilarini namoyon qildi. Umuman olganda, o'simlikning rizosfera qismidan ajratilgan bakteriya izolyatlarining

sho'rlanishga chidamliligi endofit izolyatlariga nisbatan yuqoriroq bo'lib (10% NaCl da), bu holat ildiz zonasida mikroorganizmlarning o'simlik bilan bevosita simbioz muhitda yashashi va rivojlanishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Tekshirilgan 122 ta izolyatlardan 5 %li NaCl tuzida 103 ta, 10 % NaCl da 49 ta, 15 % NaCl li tuzda faqat 20 izolyat o'sa olish xususiyatini namoyon qildi. O'rtacha ko'rsatgich bo'lgan 10 %li NaCl tuzi tutgan ozuqa muhitida o'sish xususiyatlarini namoyon qilgan 49 ta bakteriya izolyatlari sellyulotik faolligini tavsiflash uchun tanlab olindi.

Natijada, jami 49 ta bakteriya izolyatlari CMC mediumi (Carboxymethyl Cellulose tutgan) muhitiga ekilib, bakteriya koloniyasi atrofida hosil bo'lgan shaffof zona asosida sellyulaza faolligi aniqlandi. 19 ta bakteriya izolyatlarida sellyulotik faollik aniqlangan bo'lib, ushbu natijalar 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Galotoleriant bakteriya izolyatlarining sellyulotik zona xosil qilishi.

Bakteriyalarning sellyulotik zona o'lchami ular tomonidan ishlab chiqarilgan sellyulaza fermentining miqdori va faollik darajasiga bog'liq holda turlicha bo'ladi. Sellyulotik zonaning diametri bakteriya izolyatlarining sellyulaza sintezlash qobiliyatini miqdoriy va sifat jihatdan baholash imkonini beradi. Shu munosabat bilan izolyatlar koloniyasi atrofida hosil bo'lgan sellyulotik zonaning diametri (sm) o'lchandi va natijalar 1-jadvalda keltirildi.

2-jadval.

Tanlab olingan galotoleriant izolyatlarning bakteriya koloniyasi va sellyulotik zona diametri (smda).

Ildiz endofitlari			Poya endofitlari			Ildiz rizosferasi						Ildiz filosferasi		
I	Bd	Zd	I	Bd	Zd	I	Bd	Zd	I	Bd	Zd	I	Bd	Zd
5	-	-	1	0,30	1,71	1	-	-	22	0,26	2,04	4	0,41	1,93
8	0,31	1,81	2	-	-	4	0,41	0,62	23	0,31	1,82	5	-	-
15	0,61	1,16	9	-	-	5	-	-	25	-	-	16	-	-
16	0,30	1,75				6	-	-	27	-	-	18	0,53	2,63
18	1,31	2,12				8	0,30	2,27	28	-	-	19	-	-
24	-	-				9	-	-	29	0,36	3,0	20	-	-
25	-	-				12	-	-	31	1,0	2,41	29	0,39	2,41
26	-	-				14	0,49	1,43	32	1,06	2,24	33	-	-
31	-	-				15	-	-	33	0,19	1,89	34	-	-
33	-	-				16	-	-						
37	-	-				17	-	-						
38	-	-				19	0,43	2,35						
41	-	-				20	0,73	1,41						
44	-	-				21	-	-						

*Izoh: I-izolyat raqami, Bd-o'sgan izolyat diametri, Zd-izolyat hosil qilgan zona diametri

Sellyulotik zona diametri izolyatlar orasida turli darajada namoyon bo'ldi. Xususan, 2-jadval ma'lumotlariga ko'ra, ildiz endofitlaridan ajratilgan 8-16-izolyatlar, poya endofitlaridan ajratilgan 1-izolyat, shuningdek ildiz rizosferasidan ajratilgan 8; 19; 22; 23; 29; 33; 18; 29; izolyatlarda sellyulotik zona diametri nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida sho'rlangan tuproqlarda tabiiy holda o'suvchi Sho'rbuta (*Caroxylon dendroides* (Pall.) Tzvelev) o'simligi bilan bog'liq mikroflora tarkibida sho'rlanishga chidamli va biologik faol bakteriya izolyatlari mavjudligi aniqlandi. Jumladan, 10 % NaCl tutgan ozuqa muhitida o'sish qobiliyatini namoyon qilgan 49 ta bakteriya izolyati orasidan 19 tasi sellyulotik faollikka ega bo'lib, CMC mediumda turli darajada sellyulotik zona hosil qilgani kuzatildi.

Aniqlangan sellyulotik faol bakteriya izolyatlari o'simlik qoldiqlarini parchalash, tuproqdagi organik moddalarning aylanishini jadallashtirish hamda tuproq strukturasi va biologik faolligini

yaxshilashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu izolyatlar sho'rlangan tuproqli hududlarda unumdorlikni oshirish, agroekotizimlarning barqarorligini ta'minlash va biologik asoslangan, ekologik xavfsiz agrotekhnologiyalarni ishlab chiqishda istiqbolli biologik agentlar sifatida qo'llanishi mumkin.

Olingan natijalar kelgusida tanlab olingan izolyatlarning biotexnologik xususiyatlarini chuqurroq o'rganish, ularni kompleks biopreparatlar tarkibiga kiritish hamda dala sharoitidagi samaradorligini baholash uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Amna; Ali, B.; Azeem, MA; Qayyum, A.; Mustafa, G.; Ahmad, MA; Javed, MT; Chaudhary, HJ Biofabrikatsiyalangan kumush nanopartikullari: O'simliklarning o'sishini kuchaytirish va patogenlarni nazorat qilishning barqaror yondashuvi. Barqaror qishloq xo'jaligi sharhlari 53: Nanopartikullar: Stressga chidamlilikni oshirishning yangi vositasi ; Springer: Berlin/Heidelberg, Germaniya, 2022; 345–371-betlar.
2. Islam, F.; Wang, J.; Farooq, MA; Yang, C.; Jan, M.; Mwamba, TM; Hannan, F.; Xu, L.; Zhou, W. Guruchning tuz stressiga javobi va bardoshliligi: sho'rlanishga moslashishning fiziologik va molekulyar mexanizmlarini dekodlash. *Abiotik stressga chidamlilik bo'yicha guruch tadqiqotlaridagi yutuqlar* ; Elsevier: Amsterdam, Niderlandiya, 2019; 791–819-betlar.
3. Ding, J.; Wu, M.; Tiyp, T. Masofaviy zondlash texnikasidan foydalangan holda qurg'oqchil mintaqada tuproq sho'rlanishi haqidagi ma'lumotlarni o'rganish. *Qishloq xo'jaligi fanlari. Xitoy* **2011**, *10*, 404–411. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1466076>
4. Guo, S.; Ruan, B.; Chen, H.; Guan, X.; Wang, S.; Xu, N.; Li, Y. Masofaviy zondlash usuli yordamida Hetao sug'orish okrugida (Xitoy) tuproq sho'rlanishining fazoviy-vaqtinchalik evolyutsiyasini tavsiflash. *Xalqaro J. Remote Sens.* **2018**, *39*, 6805–6825.
5. 2Ma, Y.; Toshpo'lat, N. Xitoyda tuproq sho'rlanishini monitoring qilish bo'yicha tadqiqotlarning hozirgi holati va rivojlanish tendentsiyasi. *Barqarorlik* **2023**, *15*, 5874. <https://doi.org/10.3390/su15075874>
6. Mishra AK, Das R, George Kerry R, Biswal B, Sinha T, Sharma S, Arora P va Kumar M (2023) Ekinlarning barqarorligini oshirish va tuproq sho'rlanishini o'zgartirish bo'yicha istiqbolli boshqaruv strategiyalari. *Front. Environment. Sci.* 10:962581. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.962581>
7. Vou, J.-I.; Injamum-ul-Xok, M.; Zaynurin, N.; Shaffique, S.; Kvon, E.-H.; Gam, H.-J.; Jeon, JR; Li, I.-J.; Joo, G.-J.; Kang, S.-M. Sohil bo'yidagi tuproqdan ajratilgan Gibberellin ishlab chiqaruvchi bakteriyalar sho'rlangan sharoitda gulxayri va brokkoli o'simliklarining urug'lik rivojlanishini kuchaytiradi. *BioTech* **2023**, *12*, 66. <https://doi.org/10.3390/biotech12040066>
8. Кадастр флоры Узбекистана: Самаркандская область. 2018-yil dekabr. Nashriyotchi: FAN nashriyoti, Toshkent. ISBN: 978-9943-19-468-7
9. <https://ehaloph.uc.pt/> Galofitlar va boshqa tuzga chidamli o'simliklar bazasi.
10. Kumar Shreshtha, Satyam Raj, Arun Kumar Pal, Pooja Tripathi, Krishna Kumar Choudhary, Debasis Mitra, Anju Rani, Sergio de los Santos-Villalobos, Vijay Tripathi, Isolation and identification of Rhizospheric and Endophytic Bacteria from Cucumber plants irrigated with wastewater: Exploring their roles in plant growth promotion and disease suppression, *Current Research in Microbial Sciences*, Volume 7,2024, 100256, ISSN 2666-5174, <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2024.100256>.
11. Peres-Inosensio, J.; Iturriaga, G.; Agirre-Mansilya, CL; Ramirez-Pimentel, JG; Vaskes-Murrieta, MS; Álvarez-Bernal, D. Halofit *Sesuvium verrucosum* Rafning ildiz tuprog'idan halofil va halotolerant bakteriyalarni aniqlash . *O'simliklar* **2022**, *11*, 3355. <https://doi.org/10.3390/plants11233355>
12. Shodmonova M.K.; Muhammadova D.A. ; Aytenov I.S. ; Isoqulov M.Z.; Bozorov T.A. ; Chjan D.; Abduraimov, O.S.; Murodova S.M.; Meliq'oziev F.A. ; Ochilov B.O. va boshqalar. O'zbekiston bo'yab o'sayotgan turli o'simlik turlaridan bakterial izolatlarining antifungal xossalarning xilma-xilligi. *Mikroorganizmlar* **2025**, *13*, 1161. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13051161>

UO'K 631.52:582.264

BUXORO TUPROQ-IQLIM SHAROITLARIGA MOSLASHTIRILGAN G'O'ZA CHIGITLARINING UNISH FAOLLIGINI OSHIRISHDA, MODIFIKATSIYA QILINGAN BG-11 VA BBM OZUQA MUHITLARIDA O'STIRILGAN CHLORELLA VULGARIS SUSPENZIYANING SAMARADORLIGI

E.B. Jalolov, o'qituvchi, Buxoro davlat universiteti, Buxoro

<https://orcid.org/0009-0003-8000-6225>

D.I. Bo'riyeva, o'qituvchi, Buxoro davlat universiteti, Buxoro

<https://orcid.org/0000-0002-4737-6297>

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda modifikatsiyalangan muhitda o'stirilgan *Chlorella vulgaris* suspenziyasining "Buxoro-10" g'o'za chigitlari unuvchanligiga ta'siri o'rganildi. Laboratoriyada chigitlarni 40-60% li suspenziyada 8-16 soat ivitish unuvchanlikni 30% ga, unish energiyasini esa

31% ga oshirdi. Ushbu biostimulyator prolin sintezini oshirib, abiotik stresslarga chidamlilikni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: *Chlorella vulgaris*, g'o'za chigiti, biostimulyator, unish energiyasi, modifikatsiyalangan ozuqa, abiotik stress.

Аннотация. Исследовано влияние суспензии *Chlorella vulgaris*, выращенной на модифицированной среде, на всхожесть семян хлопчатника "Бухара-10". Замачивание в 40-60% суспензии (8-16 часов) повысило всхожесть на 30%, а энергию прорастания на 31%. Биостимулятор увеличивает синтез пролина, обеспечивая устойчивость к абиотическим стрессам.

Ключевые слова: *Chlorella vulgaris*, семена хлопчатника, биостимулятор, энергия прорастания, модифицированная среда, абиотический стресс.

Abstract. This study evaluates the effect of *Chlorella vulgaris* suspension, cultivated in modified media, on "Bukhara-10" cotton seed germination. Soaking seeds in 40-60% suspension for 8-16 hours increased germination by 30% and germination energy by 31%. This biostimulant enhances proline synthesis, ensuring tolerance to abiotic stresses.

Keywords: *Chlorella vulgaris*, cotton seeds, biostimulant, germination energy, modified media, abiotic stress.

Kirish: Global iqlim o'zgarishi va tuproq sho'rlanishi sharoitida g'o'za hosildorligini barqaror saqlash jahon qishloq xo'jaligining ustuvor vazifasidir.

Kimyoviy o'g'itlarga muqobil sifatida *Chlorella vulgaris* asosidagi ekologik toza biostimulyatorlarni qo'llash o'simliklarning abiotik stresslarga (qurg'oqchilik, garmsel) chidamliligini oshirishda eng dolzarb innovatsion yechim hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili: Xalqaro tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, *Chlorella vulgaris* suspenziyasi tarkibidagi fitogormonlar (auksin, sitokinin) va antioksidantlar o'simliklarning unish energiyasini hamda stressga bardoshlilikini sezilarli oshiradi. Biroq, ushbu mikroskopik suvo'tlarini aynan mintaqaviy sho'rlangan va cho'l sharoitlarga moslashtirilgan ozuqa muhitlarida kultivatsiya qilish va ularning g'o'zaga ta'sir mexanizmlari yetarli darajada fundamental o'rganilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi: Tadqiqotda *Chlorella vulgaris* hujayralari modifikatsiya qilingan (azot, fosfor va osmolitlar bilan boyitilgan) ozuqa muhitlarida turli zichlikda kultivatsiya qilindi. Unuvchanlik energiyasi Firsov (1978) usulida, dala tajribalari esa O'zPITI uslubnomalari asosida olib borildi.

Olingan biometrik va agrokimyoviy natijalar ishonchligi zamonaviy statistik tahlil Student t-kriteriysi, $p < 0.05$ dasturlari yordamida tekshirildi.

Tadqiqot obyekti va predmeti Tadqiqot obyekti — mintaqalashgan "Buxoro-10" g'o'za navi chigitlari va modifikatsiyalangan muhitda o'stirilgan *Chlorella vulgaris* suspenziyasi.

Tadqiqot predmeti — biostimulyatorning chigit unuvchanligi va o'simlikning morfofizilogik rivojlanishiga ta'sir etish mexanizmlari.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari Maqsad — Buxoroning ekstremal sharoitlarida *Chlorella vulgaris* suspenziyasining g'o'za chigitlari unuvchanligiga ta'sirini ilmiy asoslash.

Vazifalar — optimal konsentratsiyani aniqlash, unish energiyasini baholash va qishloq xo'jaligiga biotexnologik ilmiy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Ilmiy ishning natijalari va yangiliklari Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, ilk bor Buxoro mintaqasining cho'l va sho'rlangan sharoitlari uchun *Chlorella vulgaris* o'stirishning modifikatsiyalangan ozuqa muhiti (makro va mikroelementlar va osmolitlar balansi optimallashtirilgan holatda) ishlab chiqildi (1-jadvallar).

Ozuqa muhiti fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari: pH qiymati: 7.5 (sho'r va qattiq suv uchun optimal). Yorug'lik intensivligi: 5000–8000 lux va bundan yuqori (80–120 μmol foton m^2/s). Aeratsiya tezligi: 1–2 vvm (havo hajmi / muhit hajmi / minut). Harorat: +24–29°C laboratoriya sharoitida. Ochiq dala sharoitida +28–32°C (Buxoro sharoitlariga mos). Stress omillariga javoblarni maksimal darajada oshirishga bo'lgan yo'nalish. Modifikatsiyalangan ozuqa muhitining asosiy maqsadlari va mexanizmlari: Sho'rlanishga moslashish: Natriy xlorid (NaCl) va glitsin-betain

miqdorini oshirish orqali hujayraning osmotik muvozanatini saqlashga erishildi. Prolin sintezini oshirish uchun kaliy va marganes manbalarini optimallashtirildi. Issiqlik va yorug'likka moslashish: Antioksidant fermentlar (superoksid dismutaza va katalaza) sintezini oshirish maqsadida temir, rux, va marganes miqdorlari ko'pautirildi. Karotenoidlarning sintezini oshirish uchun mis va bor qo'shildi. Hujayralarning tez bo'linish va ko'payish: DNK va RNK sinteziga yordam beruvchi fosfor va azot miqdorini ham sezilarli darajada oshirildi. Magniy (Mg) va kalsiy (Ca) hujayra devorini mustahkamlashda yordam beradi. Bu esa ayratsiya va separatsiya jarayonlarida *Chlorella vulgaris* hujayralarining shikaslanishlarini oldini olishga xizmat qildi [1, 2].

Jadval 1

Modifikatsiyalangan ozuqa muhitining tarkibi (1 litr uchun) makroelementlar, mikroelementlar, temir komponentlari, Osmolitlarni sintezlash uchun yordamchi moddalar

Komponent	Kimyoviy formula	Miqdori (g/L)	Vazifasi
Natriy nitrat	NaNO_3	1.5	Azot manbai, oqsil sintezi.
Kaliy dihidrogen fosfat	KH_2PO_4	0.1	Fosfor va kaliy manbai.
Magneziy sulfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.075	Magneziy va sulfat manbai.
Kalsiy xlorid	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.025	Kalsiy manbai, hujayra devori mustahkamligi.
Natriy xlorid	NaCl	0.5	Sho'rlanishga moslashish va osmotik muvozanat.
Karbonat natriy	NaHCO_3	0.05	Karbonat manbai, pH barqarorligi.
Bor kislotasi	H_3BO_3	2.86	Bor manbai, hujayra devori sintezi.
Marganes xlorid	$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1.81	Marganes manbai, antioksidant fermentlar faolligi.
Sink sulfat	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.222	Sink manbai, metabolizm va stress javoblari.
Natriy molibdat	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.39	Molibden manbai, azot fiksatsiyasi.
Mis sulfat	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.079	Mis manbai, elektron transport zanjiri.
Kobalt nitrat	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.0494	Kobalt manbai, ferment faolligi va vitamin B ₁₂ sintezi.
Bor kislotasi	H_3BO_3	2.86	Bor manbai, hujayra devori sintezi.
Ferrik ammoniy sitrat	$\text{C}_6\text{H}_8\text{FeNO}_7$	6.0	Temir manbai, elektron transporti va fotosintez.
EDTA (kelat agenti)	$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$	1.0	Temirni eruvchanligini oshiradi.
Glitsin-betain	$(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COO}^-$	0.02	Sho'rlanish va issiqlikka moslashish.
Prolin	$\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_2$	0.01	Stress javob moddalari sintezi.

Natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, suspenziya hujayra zichligi 1 ml da 8-10 mln donaga yetganda (rasm-1) va toza holda qo'llanilganda, hujayralar tomonidan ajratilgan yuqori miqdordagi antibiotik va fermentlar chigitlarning unishiga tormozlovchi ta'sir ko'rsatib, zamburug'lar rivojlanishiga olib kelgan [2, 4, 5].

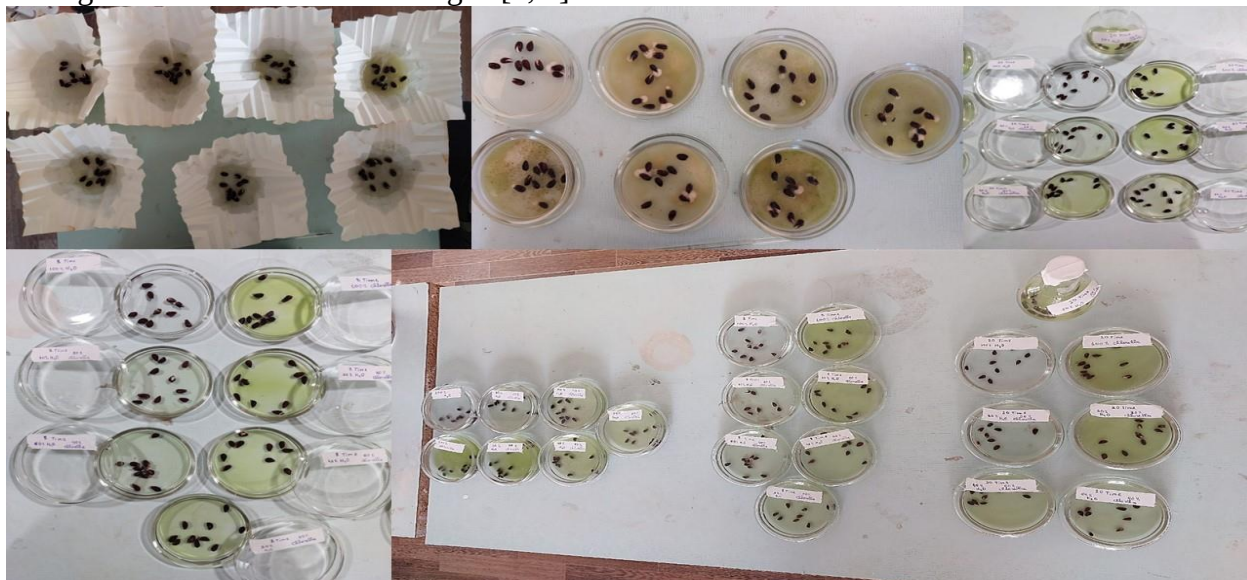


1-rasm. Maxsus modifikatsiyalangan ozuqa muhitida *Chlorella vulgaris* hujayralarini bosqichma- bosqich o'stirib ko'paytirilgan holati

a-hujayralarni ko'paytirish uchun mo'ljallangan maxsus akvarium umumiy 300L; b, c, d, e, f, g, h, j-maxsus ozuqalarda kichik o'lchamdagi probirkalarda hujayralarni kunlar davomida o'zgarib, o'sib ko'payib borishi; v-monokultura hujayralarini maxsus ozuqalarda kattaroq kolbalarida o'sib borishining dastlabgi kunlari; w-maxsus ozuqa muhitida ko'p

midqordagi biomassani hosil qilish uchun akvariumlarda o'stirib ko'paytirilgan holati, eng optimal daraja 12-kun, 1 ml da 10 mln dona hujayra sig'imi; x-o'stirib ko'paytirilgan *Chlorella vulgaris* hujayralarining mikroskopda ko'rinishi.

Biroq, ushbu suspenziyani optimallashtirilgan 40-60% li konsentratsiyalarda (oddiy suv bilan suyultirib) qo'llash mutlaqo ijobiy fiziologik burilish fazasini yaratdi. "Buxoro-10" navi chigitlari 40-60% li suspenziyada 8 va 16 soat davomida ivitilganda, nazorat variantiga nisbatan unuvchanlik 30% ga, unib chiqish energiyasi esa 31% ga yuqori bo'lishi isbotlandi (rasm-2). Biokimyoviy tahlillar bu jarayonning mexanizmini to'liq ochib berdi: suspenziya tarkibidagi auksin, sitokinin kabi ekzogormonlar hamda prolin, glitsin-betain kabi osmolitlar chigit murtagiga chuqur singib, hujayra ichidagi fermentativ faollikni oshirgan [3, 6].



2-

rasm. *Chlorella vulgaris* suspenziyasida g'o'za chigitini unuvchanligi

Xususan, stress (sho'rlanish, yuqori harorat) fonida o'simlik hujayralarida prolin aminokislotalari miqdorining oshishi kuzatildi. Bu esa hujayralarni osmoprotektor sifatida himoya qilib, suv yo'qotilishining oldini oldi va oqsillar denaturatsiyasini to'xtatdi. Dala tajribalari davomida 40-60% li suspenziya qo'llanilgan guruhlarda dastlabki poya va ildiz tizimining jadal rivojlanishi tuproqning agrofizik holati barqarorlashganligi bilan tasdiqlandi [1, 3, 4, 5].

Xulosa: Xulosa o'rnida ta'kidlash joizki, *Chlorella vulgaris* suspenziyasining 40-60% li konsentratsiyasi g'o'za chigitiga ishlov berish uchun eng maqbul me'yor hisoblandi. Bu usul chigit unuvchanligini oshirib, abiotik stresslarga mutlaq chidamlilikni yuqori darajada kafolatlaydi.

Tavsiya: Sho'rlangan va cho'l mintaqalarda g'o'za hosildorligini barqaror oshirish maqsadida, ekishdan oldin g'o'za chigitlarini aynan 1 ml da 8-10 mln dona, 40-60% li suyultirilgan *Chlorella vulgaris* suspenziyasida orqali 10-15 daqiqa ishlov berish tavsiya etiladi. Bu usul unib chiqish energiyasini dala sharoitida 25% gacha oshirib, o'simlikning abiotik stresslarga mutlaq chidamliligini kafolatlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Burieva, D., Ikramova, M., Jalolov, E., Mirzaeva, S., Rakhmatov, B., & Kuldoshev, M. (2025). The influence of *Chlorella vulgaris* on the productivity of photosynthesis in saline soils and "Afghan heat". *E3S Web of Conferences*, 661, 02004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202566102004>.
2. Ikramova, M. L., Raxmatov, B. N., Jalolov, E. B., Karimova, M. F., & Gaffarov, I. Ch. (2026). Buxoro viloyatining sho'rlangan tuproqlarida amarant o'simligining o'sishi hamda biofaol komponentlarining shakllanishiga ekstremal omillarning ta'siri. *Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar*, 8(4), 373–375.
3. Jalolov, E. B., & Bo'riyeva, D. I. (2025). Maxsus modifikatsiya qilingan ozuqa muhitida *Chlorella vulgaris*ni o'stirish hamda ko'paytirish. *International Scientific and Practical Conference "State and Prospects of Development of Fundamental and Applied Microbiology"*, 196–204. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17215614>
4. Bo'riyeva, D. I., Ikramova, M. L., & Jalolov, E. B. (2025). "*Chlorella vulgaris*" suspenziyasini Buxoro-10 g'o'za navi chigitlarining unuvchanligiga ta'siri. *Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar*, (9), 149–158.
5. Bo'riyeva, D. I., Ikramova, M. L., & Jalolov, E. B. (2025). Maxsus modifikatsiyalangan ozuqa muhitida o'stirilgan "*Chlorella vulgaris*" suspenziyasini Buxoro-10 g'o'za navi chigitlarining unuvchanligiga ta'siri. *Xorazm Ma'mun Akademiyasi Axborotnomasi*, (9/1), 177–183.
6. Буриев С.Б., Кабилов А.М. (2019). Выращивание *Chlorella vulgaris* и его использование для кормления рыб. *Журнал биологии и экологии Ташкент*: № 2: 45-496

UCHQIZIL SUV OMBORIDA UCHROVCHI MOYBALIQ (ALBURNUS CHALCOIDES) BALIG'INING KUZ MAVSUMIDA SESTODALAR BILAN ZARARLANISH HOLATI**A.S.Kamoliddinov, magistrant, Termiz davlat universiteti, Termiz****B.A.Raxmatullev, dots., Termiz davlat universitet, Termiz**

Annotatsiya. Mazkur maqolada Uchqizil suv omborida tarqalgan *Alburnus chalcoides* baliqlarining kuz mavsumida sestoda parazitlari bilan zararlanish darajasi o'rganildi. Tadqiqotlar 2025-yil kuz mavsumida olib borilib, 14 dona baliq namunasi gelmintologik tekshiruvdan o'tkazildi. Tekshiruvlar V.A. Dogelning to'liq parazitologik yorib ko'rish usuli asosida amalga oshirildi. Natijada tekshirilgan baliqlarning 4 tasida sestoda parazitlari aniqlanib, invaziya ekstensivligi 28,57% ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari zararlanish ko'rsatkichlari baliqning yoshi va tana o'lchamlariga bog'liq ekanligini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar suv havzalarida baliq parazitlari faunistik tarkibini o'rganish, ularning mavsumiy dinamikasini baholash hamda baliqchilik xo'jaliklarida profilaktik choralarni ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Uchqizil suv ombori, *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt 1772), sestodalar, baliq parazitlari, invaziya ekstensivligi, gelmintofauna, kuzgi mavsum, parazitofauna.

Аннотация. В данной статье исследована степень зараженности *Alburnus chalcoides* цестодами в осенний период в условиях Учкызылское водохранилище. Исследования проводились осенью 2025 года, при этом 14 экземпляров рыбы были подвергнуты гельминтологическому анализу. Исследование выполнено методом полного паразитологического вскрытия по В.А. Догелю. В результате у 4 экземпляров были обнаружены цестоды, экстенсивность инвазии составила 28,57%. Полученные результаты показали зависимость уровня зараженности от возраста и размеров рыбы. Представленные данные имеют важное научно-практическое значение для изучения фаунистического состава паразитов рыб, оценки их сезонной динамики и разработки профилактических мероприятий в рыбохозяйственных водоемах.

Ключевые слова: Учкызылское водохранилище, *Alburnus chalcoides*, цестоды, паразиты рыб, экстенсивность инвазии, гельминтофауна, осенний сезон, паразитофауна.

Abstract. This article presents the study of cestode infestation in *Alburnus chalcoides* inhabiting Uchkizil Reservoir during the autumn season. The research was conducted in autumn 2025, and 14 fish specimens were examined using helminthological methods. The study was carried out based on the complete parasitological dissection method developed by V.A. Dogel. The results revealed cestode parasites in 4 examined specimens, with the prevalence of infestation reaching 28.57%. The findings demonstrated that the infestation level depends on fish age and body size. The obtained data are of significant scientific and practical importance for studying the faunistic composition of fish parasites, assessing their seasonal dynamics, and developing preventive measures in fisheries reservoirs.

Key words: Uchkizil Reservoir, *Alburnus chalcoides*, cestodes, fish parasites, extent of invasion, helminth fauna, autumn season, parasitic fauna.

Dunyo aholi sonining yuqori sur'atlarda o'sib borishi bilan qishloq xo'jaligi mahsulotlari xususan, baliq va baliqchilik soha mahsulotlariga bo'lgan talablarning ham ortib borishi kuzatilmoqda. Shunga ko'ra, akvakultura va baliqchilikda baliqlarning invazion kasalliklarini aniqlash, davolash va oldini olish chora tadbirlarini ishlab chiqish muhim ilmiy – amaliy ahamiyat kasb etadi [3]. *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt 1772) balig'i esa o'zining ajoyib ta'mi va yuqori ozuqaviy qiymati bilan "shoh baliq" (forscha "shoh mohi") degan nomga loyiq ko'rilgan. Uning go'shti boshqa baliqlarga qaraganda yog'liroq bo'lib, tarkibida omega-3 yog' kislotalari ko'p. Bu yurak qon tomir tizimi va miya faoliyati uchun foydalidir. Baliq go'shtining 16-20% qismini oson hazm bo'ladigan yuqori sifatli oqsillar tashkil etadi. Moybaliq A,D,B12 vitaminlari hamda fosfor, kalsiy, yod va magniy kabi elementlarga boy. Moybaliq balig'ining kattaligi u yashaydigan havzaga qarab farq qiladi, lekin odatda u o'rtacha kattalikdagi baliq hisoblanadi. Uzunligi odatda 15-30 sm atrofida bo'ladi [1]. Uchqizilda quyidagi turlar ko'p uchraydi: Zog'ora baliq (*cyprinus carpio*) sazan,

Laqqa baliq (*Silurus glanis*), Oq qayroq (*Leuciscus aspius*), Ilonbosh (*Channidae* yoki *Ophiocephalidae*), Moybaliq *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt 1772). Iqlimlashtirilgan turlar: Oq amur (*Ctenopharyngodon idella*), Xumbosh (*Hypophthalmichthys*) kabi turlar hamda boshqa baliq turlari uchraydi [4].

Hozirgi vaqtda sestodalarining 3000 dan ortiq turi fanga ma'lum bo'lib, ulardan baliqlar sestodalarining tur tarkibi 4 ta turkum, 8 ta oila, 10 ta avlod va 14 turdan iboratligi, taksonomik holati aniqlangan. Sestodalar tarqalishi yil mavsumiga uzviy bog'liqdir. Sestodalar bilan zararlanish baliqlarning tig'izligiga, suv muhitiga va haroratning o'zgarishi bilan ham bog'liq ekanligi aniqlangan [3].

Tadqiqot va natijalar. Tadqiqot ishlari Uchqizil suv ombori hududida 2025-yilning oktyabr va noyabr oylarida olib borildi. Tadqiqot obyekti sifatida *Alburnus chalcoides* turi tanlandi. Mazkur tur suv havzasining asosan pelagial qismida, ya'ni suvning o'rta va yuqori qatlamlarida yashovchi bo'lib, plankton organizmlar hamda suv yuzasiga tushuvchi hasharotlar bilan oziqlanadi. Ushbu ekologik xususiyatlar uning parazitlar bilan zararlanishida muhim omil hisoblanadi [1].

Tadqiqot davomida suv omborining turli nuqtalaridan jami 14 dona moybaliq namunasi tutib olindi. Tutilgan baliqlar parazitologik tekshiruvlar o'tkazish maqsadida Termiz davlat universiteti Zoologiya kafedrasida qoshidagi fitogelmintologiya laboratoriyasiga olib kelindi. Laboratoriya sharoitida baliqlarning gelmintofaunasini aniqlash maqsadida V.A. Dogel tomonidan ishlab chiqilgan to'liq parazitologik yorib ko'rish usulidan foydalanildi [5]. Ushbu metod yordamida baliqlarning ichki organlari va to'qimalari batafsil tekshirilib, endoparazitlar, xususan sestodalar aniqlab olindi. Olib borilgan tekshiruvlar natijasida 14 ta namunadan 4 tasida sestoda parazitlari qayd etildi. Zararlanish ko'rsatkichi, ya'ni invaziya ekstensivligi 28,57% ni tashkil etdi. Zararlangan baliqlarda parazitlarning umumiy soni 6 tadan 13 tagacha ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, parazitlarning uchrash chastotasi baliqning morfometrik ko'rsatkichlari, xususan tana uzunligi va vazniga bevosita bog'liq. Kattaroq va ontogenetik jihatdan yetukroq individlarda invaziya intensivligi yuqori bo'lishi kuzatildi (1-jadval).

1-jadval

Uchqizil suv ombori moybaliq baliqlarining zararlanish ko'rsatkichlari (ekstensivlik) darajasi

Baliq №	Baliq og'irligi (gr)	Baliq uzunligi (sm)	Baliq holati	Sestodalar soni
1	198,1	20,6	Zararlangan	9 dona
2	208,4	19,2	Sog'lom	0
3	216,7	21,4	Zararlangan	6 dona
4	153,4	19,7	Sog'lom	0
5	135,4	16,8	Sog'lom	0
6	179,2	18,3	Sog'lom	0
7	231,6	22,1	Zararlangan	13 dona
8	176,8	19,7	Sog'lom	0
9	205,8	14,1	Sog'lom	0
10	228,3	21,5	Zararlangan	11 dona
11	168,7	18,2	Sog'lom	0
12	124,7	14,6	Sog'lom	0
13	159,3	19,8	Sog'lom	0
14	188,3	19,3	Sog'lom	0

Aniqlangan sestodalar baliq ichki organlaridan ehtiyotkorlik bilan ajratib olinib, keyingi taksonomik identifikatsiya uchun 70% etil spirtida fiksatsiya qilindi. Har bir namunaga tegishli yorliq qo'yilib, unda baliq turi, olingan sana, parazit lokalizatsiyasi hamda namunaviy raqamlar qayd etildi. Bu esa parazitlarning tur tarkibini aniqlash va keyingi laborator tahlillarni amalga oshirish imkonini berdi [5].

Kuzgi mavsumda suv haroratining pasayishi parazitlarning rivojlanish sur'atiga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatsa-da, yoz oylarida hosil bo'lgan invazion fond saqlanib qolganligi sababli baliqlarda zararlanish holati davom etgan. Shuningdek, suv havzasida oraliq xo'jayinlar bo'lgan Cyclops va Diaptomus kabi qisqichbaqasimonlarning mavjudligi hamda yakuniy xo'jayin vazifasini bajaruvchi suv qushlarining uchrashi sestodalar hayot siklining to'liq amalga oshirishini ta'minlaydi.

Olingan natijalar Uchqizil suv ombori sharoitida moybaliqlarning sestodalar bilan zararlanishi o'rtacha darajada ekanligini ko'rsatdi. Bu holat suv havzasining ekologik sharoiti, oraliq

xo'jayinlarning tarqalishi hamda mavsumiy omillar bilan chambarchas bog'liq ekanligi bilan izohlanadi.



1-rasm. Sestodalarni baliq organlaridan ajratib olish jarayoni.

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida Uchqizil suv ombori da uchrovchi *Alburnus chalcoides* baliqlarining kuzgi mavsumda sestoda parazitlari bilan zararlanish darajasi o'rganildi. Tekshirilgan 14 ta baliq namunalarining 4 tasida sestodalar aniqlanib, invaziya ekstensivligi 28,57% ni tashkil etishi qayd etildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, zararlanish darajasi baliqlarning yoshiga, tana o'lchamlariga hamda suv havzasining ekologik sharoitlariga bevosita bog'liq. Ayniqsa, yirik va ontogenetik jihatdan yetuk individlarda parazitlar sonining ko'proq uchrashi kuzatildi. Bu holat baliqlarning oziqlanish xususiyati va yashash muhitida oraliq xo'jayinlar bilan ko'proq kontaktga kirishi bilan izohlanadi.

Shuningdek, suv havzasida Cyclops va Diaptomus kabi oraliq xo'jayinlarning mavjudligi hamda suv qushlarining uchrashi sestodalar rivojlanish siklining to'liq kechishini ta'minlovchi asosiy ekologik omillar ekanligi aniqlandi. Kuz mavsumida suv haroratining pasayishiga qaramay, baliqlarda parazitlarning saqlanib qolishi invaziyaning mavsumiy davomiyligini ko'rsatadi. Olingan ma'lumotlar Uchqizil suv ombori baliqlari gelmintofaunasini o'rganishda, baliqchilik xo'jaliklarida parazitlar kasalliklarning monitoringini olib borishda hamda profilaktik choralarini ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Uchqizil suv ombori da baliqlar parazitofaunasini to'liq baholash maqsadida tadqiqotlarni barcha fasllarda davom ettirish, oraliq xo'jayinlar — Cyclops va Diaptomus ning tarqalishini muntazam o'rganish hamda baliqchilik xo'jaliklarida parazitlar kasalliklar monitoringini yo'lga qo'yish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Allayarov S., Sheraliyev B. Surxondaryo havzasi hozirgi ixtiofaunasining shakllanishida invaziv turlarning ahamiyati // "Tabiiy fanlarning dolzarb masalalari" II-xalqaro ilmiy-nazariy anjuman materiallari to'plami. Nukus, 2021. 19-may, - 81-83 b.
2. Allayarov S. Surxondaryo suv havzalarining baliqlari (Actinopterygii: Teleostei) faunasi. Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya avtoreferati. – Farg'ona. 2024, - 46 b.
3. Chutbayeva F. Surxondaryo viloyati hovuz baliqchiligi sharoitida baliq mahsuldorligiga sestodalarning ta'siri. Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya avtoreferati. – Toshkent 2025. – 3-5 b.
4. Allayarov S.K., Sheraliyev B.M Surxondaryo suv havzalarining baliqlari. Monografiya. – Toshkent 2024, -57-61 b.
5. Najmiddinov E., Kuchboev A., Muxamediev M., Soatov B., Amirov O., Xamdamov. Sazan (karp) va do'ngpeshona baliqlari gelmintlari va ularning kasalliklariga qarshi kurash chora – tadbirlari. – Farg'ona 2021. – 9-18 b.

OQ QASHQARBEDA BARGLARNING SUV SAQLASH QOBILIYATI**D.K.Kenjayeva, tayanch doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva****U.K.Abduraximov, b.f.f.d., doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva****I.I. Abdullayev, b.f.d., prof., Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva**

Annotatsiya. Mazkur maqolada haroratning keskin ko'tarilishlari qayd etilgan bo'lib, u barcha hududlarda harorat va suv rejimlarining o'zgarishiga olib kelishi Dunyo miqyosida ham so'nggi o'n yilliklarda qurg'oqchiliklarning tez-tez kuzatilishi, Transpiratsiya ko'rsatkichlarining ortishi tuproqdagi suv zaxiralarining kamayishi yoki tugashiga olib kelishi mumkin, bu esa qurg'oq mavsumlarda o'simliklarda suv stressi yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Suv stressi nafaqat qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini pasaytiradi, ushbu ko'rsatkichlar ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: Transpiratsiya Almaz, Iney, Voljanin, Kibray, shonalash fazasi, gullash fazasi, pishish fazasi, yon novdalar hosil bo'lish fazi va ularning ahamiyati..

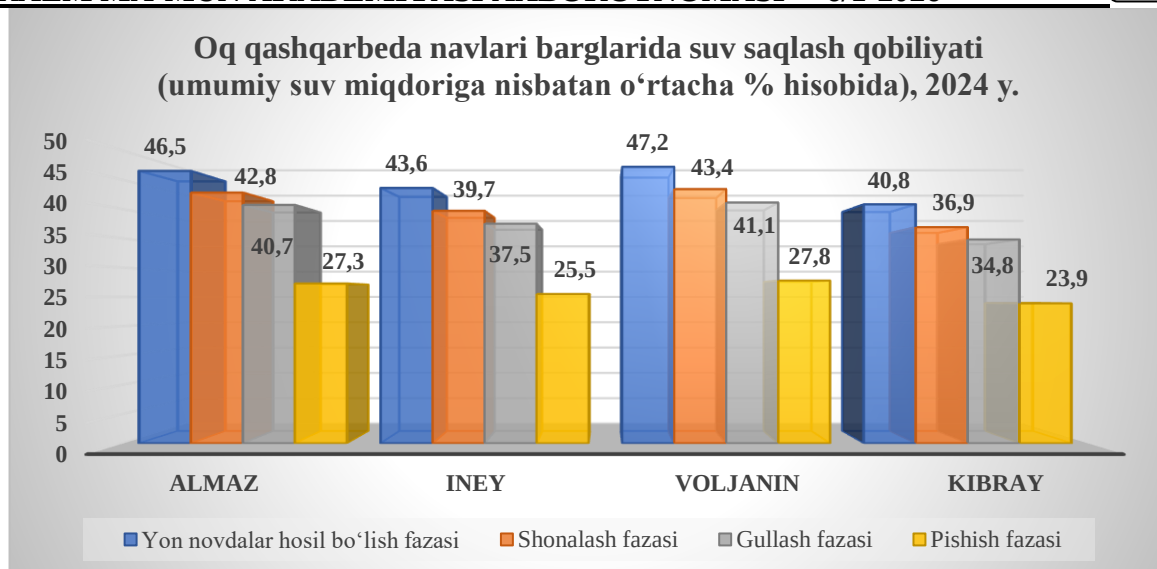
Аннотация. В данной статье отмечены резкие повышения температуры, которые могут привести к изменению температурного и водного режимов во всех регионах. В мировом масштабе в последние десятилетия также все чаще наблюдаются засухи. Увеличение показателей транспирации может привести к уменьшению или истощению запасов воды в почве, что, в свою очередь, вызывает водный стресс у растений в засушливые сезоны. Водный стресс не только снижает урожайность сельскохозяйственных культур, но и в данной работе представлены соответствующие показатели этих процессов.

Ключевые слова: Транспирация сортов Алмаз, Иней, Волжанин, Кибрай, фаза бутонизации, фаза цветения, фаза созревания, фаза образования боковых побегов и их значение.

Abstract. This article reports sharp increases in temperature, which may lead to changes in temperature and water regimes in all regions. In recent decades, droughts have also been observed more frequently worldwide. An increase in transpiration rates may lead to a reduction or depletion of water reserves in the soil, which in turn causes water stress in plants during dry seasons. Water stress not only reduces the productivity of agricultural crops, but this study also presents the corresponding indicators of these processes.

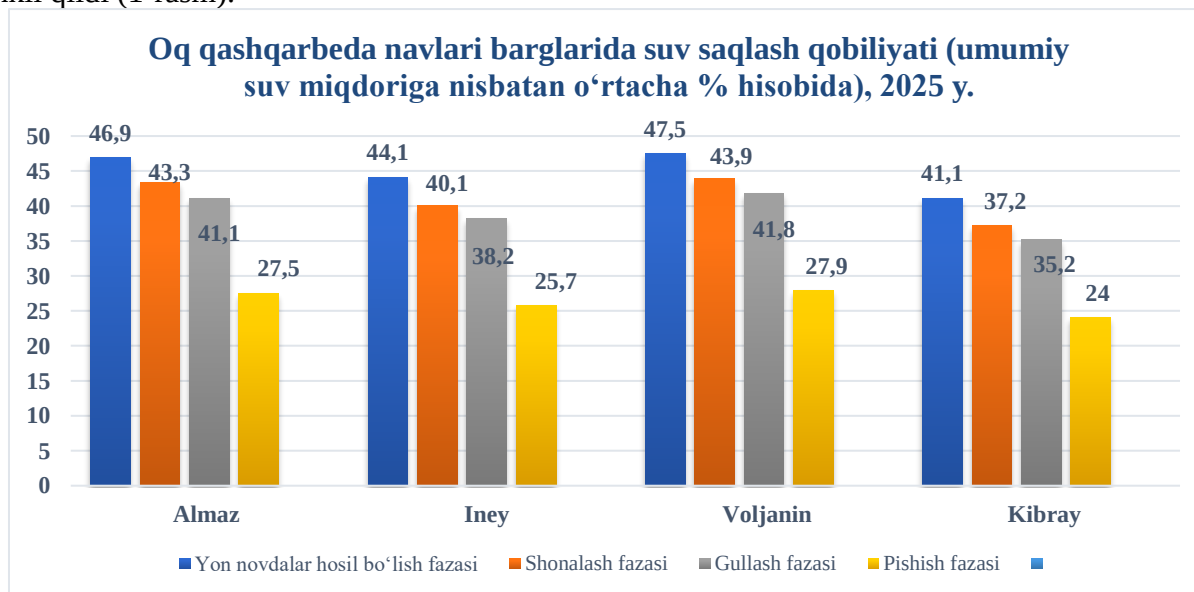
Key words: ranspiration of the Almaz, Iney, Voljanin, and Kibray varieties, the budding stage, flowering stage, ripening stage, lateral shoot formation stage, and their significance.

Mavzuning dolzarbligi. So'nggi o'n yilliklarda olimlar tomonidan global iqlim o'zgarishlari, xususan haroratning keskin ko'tarilishlari qayd etilgan bo'lib, u barcha hududlarda harorat va suv rejimlarining o'zgarishiga olib kelmoqda. Hozirda har yili yoz mavsumida bir haftadan bir oygacha davom etadigan issiq va qurg'oqchilik davrlari kuzatilmoqda. Bunday ob-havo o'zgarishlari atrof-muhit holatining sifat jihatidan yangi sharoitlariga tez moslashishi lozim bo'lgan ko'p yillik o'simliklar uchun alohida xavf tug'diradi [1; 105-106-b., 2; 101-122-b.]. Ko'ppchilik olimlarning bashoratlariga ko'ra, XXI asr oxiriga kelib global haroratning 6 °C ga oshishi kutilmoqda. Shu monosabat bilan agroekologik sharoitlarning keng ko'lamda yomonlashuvi munosabati bilan yuqori ekologik barqarorlikka ega navlarni yaratish va joriy etish muammosi yuzaga kelmoqda [4; 91-98-b.]. Shu boisdan ham, bizning ilmiy tadqiqotlarimizda biologik talablar asosida Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida oq qashqarbada o'simligining Almaz, Iney, Voljanin va nazorat nav sifatida Kibray navlarini yetishtirish jarayonida uning ekologik-biologik xususiyatlaridan kelib chiqib, ayrim suv almashinuv xususiyatlarini, xususan ularning suv saqlash qobiliyatini tadqiq qildik. O'zbekiston sharoitida introduksiya qilinayotgan o'simliklarni o'rganishda ko'pgina omillarga e'tibor berish zarur. Bulardan asosiylari tuproqdagi namlik va havo haroratidir. Shunday ekan, namlikning tanqisligi va yuqori harorat shu sharoitda o'suvchi o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini muayyan darajada belgilovchi omillardan bo'lganligi bois, ularning suv rejimini o'rganishni talab qiladi [3; 72-b.].



1-rasm. Oq qashqarbeda navlari barglarida suv saqlash qobiliyati
(umumiy suv miqdoriga nisbatan o'rtacha % hisobida)

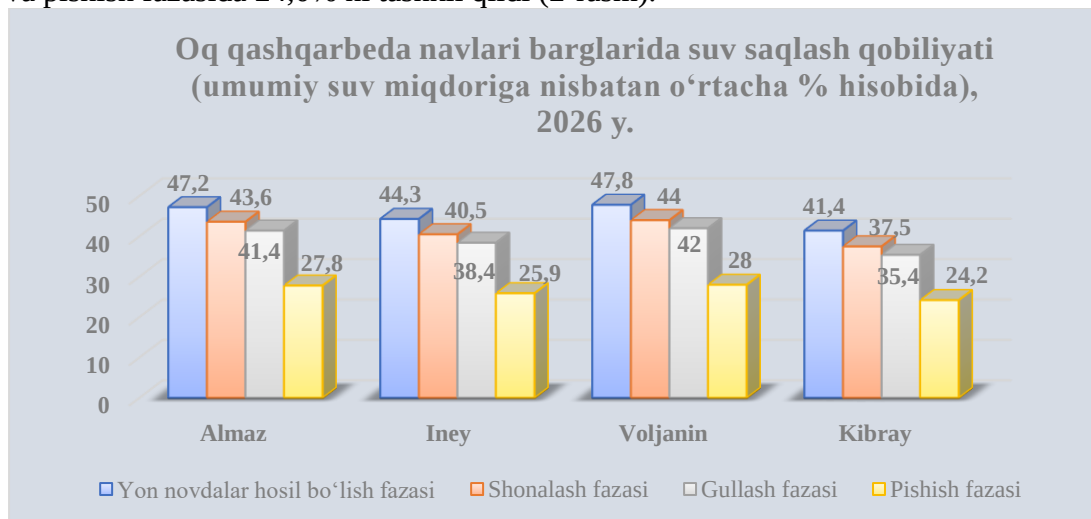
Tajribalarda oq qashqarbedaning Almaz, Iney, Voljanin va Kibray navlarida vegetatsiya jarayonining yon novdalar hosil bo'lish, shonalash va gullash hamda pishish fazalarida suv saqlash qobiliyati o'rganildi. Jumladan, 2024 yilda Almaz navida barglarning suv saqlash qobiliyati yon novdalar hosil bo'lish fazasida 46,5%; shonalash fazasida 42,8%; gullash fazasida 40,7% va pishish fazasida 27,3% ni tashkil qildi. Iney navida yon novdalar hosil bo'lish fazasida 43,6%; shonalash fazasida 39,7%; gullash fazasida 37,5% va pishish fazasida 25,5% ni ekanligi kuzatilgan bo'lsa, Voljanin navida esa ko'rsatkichlar mos ravishda 47,2%; 43,4%; 41,1% va 27,8% ga ega ekanligi aniqlandi. Nazorat nav – Kibray navida barglarning suv saqlash qobiliyati yon novdalar hosil bo'lish fazasida 40,8%; shonalash fazasida 36,9%; gullash fazasida 34,8% va pishish fazasida 23,9% ni tashkil qildi (1-rasm).



2-rasm. Oq qashqarbeda navlari barglarida suv saqlash qobiliyati
(umumiy suv miqdoriga nisbatan o'rtacha % hisobida)

2025 yildagi o'tkazilgan ilmiy-tadqiqot natijalariga asosan oq qashqarbeda navlari barglarida suv saqlash qobiliyati Almaz navida yon novdalar hosil bo'lish fazasida 46,9%; shonalash fazasida 43,3%; gullash fazasida 41,1% va pishish fazasida 27,5% ekanligi kuzatilgan bo'lsa, Iney navida ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 44,1%; 40,1%; 38,2% va 25,7% ni tashkil qildi. Voljanin navida esa yon novdalar hosil bo'lish fazasida 47,5%; shonalash fazasida 43,9%; gullash fazasida 41,8% va pishish fazasida 27,9% ni ekanligi aniqlangan bo'lsa, Kibray navida barglarning suv saqlash

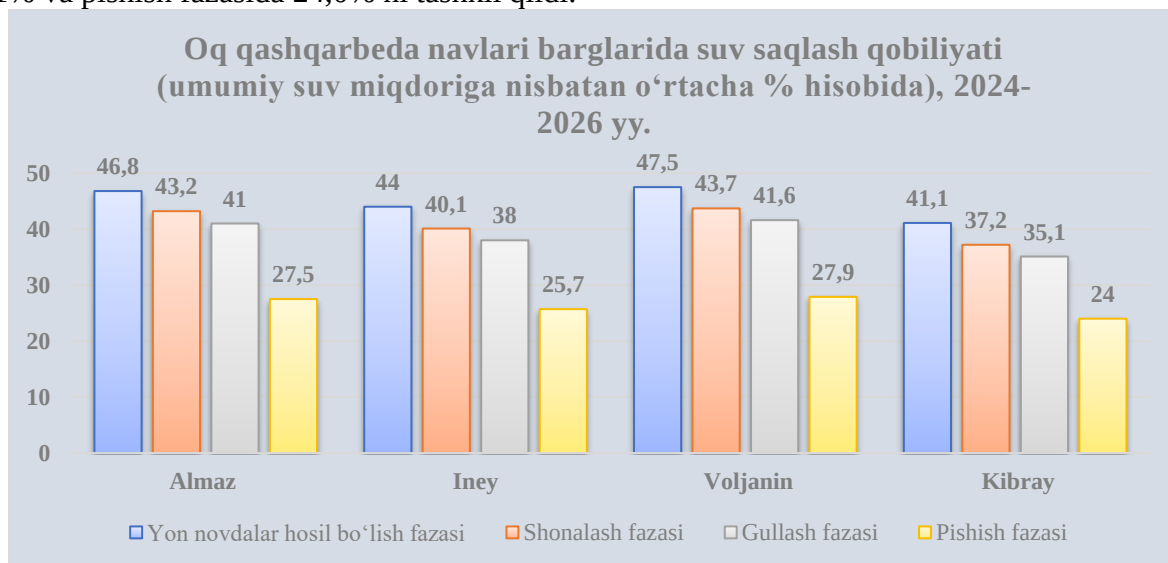
qobiliyati yon novdalar hosil bo'lish fazasida 41,1%; shonalash fazasida 37,2%; gullash fazasida 35,2% va pishish fazasida 24,0% ni tashkil qildi (2-rasm).



3-rasm. Oq qashqarbeda navlari barglarida suv saqlash qobiliyati
(umumiy suv miqdoriga nisbatan o'rtacha % hisobida)

Almaz navida barglarning suv saqlash qobiliyati 2026 yilda o'tkazilgan tajribalarda esa yon novdalar hosil bo'lish fazasida 47,2%; shonalash fazasida 43,6%; gullash fazasida 41,4% va pishish fazasida 27,8% ekanligi aniqlandi. 2026 yilda Iney navida yon novdalar hosil bo'lish fazasida 44,3%; shonalash fazasida 40,5%; gullash fazasida 38,4% va pishish fazasida 25,9% ni tashkil qilgan bo'lsa, oq qashqarbedaning Voljanin navida esa ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 47,8%; 44,0%; 42,0% va 28,0% ega ekanligi kuzatildi. Kibray navida barglarning suv saqlash qobiliyati yon novdalar hosil bo'lish fazasida 41,4%; shonalash fazasida 37,5%; gullash fazasida 35,4% va pishish fazasida 24,2% ni tashkil qildi (3-rasm).

2024-2026 yillar davomida o'rtacha 3 yillik natijalariga ko'ra oq qashqarbedaning Almaz navida suv saqlash qobiliyati yon novdalar hosil bo'lish fazasida 46,8%; shonalash fazasida 43,2%; gullash fazasida 41,0% va pishish fazasida 27,5% ni tashkil qilgan bo'lsa, bu ko'rsatkich Iney navida yon novdalar hosil bo'lish fazasida 44,0%; shonalash fazasida 40,1%; gullash fazasida 38,0% va pishish fazasida 25,7% ga ega ekanligi kuzatildi. Voljanin navining suv saqlash qobiliyati yon novdalar hosil bo'lish fazasida 47,5%; shonalash fazasida 43,7%; gullash fazasida 41,6% va pishish fazasida 27,9% ga teng ekanligi aniqlandi. Nazorat nav – Kibray navida barglarning suv saqlash qobiliyati yon novdalar hosil bo'lish fazasida 41,1%; shonalash fazasida 37,2%; gullash fazasida 35,1% va pishish fazasida 24,0% ni tashkil qildi.



4-rasm. Oq qashqarbeda navlari barglarida suv saqlash qobiliyati
(umumiy suv miqdoriga nisbatan o'rtacha % hisobida)

Olib borilgan tadqiqotlar Xorazm viloyati sharoitida oq qashqarbedaning suvni ushlab qolish qobiliyati bo'yicha navlar o'rtasida sezilarli farqlar mavjudligini ko'rsatdi. Suv stressiga nisbatan eng yuqori va barqaror moslanuvchanlikni Almaz va Voljanin navlari namoyon etdi, bu esa ularni mintaqaning ozuqa ishlab chiqarish tizimiga keng joriy etish uchun tavsiya etish imkonini beradi. Iney navi o'rtacha ko'rsatkichlarni namoyon etgan bo'lsa, nazorat navi Kibray eng past barqarorlikni ko'rsatdi. Olingan natijalar fiziologik ko'rsatkichlardan, xususan suv almashinu xususiyatlaridan, qurg'oqchilikka chidamli ozuqa ekinlari navlarini tanlashda foydalanish istiqbolli ekanligini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ибрагимов К.Х. Проблемы развития садоводства России в условиях меняющегося климата // Вісник Уманського національного університету садівництва. 2014. № 1. С. 105-106.
2. Сатибалов А.В. Влияние глобального потепления на региональный климат и его последствия для плодовых культур // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 69. С. 101-122.
3. Abdurahimov U.K. Xorazm viloyati sharoitida rastoropsha– *Silybum marianum* L. (Gaertn.) navlarining fiziologik-biokimyoviy xususiyatlari va urug'larining kimyoviy tarkibini qiyosiy o'rganish // biol.fan falsafa.dok.disser. Buhoro. 2021, 72-6.
4. Jangra M.S., Sharma J.P. Climate resilient apple production in Kullu valley of Himachal Pradesh // International Journal of Farm Sciences. 2013. Vol. 3, № 1. P. 91-98.

UO'K: 5 581.8:615.322

XORAZM VILOYATI SHAROITIDA QASHQARBEDA NAVLARINING YER USTKI QISMINING KIMYOVIY TARKIBI

D.K.Kenjayeve, tayanch doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva
U.K.Abduraximov, b.f.f.d., doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva
I.I. Abdullayev, b.f.d., prof., Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva

Annotatsiya. Mazkur maqolada Xorazm viloyatida yetishtirilga oq qashqarbedaning P.R. Konstantinov nomidagi povolje seleksiya va urug'chilik ilmiy- tadqiqot inistituti seleksiyasiga mansub Almaz, Iney, Voljanin hamda nazorat sifatida mahaliy Kibray navlarining yer ustki qismining kimyoviy tarkibini qiyosiy tadqiq qilingan.

Kalit so'zlar: Dukkakdoshlar, dorivor o'simliklar, farmasevtika, komponentlar - oqsillar, yog'lar va uglevodlar

Аннотация. В данной статье проведено сравнительное исследование химического состава надземной части сортов донника белого Алмаз, Иней, Волжанин из селекции Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П. Р. Константинова, а также местного сорта Кибрай, использованного в качестве контрольного, выращенных в Хорезмской области.

Ключевые слова: Бобовые, лекарственные растения, фармацевтика, компоненты - белки, жиры и углеводы.

Abstract. This article presents a comparative study of the chemical composition of the aerial parts of the white sweet clover varieties Almaz, Iney, and Voljanin, developed by the P.R. Konstantinov Volga Region Research Institute of Breeding and Seed Production, as well as the local Kibray variety used as a control, cultivated in the Khorezm region.

Key words: Legumes, medicinal plants, pharmaceuticals, components - proteins, fats, and carbohydrates.

Mavzuning dolzarbligi. Ma'lumki, jahon miqyosida ko'pchilik olimlar tomonidan o'tkazilgan ilmiy tadqiqotlarda dorivor o'simliklar biologik faol moddalarning muhim manbai ekanligini ta'kidlashadi. Shuningdek, mazkur dorivor o'simliklardan olinadigan xomashyo zamonaviy dori vositalari va biologik faol qo'shimchalarni ishlab chiqishda hamda tibbiyot amaliyoti va farmasevtika sohasida ham keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, biologik faol moddalar tarkibi va miqdori dorivor o'simlik o'sgan iqlim va tuproq sharoitlari hamda xomashyoni yig'ib-terish tadbirlariga bog'liq holda turlicha bo'lishini qayd etadilar [6; 239-242-b.].

Aynan shuning uchun ham dorivor o'simliklarning kimyoviy tarkibi, xususan fenol birikmalar o'simliklarning ikkinchi darajali metabolitlarining muhim guruhi hisoblanadi. Ular antioksidant va yallig'lanishga qarshi xususiyatlarga ega. Dukkakdoshlar (*Fabaceae*) oilasi o'simliklarida ushbu moddalar juda ko'p uchraydi, bu esa ularning farmakologik ahamiyatini belgilab beradi [5; 1-33-b.]. Dorivor qashqarbada nafaqat farmasevtika amaliyotida qo'llaniladi, balki qishloq xo'jaligida, jumladan chorvachilik sohasida yem hashak ekini sifatida ham muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun chorvachilikda beriladigan omuxta yemning ozuqaviy qiymati hazm bo'ladigan oqsil, uglevodlar va yog'lar miqdori, shuningdek ularning o'zaro nisbatiga qarab belgilanadi. Bundan tashqari ozuqalarning kimyoviy tarkibi ularning ozuqaviy qiymatining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi va hayvonlarning mahsuldorlik darajasini belgilaydi [1; 25-b.]. Yem xashak ekinlarining ozuqaviy qiymati faqat ularning kimyoviy tarkibi bilan emas, balki ulardagi ozuqa moddalarining hazm bo'lish darajasi bilan ham belgilanadi.

Ko'pchilik olimlarning ilmiy tadqiqot ishlarida ta'kidlanishicha, turli o'simliklarda protein yoki uglevodlarning bir xil miqdori har doim ham bir xil ozuqaviy samaradorlikni kafolatlamaydi, chunki bu moddalarning hayvon organizmida hazm qilinishi uchun yetarlicha mavjudligi muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, asosiy komponentlar - oqsillar, yog'lar va uglevodlar o'rtasidagi muvozanat ozuqaning energetik qiymatini belgilashini ta'kidlaydilar. Bu yerda uglevodlar, ayniqsa oson eruvchan shakllari, asosiy energiya manbai hisoblanadi, oqsil esa to'qimalar va fermentlar sintezi uchun zarurdir hisoblanadi [4; 30-32-b.].

Shu boisdan ham biz o'z tajribalarimizda oq qashqarbada navlari yer ustki qismining kimyoviy tarkibini qiyosiy tadqiq qildik. Tajribalar O'zR FA Bioorganika ITI "Amaliy tadqiqotlar" laboratoriyada amalga oshirildi. Tajribalarimizda oq qashqarbada navlari yer ustki qismining kimyoviy tarkibi o'rganilganda bir qancha nisbiy navdorlik farqlar kuzatildi. Xususan, oq qashqarbedaning Almaz navi yer ustki qismida xom yog' miqdori – 3,9%, xom kletchatka – 26,8%, kul miqdori – 8,7%, azotsiz ekstraktiv moddalar (AEM) – 36,5%, gigroskopik namlik – 8,7%, protein – 19,8% va umumiy azot miqdori – 3,15% ni tashkil qilgan bo'lsa, bu ko'rsatkichlar oq qashqarbedaning Iney navi xom yog' – 3,4%, xom kletchatka – 28,4%, kul – 9,3%, AEM – 34,8%, gigroskopik namlik – 8,1%, protein – 18,2% va umumiy azot – 2,95% ga teng bo'ldi. Oq qashqarbedaning Voljanin navi yer ustki qismining kimyoviy tarkibining esa xom yog' miqdori – 4,1%, xom kletchatka – 26,0%, kul miqdori – 8,5%, AEM – 37,2%, gigroskopik namlik – 8,9%, protein – 20,5% va umumiy azot miqdori – 3,37% ga teng ekanligi aniqlandi. Nazorat nav – Kibray navi yer ustki qismida esa xom yog' miqdori – 3,1%, xom kletchatka – 27,5%, kul miqdori – 9,4%, azotsiz ekstraktiv moddalar (AEM) – 35,3%, gigroskopik namlik – 7,9%, protein – 17,5% va umumiy azot miqdori – 2,86% ni ekanligi qayd qilindi (1-jadval).

1-Jadval

Qashqarbada navlari yer ustki qismining kimyoviy tarkibi, absolyut quruq moddaga nisbatan % hisobida

Navlar	M±m	V	L	S
Xom yog'				
Almaz	3,9±0,18	0,12	3,5-4,1	0,09
Iney	3,4±0,24	0,42	3,0-3,6	0,12
Voljanin	4,1±0,36	0,61	3,7-4,2	0,26
Kibray	3,1±0,09	0,15	2,8-3,3-	0,06
Xom kletchatka				
Almaz	26,8±0,73	0,22	25,0-28,1	0,35
Iney	28,4±0,82	0,53	26,6-30,1	0,10
Voljanin	26,0±0,71	0,46	24,7-27,6	0,16
Kibray	27,5±0,80	0,11	26,1-29,4	0,41
Kul				
Almaz	8,7±0,22	0,09	8,3-9,1	0,63
Iney	9,3±0,31	0,18	8,6-10,1	0,58
Voljanin	8,5±0,29	0,11	8,3-8,9	0,46
Kibray	9,4±0,44	0,20	8,5-9,7	0,71
Azotsiz ekstraktiv moddalar (AEM)				
Almaz	36,5±0,13	0,40	34,2-38,8	0,77
Iney	34,8±0,20	0,48	32,0-37,0	0,28

Voljanin	37,2±0,10	0,54	35,1-37,4	0,15
Kibray	35,3±0,18	0,24	33,4-37,6	0,11
Gigroskopik namlik				
Almaz	8,7±0,24	0,08	7,8-9,1	0,48
Iney	8,1±0,27	0,14	8,0-8,7	0,51
Voljanin	8,9±0,36	0,10	8,3-9,1	0,76
Kibray	7,9±0,31	0,22	7,7-8,4	0,61
Xom protein				
Almaz	19,8±0,55	0,16	18,5-21,0	0,81
Iney	18,2±0,48	0,21	18,8-19,1	0,36
Voljanin	20,5±0,64	0,12	19,3-21,8	0,40
Kibray	17,5±0,58	0,36	16,0-19,1	0,15
Umumiy azot				
Almaz	3,15±0,10	0,65	2,96-3,16	0,22
Iney	2,95±0,06	0,78	2,78-3,16	0,10
Voljanin	3,37±0,15	0,24	3,08-3,49	0,43
Kibray	2,86±0,09	0,60	2,60-3,04	0,34

Eslatma: *V –Variatsiya; *L –Limit; *S –Standart og'ish

Ma'lumki, ozuqalarning kimyoviy tarkibi chorvachilikda ularni baholashning asosiy mezon hisoblanadi. Oqsil, yog', kletchatka va azotsiz ekstraktiv moddalarning miqdori qishloq xo'jaligi hayvonlarining mahsuldorligi bilan bevosita bog'liqdir. Ayrim komponentlarning ortiqcha yoki yetishmasligi moddalar almashinuviga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, oqsil yetishmasligi hayvonlarning o'sishini cheklaydi, kletchatkaning ortiqchaligi esa ozuqa moddalarining hazm bo'lishini kamaytiradi [3; 21-b.]. AQSh Milliy tadqiqot kengashi (NRC) ma'lumotlariga ko'ra, uglevodlar qishloq xo'jaligi hayvonlari ratsionida asosiy energiya manbai hisoblanadi. Ular hayotiy funksiyalarni saqlash, o'sish va mahsuldorlikni ta'minlaydi. Shuningdek, NRC hujjatlarida uglevodlarning turli shakllari (kraxmal, shakar, kletchatka) organizm tomonidan turlicha o'zlashtirilishi ta'kidlanadi. Tez fermentlanadigan uglevodlar tezkor energiya manbai bo'lib xizmat qiladi, strukturali uglevodlar esa normal hazm qilish jarayonini saqlashda muhim rol o'ynaydi [2; 22-25-b.].

Bizning tadqiqotlarimizda ham oq qashqarbeda navlari yer ustki qismining kimyoviy tarkibini qiyosiy o'rganish davomida yuqorida qayd qilingan ma'lumotlarga mos keldi. Xususan, oq qashqarbedaning Voljanin va Almaz navlari yer ustki qismida xom yog' (4,1%; 3,9%), azotsiz ekstraktiv moddalar (37,2%; 36,5%), gigroskopik namlik (8,9%; 8,7%), xom protein (205%; 19,8%) va umumiy azot (3,37%; 3,15%) miqdorlari bo'yicha yaqqol ustunlik qildi. Xom yog', gigroskopik namlik, xom protein va umumiy azot miqdorlari bo'yicha eng past ko'rsatkich nazorat nav – Kibray navida kuzatilib, mos ravishda 3,1%; 7,9%; 17,5% va 2,86% ni tashkil qildi. Lekin, navlar orasida xm kletchatka, kul miqdorlari bo'yicha Iney naviga nisbatan ustunlik nazorat navida qayd qilindi. O'tkazilgan tadqiqot ishlarimizda Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida, oq kashkarbeda navlarining yer ustki qismining kimyoviy tarkibida ma'lum navdorlik farqlar aniqlandi, buni biz oq qashqarbeda navlari turli xil muhit sharoitida yaratilgan bo'lishi mamkin deb izohlaymiz. Olingan ma'lumotlar asosiy ozuqa moddalarining miqdori navga qarab o'zgarishini ko'rsatadi, bu esa ularning muhitning stress omillariga moslashuv xususiyatlarini aks ettiradi. Xususan, xom kletchatka va kul elementlari miqdorining ortishiga tendensiya kuzatiladi, bu esa qurg'oqchil sharoitlarda o'suvchi o'simliklar uchun xos hisoblanadi.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, o'rganilgan navlar orasida eng yuqori ozuqaviy qiymat ko'rsatkichlari oq qashqarbedaning Voljanin va Almaz navlarida qayd etildi. Ular xom oqsilning yuqori miqdori hamda umumiy azot bilan tavsiflanadi, bu esa oqsil almashinuvining ancha jadal kechishi va mintaqaning tuproq-iqlim sharoitlariga yaxshiroq moslashganligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, mazkur navlarda boshqa navlarga nisbatan xom kletchatka miqdorining biroz pastligi kuzatiladi, bu esa ularning yuqori ozuqaviy qiymati va yaxshi hazm bo'lishini anglatadi. Oq qashqarbedaning Kibray navi asosiy biokimyoviy ko'rsatkichlar bo'yicha nisbatan pastroq natijalarni ko'rsatib, oqsil miqdori nisbatan kam bo'lgan holda kletchatka va kul miqdorining yuqoriligi bilan tavsiflanadi. Bu uning sho'rlanish va qurg'oqchilikka nisbatan kamroq bardoshli ekanligini, anglatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Журкина Ж.А. Использование зеленой массы донника в составе рационов для повышения продуктивности коров и биологической ценности молока: автореф. дисс. ... канд. биол. Наук. Оренбург, 2002. – 25 с.
2. Карпова Л.В., Блохина П. Семенная продуктивность донника желтого при разной плотности агроценоза // Кормопроизводство. – 2001. – № 12. – С. 22–25.
3. Скрыпников Р.М. Эффективность использования кормовых средств из люцерны, заготовленных по разной технологии, при производстве говядины: автореф. дисс. ... канд. с-х наук. Оренбург, 2001. – 21 с.
4. Шашкаров Л.Г. Агротехнические приемы получения высоких урожаев донника в Чувашской Республике // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 4. – С. 30–32.
5. European Medicines Agency. Assessment report on *Melilotus officinalis* (L.) Lam., herba. London, 2017, pr. 1–33.
6. Sheikh N., Desai T., Patel R. Pharmacognosy Journal, 2016, vol. 8, no. 3, pp. 239–242.

UDC 632.93:574.9:631.52

MONITORING THE SPECIES DIVERSITY OF AGROCENOSES TO EVALUATE THE EFFECTIVENESS OF PHYTONCIDES IN CROP PROTECTION AND THEIR ADVANTAGES OVER SYNTHETIC ALTERNATIVES

N.B. Khanhodjaeva, PhD, associate professor, Tashkent State Pedagogical University named after Nizami, Tashkent

Annotatsiya. Ushbu maqolada muhim antropogen ta'sirlar, ya'ni sintetik pestitsidlar, insektitsidlar va gerbitsidlar bilan kimyoviy ifloslanish sharoitida agroekotizimlarning biologik xilma-xilligini monitoring qilish muammosining umumiy ko'rinishi keltirilgan. Maqolada, shuningdek, zararkunandalarga qarshi kurashning eng xavfsiz usullarini tanlash, jumladan, ekologik toza zararkunandalarga qarshi kurashda o'simlik fitontsidlari va ularning hosilalaridan foydalanish zarurligi muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: Monitoring, biologik xilma-xillik, pestitsidlar, insektitsidlar, gerbitsidlar, fitontsidlar.

Аннотация. В данной статье представлен обзор проблемы мониторинга биологического разнообразия агроэкосистем в условиях значительного антропогенного воздействия, а именно химического загрязнения синтетическими пестицидами, инсектицидами и гербицидами. В статье также отражена необходимость подбора наиболее безопасных средств борьбы с сельскохозяйственными вредителями, как вариант – использование фитонцидов растений и препаратов на их основе для экологичной борьбы с вредителями.

Ключевые слова: Мониторинг, биоразнообразие, пестициды, инсектициды, гербициды, фитонциды.

Abstract. This article provides an overview of the problem of biodiversity monitoring in agroecosystems under conditions of significant anthropogenic pressure, particularly chemical contamination caused by the extensive use of synthetic pesticides, insecticides, and herbicides. The paper also highlights the need to identify safer and more environmentally sustainable methods of pest management. In this context, the use of plant-derived phytoncides and phytoncide-based preparations is considered a promising alternative for the ecological control of agricultural pests.

Keywords: monitoring, biodiversity, pesticides, insecticides, herbicides, phytoncides.

Introduction. Chemical anthropogenic impact is one of the leading factors contributing to environmental degradation. The continuous growth of the human population and the associated demand for food production have intensified the need for agricultural development. The widespread application of synthetic pesticides, insecticides, herbicides, and various combined fertilizers has transformed modern agriculture into one of the major sources of environmental disturbance.

Agrocenoses are constantly exposed to numerous adverse factors, resulting in alterations to the species composition, community structure, and genetic diversity of living organisms. Such changes may negatively affect ecosystem stability and reduce the resilience of agricultural landscapes.

The effective implementation of measures aimed at preserving biodiversity and maintaining environmental quality is impossible without objective information regarding the current state of ecosystems and the trends in their development. Therefore, local environmental monitoring plays a crucial role, providing essential data on the ecological condition of a region as well as the status of its flora and fauna.

Given the well-documented negative effects of synthetic crop-protection chemicals on the environment, the search for environmentally safe and naturally derived alternatives is becoming increasingly important. Among the promising approaches is the use of plant phytoncides and phytoncide-based products, which may offer effective protection against agricultural pests while minimizing ecological risks.

Main part. Species within biological communities are commonly classified as dominant, subdominant, and rare species [1][6].

Among the total number of species present within a biocenosis (or agrocenosis) at a particular trophic level, only a limited number are typically dominant, characterized by high abundance or biomass. In some communities, dominant species may be absent, and a large proportion of species exhibit intermediate levels of abundance.

Species diversity consists of two principal components:

- **Species richness (species density)**, defined as the total number of species present within a community;

- **Species evenness**, which is based on the relative abundance or ecological significance of species and their position within the dominance structure of the community.

Species diversity generally increases with the size of the surveyed area. However, under the influence of adverse environmental factors, species diversity may decline, a phenomenon frequently observed in agrocenoses subjected to intensive pesticide treatments [1].

Ecologists emphasize that reductions in species and genetic diversity resulting from anthropogenic activities diminish the adaptive capacity of populations in both natural ecosystems and agroecosystems.

Two principal approaches are commonly used to assess species diversity:

1. Comparison of relative abundance curves or dominance–diversity curves;
2. Comparison based on diversity indices, which quantify the relationship between the number of species and their ecological significance.

One of the key measures of biodiversity is **species richness**, which represents the total number of species within a community. For comparative purposes, species richness is typically expressed as the number of species per unit area or as the ratio of species number to the total number of individuals.

Another important aspect of biodiversity is **species evenness**, reflecting the distribution of individuals among species. For example, in a cotton field, two arthropod communities—one consisting of noctuid caterpillars and the other of herbivorous and predatory mites—may each contain ten species and one hundred individuals. Nevertheless, these communities may exhibit different levels of evenness depending on how the one hundred individuals are distributed among the ten species.

An alternative method of biodiversity assessment involves the use of diversity indices. These indices are characterized by relative independence from sample size and by ease of calculation. Commonly used measures include the **Species Richness Index**, **Shannon Diversity Index**, **Pielou's Evenness Index**, **Simpson's Diversity Index**, and others [1].

Environmental monitoring frequently requires laboratory assessment of the toxicity of various chemical compounds, including pesticides, toward components of biocenoses and agrocenoses in order to determine their potential ecological risks.

The insecticidal and acaricidal activity of a substance is generally evaluated by comparing the percentage mortality of arthropods in experimental treatments with that observed in control groups. Control treatments typically consist of untreated arthropods, arthropods exposed only to the solvent used for preparing working solutions, or arthropods placed on surfaces treated solely with the solvent.

Systemic insecticides widely used in modern agriculture can provide highly effective pest control and substantial mortality rates among target organisms. However, despite their biological

efficacy, insecticide applications pose considerable environmental risks. Their use contributes to environmental contamination and may result in the destruction of beneficial entomofauna and soil microorganisms [3][6].

According to biodiversity monitoring studies conducted in various biocenoses, the use of chemical pesticides has been associated with annual declines of approximately 20–35% in populations of pollinating insects, negatively affecting ecosystem functioning and stability [3][5].

Furthermore, chemical pesticides can alter the physicochemical properties of soils, potentially reducing soil fertility. When these substances enter aquatic ecosystems, they may cause toxic effects in wildlife and pose risks to human health.

Collectively, these concerns highlight the necessity of developing alternative approaches to pest management.

At present, two major directions of biological pest control are recognized:

- **Natural enemies** – the use of predators, parasitoids, and microbial agents to suppress pest populations;

- **Biological preparations** – the application of biologically derived substances, primarily of plant origin, possessing insecticidal activity.

Among the most promising biological agents are **phytoncides**. Phytoncides are biologically active compounds produced by plants as part of their natural defense mechanisms against pests and pathogens. From a chemical perspective, phytoncides comprise a diverse group of substances released by plants in both volatile and non-volatile forms. These include essential oils, tannins, glycosides, sulfur-containing compounds, alkaloids, catechins, anthocyanins, organic acids, and numerous other secondary metabolites [2].

For example, marigolds (*Tagetes* spp.) and dill (*Anethum graveolens*) are known to repel the Colorado potato beetle, while mole crickets are deterred by garlic (*Allium sativum*), calendula (*Calendula officinalis*), and alder (*Alnus* spp.). Similarly, cabbage cutworms may be repelled by basil (*Ocimum basilicum*) and celery (*Apium graveolens*). Such interactions demonstrate the practical potential of phytoncide-producing plants in integrated pest management systems.

The antimicrobial activity of phytoncides is also remarkably broad. Numerous phytoncidal compounds have been shown to inhibit or suppress plant pathogens of both bacterial and fungal origin, thereby contributing to crop protection and disease prevention [2][5].

Considering the wide range of biological activities exhibited by phytoncide-producing plants, a functional classification based on their role in crop protection can be regarded as the most appropriate. Within this framework, several categories are distinguished:

Furthermore, this classification includes **allelopathic plants**, which influence the growth and development of neighboring plant species, including weeds [2][4][5].

A major advantage of phytoncides is that, unlike synthetic pesticides, insecticides, and herbicides, they are generally environmentally benign and exert minimal adverse effects on native ecosystems. Their use therefore represents a promising strategy for reducing the ecological footprint of agricultural production while maintaining effective crop protection.

CONCLUSION

The high population density of the Earth and its continuing growth are leading to increasingly intense anthropogenic pressure on natural ecosystems. Among the principal human activities contributing to environmental degradation are urban expansion, mineral extraction, and intensive agricultural practices, including the widespread use of pesticides.

Reducing the negative impact of human activities while maintaining current levels of technological and agricultural development requires continuous local monitoring of ecosystems, including agroecosystems. Such monitoring provides essential information on the condition of biological communities and enables the timely identification of ecological changes.

Data obtained through biodiversity monitoring serve as a basis for developing management strategies aimed at regulating populations of native species and maintaining ecosystem stability.

In addition to preserving biodiversity, particular attention must be paid to protecting soil, air, and water resources from chemical contamination. Environmental quality is a key prerequisite for the long-term sustainability of agricultural production systems.

At present, the use of natural and environmentally safe plant-protection agents, such as phytoncides and phytoncide-based products, represents one of the most promising directions in sustainable agriculture. Their implementation may contribute to effective pest control while minimizing ecological risks and preserving biodiversity within agroecosystems.

REFERENCES:

1. Belyuchenko, I. S., Melnik, O. A., & Nikiforenko, Yu. Yu. (2012). Organization of Environmental Monitoring of Biodiversity under Environmental Change: A Practical Guide for Master's Students. Krasnodar: Kuban State Agrarian University (KubSAU). 70 p.
2. Zharyokhina, T. V. (2018). Phytoncidal substances of higher plants in the control of cereal seed diseases. Achievements of Science and Technology of AIC, 32(11), 46–48. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-11112>
3. Kolomyts, E. G. (2003). Regional Model of Global Environmental Change. Moscow: Nauka. 371 p.
4. Chubatova, S. A. (2020). Phytoncides: history and prospects of application. Bacteriology, 5(3), 60–67. <https://doi.org/10.20953/2500-1027-2020-3-60-67>
5. Khonkhodzhaeva N.B. Extraction method for phytoncides from plant material:. International Journal of Botany Studies, Published: 22-10-2024
6. Nadira B. Khonkhodjayeva, Mahina A. Isabekova., Solving Some Issues of Sensory Ecology. Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology ISSN: 1001-4055 Vol. 44 No. 6 (2023). 2215-2223 p.
7. Khankhodjaeva N.B., Monitoring of the species diversity of living organisms in teaching agroecology to biology students. The american journal of social science and education innovations (ISSN- 2689-100X), in Volume 06 Issue06 June2024:. Article doi :- <https://doi.org/10.37547/tajssei/Volume06Issue06-12>.

UDC 577.112.6:581.1:635.21:004.9

COMPARATIVE DOMAIN ARCHITECTURE OF POTATO PHYTOCHROME FAMILIES A, B, AND F

Sh.R.Khusanbayeva, PhD student, Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

D.E.Usmanov, senior researcher, Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Sh.S. Abdukarimov, junior researcher, Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, teacher, National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Tashkent

B.K.Rahmanov, junior researcher, Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

A.A.Azimov, junior researcher, Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Z.H.Bashirkhonov, junior researcher, Center of Genomics and Bioinformatics Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Z.T.Buriev, professor, Center of Genomics and Bioinformatics, Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Annotatsiya. Fitoxromlar o'simliklarda muhim rivojlanish jarayonlarini, jumladan kartoshkada (*Solanum tuberosum*) fotoperiodik tugunaklanishni tartibga soluvchi qizil/uzoq qizil yorug'lik fotoretseptorlari hisoblanadi, biroq ularning domen arxitekturasini tizimli qiyosiy tahlil qilish hali amalga oshirilmagan edi. Ushbu tadqiqotda NCBI CDD va InterPro yordamida kartoshka fitoxromlarining uchta oilasi — PhyA (P30733), PhyB (NP_001274786.1) va PhyF (AZJ51109.1) ning domen arxitekturasini qiyosiy o'rganildi.

Kalit so'zlar: fitoxrom, oqsil domenlari, kartoshka, *Solanum tuberosum*, bioinformatika, tugunaklanish.

Аннотация. Фитохромы — это фоторецепторы красного/дальнего красного света, регулирующие важные процессы развития растений, включая фотопериодическое образование клубеньков у картофеля (*Solanum tuberosum*), однако систематический сравнительный анализ их доменной архитектуры до сих пор не проводился. В данном

исследовании была проведена сравнительная оценка доменной архитектуры трех семейств фитохромов картофеля — *PhyA* (P30733), *PhyB* (NP_001274786.1) и *PhyF* (AZJ51109.1) — с использованием баз данных NCBI CDD и InterPro.

Ключевые слова: фитохром, белковые домены, картофель, *Solanum tuberosum*, биоинформатика, клубнеобразование

Abstract. Phytochromes are red/far-red light photoreceptors that regulate important plant developmental processes, including photoperiodic nodulation in potato (*Solanum tuberosum*), but a systematic comparative analysis of their domain architecture has not yet been conducted. In this study, we compared the domain architecture of three potato phytochrome families—*PhyA* (P30733), *PhyB* (NP_001274786.1), and *PhyF* (AZJ51109.1)—using the NCBI CDD and InterPro databases.

Key words: phytochrome, protein domains, potato, *Solanum tuberosum*, bioinformatics, tuberization.

1. Introduction. Proteins are not monolithic structures but are composed of discrete modules called domains. A protein domain is a conserved structural and functional unit that can fold, evolve, and function independently[1]. The specific combination and arrangement of domains—the domain architecture—determines a protein's molecular function, interaction partners, and biological role. Identifying these domains is therefore a critical first step in characterizing any protein, particularly in the context of genome annotation and comparative biology[2].

Phytochromes are red/far-red light photoreceptors that play fundamental roles in plant development, regulating processes from seed germination to flowering[3]. These proteins share a conserved modular structure comprising an N-terminal photosensory module and a C-terminal output module. The photosensory module contains tandem PAS, GAF, and PHY domains, with the GAF domain binding a linear tetrapyrrole chromophore (phytochromobilin) that enables light perception[4]. The output module contains two PAS domains followed by a histidine kinase-related domain (HisKA) and an ATPase domain (HATPase) that mediate signal transduction through kinase activity and protein-protein interactions [5].

In potato (*Solanum tuberosum*), the world's most important tuber crop, phytochromes regulate key agricultural traits including photoperiodic tuberization, shade avoidance, and plant architecture [6], [7]. Multiple phytochrome families exist in potato: PHYA, PHYB, and PHYF—the latter being a Solanaceae-specific family with essential roles in tuberization [8]. Phytochrome F forms heterodimers with PhyB and has been shown to control the photoperiodic induction of tuber formation, a trait of major economic importance [8] [9]. While the physiological functions of these phytochromes have been studied extensively, a detailed comparative analysis of their domain architectures has been lacking.

In this study, we used bioinformatics approaches—specifically NCBI's Conserved Domain Database (CDD) and InterPro—to identify and compare the domain architectures of three potato phytochrome families: Phytochrome A (PHYA), Phytochrome B (PHYB), and Phytochrome F (PHYF). Our objectives were to: (i) map the precise boundaries of conserved domains in each phytochrome; (ii) identify functionally critical sites including chromophore attachment and kinase domains; (iii) compare domain architectures across families to reveal family-specific features; and (iv) relate architectural differences to known functional specializations. This analysis provides a molecular blueprint for understanding how potato phytochromes perceive and transduce light signals to regulate development and tuberization.

2. Methods

2.1 Protein Sequence Retrieval

Protein sequences for three potato (*Solanum tuberosum*) phytochrome families were retrieved in FASTA format from public databases: Phytochrome A (UniProt: P30733), Phytochrome B (RefSeq: NP_001274786.1), and Phytochrome F (GenBank: AZJ51109.1).

2.2 Domain Identification Using NCBI CDD

Conserved domain analysis was performed using the NCBI Conserved Domain Database (CDD) via the CD-Search tool (Marchler-Bauer et al., 2015), using default parameters (E-value

threshold = 0.01; composition-based statistical correction applied). For each identified domain, the name, accession number, sequence boundaries, and E-value were recorded. Results for all three phytochromes are reported in Table 1.

2.3 Domain Identification Using InterPro

To validate and extend the CDD results, sequences were analyzed using InterPro [1] with default settings. Particular attention was paid to the chromophore binding site (PROSITE motif PS00245), PAS, HisKA, and HATPase domains. Full results are reported in Table 1.

2.4 Data Compilation and Comparative Analysis

Domain architecture data from both databases were compiled into Table 1, recording protein length, domain boundaries, chromophore binding site location, and CDD E-values. Where CDD and InterPro boundaries differed slightly, both are noted in the table.

3. Results

3.1 Domain Architecture of Potato Phytochrome A

Potato phytochrome A (UniProt: P30733) displayed the canonical phytochrome architecture (Table 1). The N-terminal photosensory module contained PAS₂ (69-185), GAF (218-411), and PHY (412-588) domains, with the chromophore binding site mapping to residues 318-327 (PROSITE PS00245). The C-terminal output module comprised tandem PAS domains (619-685 and 747-802), a HisKA domain (894-957), and an HATPase domain (1005-1116). All domains showed highly significant E-values ($<10^{-10}$), confirming prediction reliability.

3.2 Domain Architecture of Potato Phytochrome B

Potato phytochrome B (RefSeq: NP_001274786.1) shared the canonical phytochrome architecture with family-specific variations (Table 1). The N-terminal photosensory module contained PAS₂ (78-194), GAF (227-416), and PHY (417-591) domains, with the chromophore binding site mapping to residues 327-336 — shifted nine residues C-terminally relative to PhyA. The C-terminal output module comprised tandem PAS domains (621-692 and 766-874), a HisKA domain (899-960), and an HATPase domain (1008-1121). All domains showed highly significant E-values ($<10^{-23}$), confirming prediction reliability.

3.3 Domain Architecture of Potato Phytochrome F

Potato phytochrome F (GenBank: AZJ51109.1) also displayed the canonical phytochrome architecture (Table 1). The N-terminal photosensory module contained PAS₂ (70-185), GAF (218-407), and PHY (408-582) domains, with the chromophore binding site at residues 318-327, identical to PhyA. The C-terminal output module comprised tandem PAS domains (616-729 and 759-866), a HisKA domain (894-952), and an HATPase domain (1001-1112). All domains showed highly significant E-values ($<10^{-14}$), confirming prediction reliability.

3.4 Comparative Analysis of Potato Phytochrome Families

Comparison across the three families revealed both conserved features and family-specific variations (Table 1). All three proteins shared the canonical phytochrome architecture: an N-terminal photosensory module (PAS₂, GAF with chromophore binding site, and PHY domains) and a C-terminal output module (tandem PAS domains, HisKA, and HATPase domains).

The most striking difference was in the second C-terminal PAS domain. PhyB and PhyF exhibited extended second PAS domains of 108-109 residues (PhyB: 766-874; PhyF: 759-866), approximately 52-53 residues longer than PhyA (747-802; 56 residues). Their photosensory module boundaries were also remarkably similar, in contrast to PhyA which showed an N-terminally extended PAS₂ domain and a shifted GAF domain. The chromophore binding site was identical in PhyA and PhyF (318-327) but shifted nine residues C-terminally in PhyB (327-336).

The structural similarity between PhyB and PhyF, particularly their extended C-terminal PAS domains, correlates with their known ability to heterodimerize and their overlapping roles in photoperiodic regulation (Zhou et al., 2019). Conversely, the distinct architecture of PhyA — shorter output module and N-terminal extensions — aligns with its specialized role as a light-labile far-red sensor.

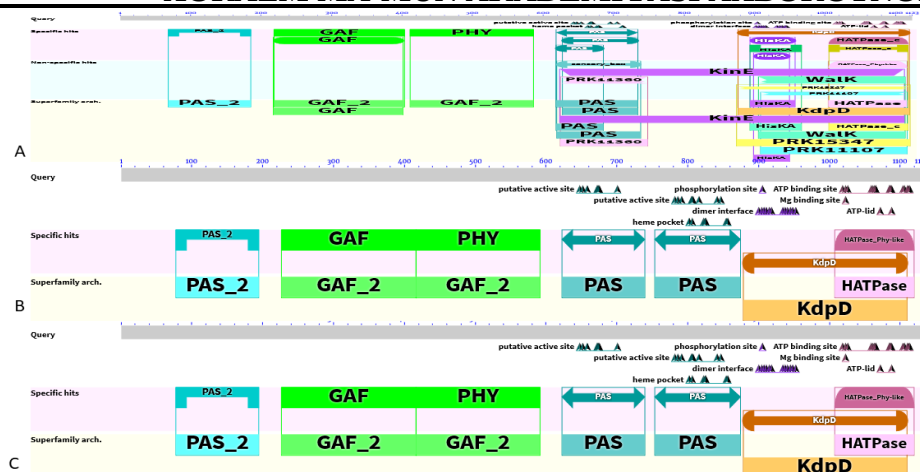


Figure 1. NCBI CDD domain architecture maps of potato phytochromes A (A), B (B), and F (C). Specific hits (top), non-specific hits (middle), and superfamily architecture (bottom) are shown for each protein. Domain positions are drawn to scale relative to protein length (ruler, top). Key domains are color-coded: PAS_2 (cyan), GAF (green), PHY (light green), PAS (teal), HisKA (orange), HATPase (purple)."

Table 1.

Domain Architecture of Potato Phytochromes A, B, and F

Domain	Phytochrome A (P30733)	Phytochrome B (NP_001274786.1)	Phytochrome F (AZJ51109.1)
PAS_2 domain	69-185	78-194	70-185
GAF domain	218-411	227-416	218-407
Chromophore binding site	318-327	327-336	318-327
PHY domain	412-588	417-591	408-582 (CDD) / 410-585 (InterPro)
PAS domain (first)	619-685	621-692	616-729
PAS domain (second)	747-802	766-874	759-866
Second PAS length	56 residues	109 residues	108 residues
HisKA domain	894-957	899-960	894-952
HATPase domain	1005-1116	1008-1121	1001-1112 (CDD)
Total length (aa)	~1124	1130	1118

Conclusions. This study provides the first systematic comparative analysis of domain architectures across potato phytochrome families. We demonstrate that while all three families share the canonical phytochrome structure, PhyB and PhyF exhibit nearly identical extended C-terminal PAS domains of 108-109 residues, approximately twice the length of the corresponding domain in PhyA (56 residues).

This structural similarity provides a molecular basis for their known ability to form heterodimers in regulating photoperiodic tuberization. The chromophore binding site is conserved between PhyA and PhyF (318-327) but shifted in PhyB (327-336), suggesting subtle functional specialization among families.

These findings provide a molecular framework for understanding how potato phytochromes perceive and transduce light signals to regulate development and tuberization. The family-specific architectural variations identified here offer a foundation for future structure-function studies and crop improvement efforts targeting tuberization, shade avoidance, and plant architecture in potato and related Solanaceae species.

REFERENCES:

1. T. Paysan-Lafosse *et al.*, 'InterPro in 2022', *Nucleic Acids Res.*, vol. 51, no. D1, pp. D418–D427, Jan. 2023, doi: 10.1093/nar/gkac993.
2. A. Marchler-Bauer *et al.*, 'CDD: NCBI's conserved domain database', *Nucleic Acids Res.*, vol. 43, no. D1, pp. D222–D226, Jan. 2015, doi: 10.1093/nar/gku1221.
3. M. Chen and J. Chory, 'Phytochrome signaling mechanisms and the control of plant development', *Trends Cell Biol.*, vol. 21, no. 11, pp. 664–671, Nov. 2011, doi: 10.1016/j.tcb.2011.07.002.
4. S. Nagano *et al.*, 'The Crystal Structures of the N-terminal Photosensory Core Module of Agrobacterium Phytochrome Agp1 as Parallel and Anti-parallel Dimers', *J. Biol. Chem.*, vol. 291, no. 39, pp. 20674–20691, Sep. 2016, doi: 10.1074/jbc.M116.739136.

5. N. C. Rockwell, Y.-S. Su, and J. C. Lagarias, 'PHYTOCHROME STRUCTURE AND SIGNALING MECHANISMS', *Annu. Rev. Plant Biol.*, vol. 57, no. 1, pp. 837–858, Jun. 2006, doi: 10.1146/annurev.arplant.56.032604.144208.

6. A. Heyer and C. Gatz, 'Isolation and characterization of a cDNA-clone coding for potato type A phytochrome', *Plant Mol. Biol.*, vol. 18, no. 3, pp. 535–544, Feb. 1992, doi: 10.1007/BF00040669.

7. S. D. Jackson, P. E. James, E. Carrera, S. Prat, and B. Thomas, 'Regulation of Transcript Levels of a Potato Gibberellin 20-Oxidase Gene by Light and Phytochrome B', *Plant Physiol.*, vol. 124, no. 1, pp. 423–430, Sep. 2000, doi: 10.1104/pp.124.1.423.

8. T. Zhou *et al.*, 'Phytochrome F plays critical roles in potato photoperiodic tuberization', *Plant J.*, vol. 98, no. 1, pp. 42–54, Apr. 2019, doi: 10.1111/tbj.14198.

9. E. Wang *et al.*, 'Leaves and stolons transcriptomic analysis provide insight into the role of *phytochrome F* in potato flowering and tuberization', *Plant J.*, vol. 113, no. 2, pp. 402–415, Jan. 2023, doi: 10.1111/tbj.16056.

UDC 597.591:574.23(575.16)

ECOLOGICAL MODIFICATION OF PLASTIC TRAITS OF THE WHITE AMUR FISH (CTENOPHARYNGODON IDELLA) IN THE WATER BASINS OF KARAKALPAKSTAN

D.E.Kochanov, teacher, Nukus branch of the Uzbek State University of Physical Culture and Sports, Nukus

M.Genjebaev, teacher, Karakalpak State University named after Berdakh, Nukus

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qoraqalpog'iston Respublikasining o'ziga xos keskin kontinental iqlimi, suv resurslari taqchilligi va suv havzalarining yuqori minerallashuvi sharoitida o'simlikxo'r oq amur (*Ctenopharyngodon idella*) balig'ining plastik (morfologik) belgilari o'rganilgan. Tadqiqotlar davomida oq amurning tana proporsiyalari, bosh qismi va suzgichlarining allometrik o'sish qonuniyatlari hamda ekologik omillar ta'sirida yuzaga kelgan morfologik modifikatsiyalari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: Plastik belgilar, morfometriya, ekologik modifikatsiya, adaptatsiya, allometrik o'sish, semizlik koeffitsiyenti, minerallashuv, ekotizim, gipoksiya.

Аннотация. В данной статье изучены пластические (морфологические) признаки растительного белого амура (*Ctenopharyngodon idella*) в условиях специфического резко континентального климата Республики Каракалпакстан, дефицита водных ресурсов и высокой минерализации водоемов. В ходе исследований были проанализированы закономерности аллометрического роста пропорций тела, головы и плавников белого амура, а также морфологические модификации, возникшие под влиянием экологических факторов.

Ключевые слова: Пластические признаки, морфометрия, экологическая модификация, адаптация, аллометрический рост, коэффициент ожирения, минерализация, экосистема, гипоксия.

Abstract. This article examines the plastic (morphological) characteristics of the herbivorous white amur (*Ctenopharyngodon idella*) fish in the conditions of the unique sharply continental climate of the Republic of Karakalpakstan, water resource scarcity, and high mineralization of water bodies. During the research, the patterns of allometric growth in the body proportions, head, and fins of the white amur, as well as morphological modifications arising under the influence of environmental factors, were analyzed.

Key words: Plastic features, morphometry, ecological modification, adaptation, allometric growth, obesity coefficient, mineralization, ecosystem, hypoxia.

Introduction. The white amur (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844) occupies a special place in the supply of high-quality and dietary fish products for public consumption. This fish species, which is native to the rivers of East Asia (the Amur River basin), was acclimatized in the second half of the last century to the inland waters of Central Asia, particularly the Aral Sea basin and Karakalpakstan.

The white amur is a phytophagous (herbivorous) fish and is of invaluable importance for cleaning collector-drainage networks, lakes, and reservoirs of excess algae (as a bioremediator). However, the sharply continental climate of the Republic of Karakalpakstan, the scarcity of water

resources, the instability of the hydrological regime, and high water mineralization (salinity) do not fail to influence the morphological and plastic characteristics of acclimatized fish, including the white amur.

The aim of the study is to study the plastic traits of the white amur in the water bodies of Karakalpakstan (lower reaches of the Amu Darya, lakes, and artificial reservoirs) and to determine the patterns of their change under the influence of environmental factors.

Materials and methods. Research work was conducted in several characteristic water bodies of Karakalpakstan (lakes of the Amu Darya delta, and artificial ponds of fish farms) during 2024–2026. Also, ichthyological analyses were conducted on a total of 21 specimens of white amur of various ages (from 1+ to 3+), caught from local fisheries.

The age of the fish was determined using scales (chesuya) taken from under the dorsal fin and above the lateral line of the encountered specimens. The annual rings on the scales were counted under the MBS-10 microscope.

During the morphometric measurements, each part of the fish's body was measured with an accuracy of up to 0.1 mm using a special ichthyological ruler and a caliper. Morphometric analyses were performed based on the methodology developed by I.F. Pravdin (1966) and generally accepted in ichthyology. The plastic traits of the fish were measured and calculated as a percentage of absolute length (L) and body length (l). The main plastic traits measured include:

Mathematical and statistical analysis was performed, and average values (M), errors (m), and variation coefficients (Cv) were calculated.

Results and their analysis. As a result of the conducted morphometric studies, average indicators for the plastic characteristics of artificially cultivated and caught white amur from natural water bodies in Karakalpakstan were obtained and summarized.

Analysis of the results showed that the body structure of the white amur is elongated and cylindrical, indicating its adaptation to fast-flowing river conditions. The table below reflects the main morphometric indicators of the studied white amur populations.

Table-1.

**Plastic signs of the white amur in the water bodies of Karakalpakstan
(body length as a percentage of l, n=21)**

Name of plastic signs	Designation	Value range (%)	Average value (M±m, %)	Coefficient of variation (Cv, %)
Absolute length (cm)	L	38.5 - 62.0	48.2±1.2	6.4
Body length (cm)	l	32.0 - 54.5	41.5 ±0.9	5.1
Max body height	H	22.1 - 26.5	24.2 ±0.3	4.2
Minimum height	h	8.5 - 10.8	9.4 ±0.1	3.8
Antidorsal distance	aD	46.0 - 52.0	49.1 ±0.4	3.1
Postdorsal distance	pD	34.5 - 41.2	37.8 ±0.3	2.9
Tailbase length	pl	16.2 - 20.5	18.4 ±0.2	4.5
Pectoral-ventral distance	P-V	22.0 - 27.2	24.6 ±0.3	5.0
Ventral-anal distance	V-A	24.5 - 30.1	27.3 ±0.4	4.8
Head length	lc	20.5 - 24.8	22.4 ±0.2	3.5

Biological analysis of Table 1 data shows that under the conditions of Karakalpakstan water bodies, the plastic characteristics of the white amur have undergone a certain degree of ecological plasticity (modification). The indicator determining the main shape of the fish's body—maximum body height (H) —averaged $24.2 \pm 0.3\%$ relative to body length (l). This indicator is somewhat lower than in the natural habitat of the white amur (the middle and lower reaches of the Amur River) and in intensive fishing ponds such as the Fergana Valley (26-28%).

When studying the influence of ecological factors on morphology, it was established that the unique ecological characteristics of the internal lakes of Karakalpakstan are a high level of mineralization and a sharp decrease in oxygen regime during the summer months (especially in eutrophicated shallow lakes). Such conditions influenced the plastic characteristics of the white amur as follows. The white amur mainly feeds on higher aquatic plants (reed, rdest,). The abundance of hard reeds in the saline lakes of Karakalpakstan leads to a relatively wider formation of the fish's jaw

and tusk apparatus, as well as the proboscis (ao) (the eye distance is 47.8%, which indicates a broad head structure).

Although the dorsal (D) and anal (A) fins of the white amur have stable indicators relative to body length, it was found that the relative length of the thoracic (P) and abdominal (V) fins is shorter in fish living in stagnant and stagnant lakes compared to those in rivers. This is due to the lack of need to overcome the resistance of the river flow.

The results obtained were studied by other ichthyologists (e.g., Kamilov, 2011; Joldasova, 2019) compared to data from the basins of central regions of Uzbekistan (Tashkent and Bukhara regions), it was found that the cranial (head) features of Karakalpakstan's white amurs were 2.3% wider and their body fins slightly shorter. This may indicate that the species is splitting into a stable phenotypic group at the regional level. Such plasticity of the species indicates that its genetic reserve is very high, and in the future, the white amur can be more widely used as an ecological biomeliorator in the changing ecosystems of the Aral Sea region.

Conclusion. Based on the conducted scientific and practical research and morphometric analyses, the following conclusions were reached:

1. Although the hydrological and sharply continental climatic conditions of the Republic of Karakalpakstan caused unique ecological modifications in the plastic traits of the white amur (*Ctenopharyngodon idella*) fish, the main ichthyological parameters of the species remained within normal limits.

2. As the age of fish increases, patterns of allometric growth were confirmed, such as a relative reduction in head length and eye diameter, and an increase in body height and obesity indicators.

3. The low coefficient of variation in the plastic traits of the white amur ($C_v < 5\%$) indicates that the species possesses high levels of adaptability to local saline and high-temperature water bodies.

4. It is recommended to use the obtained morphometric data as a benchmark indicator for the development of fish farming in Karakalpakstan, monitoring the state of white amur populations, and selection and breeding work.

REFERENCES:

1. Pravdin I. F. Rukovodstvo po izucheniyu rib (Preimushchestvenno presnovodnix). – M.: Pishchevaya promishlennost, 1966. – 376 s.
2. Kamilov B. G. Ribovodstvo v Uzbekistane: biologiya i kultivirovanie rastitelnoyadnix rib. – Tashkent, 2011. – 180 s.
3. Mambetullaeva S. M., Joldasova I. M. Ekologicheskoe sostoyanie vodoemov yujnogo Priaralya i ix riboxozyaystvennoe znachenie // Jurnal problemorozvedeniya. – Nukus, 2019. – №3. – S. 45-52.
4. Smith C., Snikars E. Plasticity in morphological traits of herbivorous fishes under thermal stress // Journal of Fish Biology. – 2022. – Vol. 88, Issue 2. – P. 312-325
5. Joldasova I. M. Ekologicheskoe adaptatsii rib v usloviyax antropogennogo izmeneniya stoka rek basseyna Aralskogo morya: Avtoref. diss.dokt. biol. nauk. – Tashkent, 1997.
6. Karimov B. K., Kamilov G. K. Rib vodoemov Uzbekistana: Biologiya, ekologiya i xozyaystvennoe znachenie. – Tashkent: Universitet, 1995. – 214 s.
7. Mirzaev U. T., Bakiyev S. S. Amudaryo quyi oqimi va Qoraqalpog'iston ichki suv havzalari ixtiofaunasi hamda undan oqilona foydalanish // O'zbekiston zoologiya jurnali. – Toshkent, 2021. – № 2. – B. 74-81.
8. Yuldashov M. A., Kamilov B. G. Morfometricheskaya xarakteristika belogo amura (*Ctenopharyngodon idella* Val.) pri virashchivanii v prудovix xozyaystvax // Dokladi Akademii nauk Respubliki Uzbekistan. – Tashkent, 2015. – № 3. – S. 89-93.

UO'K: 632.7:635 (575.14)

SURXONDARYO VILOYATIDA SABZAVOT VA POLIZ EGINLARIDA UCHROVCHI ASOSIY ZARARKUNANDALAR VA ULARGA QARSHI KURASH CHORALARI

A.X. Mammadiyev, PhD, Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Denov
M.K.Hamroyeva, PhD, dots., Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Denov
Sh.V.Sharipova, talaba, Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Denov

Annotatsiya. Ushbu maqolada Surxondaryo viloyatida sabzavot va poliz ekinlarida tarqalgan asosiy zararkunandalarning - *Helicoverpa armigera* (g'o'za tunlami), *Myiopardalis pardalina*

(qovun pashshasi) va *Trialeurodes vaporariorum* (issiqxona oq qanotlisi) - biologik xususiyatlari, ekinlarga ta'sir mexanizmlari hamda ularga qarshi integrallashgan kurash choralarining iqtisodiy samaradorligi ko'rib chiqilgan. Viloyatning noyob iqlim sharoitida zararkunandalar populyatsiyasining yuqori bo'lishi va ularga qarshi samarali kurash tizimini joriy etish zarurati asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: zararkunandalar, integrallashgan himoya, *Helicoverpa armigera*, *Myiopardalis pardalina*, *Trialeurodes vaporariorum*, iqtisodiy zarar chegarasi, biologik kurash.

Аннотация. В данной статье рассматриваются биологические особенности, механизмы повреждения сельскохозяйственных культур, а также экономическая эффективность мер интегрированной защиты против основных вредителей, широко распространённых на овощных и бахчевых культурах Сурхандарьинской области - *Helicoverpa armigera* (хлопковая совка), *Myiopardalis pardalina* (дынная муха) и *Trialeurodes vaporariorum* (оранжерейная белокрылка). Обосновывается высокая численность популяций вредителей в специфических климатических условиях региона и необходимость внедрения эффективной системы борьбы с ними.

Ключевые слова: вредители, интегрированная защита, *Helicoverpa armigera*, *Myiopardalis pardalina*, *Trialeurodes vaporariorum*, экономический порог вредоносности, биологическая борьба.

Abstract. This article examines the biological characteristics, mechanisms of damage to crops, and economic efficiency of integrated pest management measures against the main pests widely distributed in vegetable and melon crops in Surxondaryo region - *Helicoverpa armigera* (cotton bollworm), *Myiopardalis pardalina* (melon fly), and *Trialeurodes vaporariorum* (greenhouse whitefly). The study substantiates the high population density of pests under the unique climatic conditions of the region and the necessity of implementing an effective pest management system.

Keywords: pests, integrated protection, *Helicoverpa armigera*, *Myiopardalis pardalina*, *Trialeurodes vaporariorum*, economic injury level, biological control.

O'zbekiston Respublikasida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, aholini yil davomida sifatli sabzavot va poliz mahsulotlari bilan uzluksiz ta'minlash hamda qishloq xo'jaligi mahsulotlari eksportini oshirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa janubiy mintaqa sanalgan Surxondaryo viloyatining o'ziga xos tuproq-iqlim sharoiti erta bahorgi va takroriy sabzavot-poliz ekinlaridan yuqori hosil olish imkonini beradi. Biroq, ekinlarning o'sishi va rivojlanishi davrida turli zararkunanda hasharotlarning ommaviy ko'payishi hosildorlikni 30–40 foizga, ayrim hollarda esa 80–90 foizgacha pasaytirmoqda. Global iqlim o'zgarishlari natijasida viloyatda havo haroratining erta isishi zararkunandalarning odatdagidan oldinroq uyg'onishiga va vegetatsiya davomida ko'proq avlod berishiga zamin yaratmoqda.

Shuningdek, uzoq yillar davomida bir xil turdagi kimyoviy preparatlardan nazoratsiz foydalanish natijasida hasharotlarda rezistentlik (kimyoviy chidamlilik) shakllanib qolgan. Bugungi kunda ekologik toza mahsulotlarga bo'lgan talabning ortishi integrallashgan himoya tizimini (*IPM - Integrated Pest Management*) takomillashtirish masalasini yanada dolzarblashtiradi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi Surxondaryo viloyatining Denov va Sariosiyo tumanlari sharoitida sabzavot va poliz ekinlarida uchrovchi asosiy zararkunandalarning tur tarkibini aniqlash, ularning bioekologik xususiyatlarini o'rganish hamda ularga qarshi qo'llaniladigan kurash choralarining samaradorligini baholash orqali ekinlarni himoya qilishning maqbul tizimini ishlab chiqishdan iborat.

Viloyatning iqlim va tuproq sharoiti

Surxondaryo viloyati O'zbekistonning janubiy qismida joylashgan bo'lib, viloyat maydoni taxminan 20,8 ming km² ni tashkil etadi. Viloyat O'zbekistonning eng issiq mintaqasi sifatida butun Markaziy Osiyo miqyosida ajralib turadi - yillik o'rtacha harorat +16...+18°C, yozda +40...+45°C gacha ko'tariladi. Vegetatsiya davri 200–240 kunga etishi alohida ahamiyatga ega - bu O'zbekistonning shimoliy viloyatlariga nisbatan 30–50 kunga ko'p. Bu ko'rsatkich dehqonlarga yil davomida ikki-uch marta hosil etishtirishga imkon beradi. Yillik yog'ingarchilik tekislik hududlarda 150–250 mm, quyosh nuri 2800–3000 soat.

Surxondaryo viloyatining asosiy iqlim ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Qiymat	Ahamiyati
Yillik o'rtacha harorat	+16...+18°C	Issiqsevar ekinlar uchun qulay
Vegetatsiya davri	200–240 kun	Yiliga 2–3 ta hosil
Yillik yog'ingarchilik	150–250 mm	Sun'iy sug'orish zarur
Quyosh nuri	2800–3000 soat	Fotosintezni jadallashtirar
Tuproq turi	O'tloq-bo'z	Hosildorlik 1,5–2,5% gumus

Viloyatning quruq va issiq iqlimi zararkunandalar uchun ham qulay muhit yaratadi. Ko'pgina termofilik zararkunandalar qishlash davrini o'tkazmasdan faoliyatini davom ettirishi mumkin, bu esa ularning populyatsiya zichligi va turlar xilma-xilligini sezilarli darajada oshiradi.

Viloyat sabzavot ekinlarida zararkunanda hasharotlarning turlar tarkibi nihoyatda xilma-xil. Asosiy zararkunandalar bir nechta yirik sistematik guruhga mansub: teng qanotlilar (Homoptera), yarimqattiq qanotlilar (Hemiptera), tangachaqanotlilar (Lepidoptera), ikki qanotlilar (Diptera), qo'ng'izlar (Coleoptera), kepakkanotlilar (Thysanoptera) va to'g'riqanotlilar (Orthoptera).

Surxondaryo viloyati sabzavot ekinlaridagi asosiy zararkunandalar tasnifi

Turkum	Asosiy vakillari	Zarar turi
Homoptera	Shiralar, oq qanotlilar	So'ruvchi, virus tarqatuvchi
Lepidoptera	G'o'za tunlami, pomidor kuyasi	Kemiruvchi (lichinkalar)
Diptera	Qovun pashshasi	Meva ichida rivojlanuvchi
Thysanoptera	Tripslar	Yarim so'ruvchi
Coleoptera	Colorado qo'ng'izi	Barglarni kemirish
Orthoptera	Yerqovoq, chigirtka	Ildiz va poyani kemirish

Helicoverpa armigera (Hübner, 1809) - tangachaqanotlilar turkumi (Lepidoptera), tunlamalar oilasi (Noctuidae) ga mansub bo'lib, dunyo bo'ylab eng xavfli pollifag zararkunandalardan biri hisoblanadi. Bu tur 180 dan ortiq o'simlik turini zararlaydi. Sabzavot ekinlari orasida pomidor, qalampir, baqlajon, bodring, karam uning asosiy ozuqa o'simliklaridan hisoblanadi.

Morfologiyasi: kattasining qanotlari yoyilgan holda 35–45 mm. Erkak kapalaklarning old qanotlari sariq-jigarrang, urgochi kapalaklarniki esa to'qroq jigarrang. Lichinkalari to'liq rivojlanganda 35–45 mm, rangi yashildan to qora-jigarranggacha o'zgaruvchan. Surxondaryo viloyatida yiliga 3–4 ta avlod beradi.

Zararlanish belgilari: pomidor mevasida dumaloq yoki noto'g'ri shakldagi teshik paydo bo'lib, teshik atrofi qoramtir rangga kiradi, meva ichida lichinkaning axlat qoldiqlari ko'rinadi. Kuchli zararlanish davrida dala yoki issiqxonadagi pomidor o'simliklarining 40–60 foizi shikastlanishi mumkin. Bitta lichinka rivojlanish davomida 8–12 ta pomidor mevasini yaroqsiz holga keltirishi aniqlangan.

Helicoverpa armigera ning rivojlanish biologiyasi ko'rsatkichlari

Bosqich	Davomiyligi	Harorat sharti	Izoh
Tuxum	3–5 kun	>+18°C	Barg yuzasiga qo'yiladi
Lichinka (6 yosh)	14–22 kun	Issiq, quruq	Asosiy zarar bu bosqichda
G'umbak	10–15 kun	Tuproqda	10–25 sm chuqurlikda
Kapalak	10–20 kun	Kechasi faol	500–3000 ta tuxum qo'yadi

Myiopardalis pardalina (Bigot, 1891) - ikki qanotlilar turkumi (Diptera), meva pashshalari oilasi (Tephritidae) ga mansub. Markaziy Osiyo, Yaqin Sharq va Janubiy Osiyo mamlakatlarida poliz ekinlarining eng xavfli zararkunandalardan biri. Qovun va tarvuzga 30–70 foizgacha hosil yo'qotilishiga olib keladi.

Morfologiyasi: tanasining uzunligi 6–8 mm, jigarrang-sariq rangli, qanotlarida to'q jigarrang chiziqlar mavjud - bu asosiy diagnostik belgi. Urgochisining qorin qismida ovipozitor (tuxum qo'yish naycha si) bor, uzunligi 3–4 mm, bu unga meva po'stlog'ini teshib tuxum qo'yish imkonini beradi. Viloyatda yiliga 2–3 ta avlod beradi.

Zararlanishning xavfli tomoni shundaki, shikastlangan meva dastlab tashqi tomondan sog'lomdek ko'rinadi — bu kech aniqlanishga sabab bo'ladi. Lichinkalar meva etini ichidan eydi, natijada meva chiriy boshlaydi va iste'molga yaroqsiz holga keladi. Bir mevada bir vaqtning o'zida 5–20 tagacha lichinka rivojlanishi mumkin.

Trialeurodes vaporariorum (Westwood, 1856) — teng qanotlilar turkumi (Homoptera), oq qanotlilar oilasi (Aleyrodidae) ga mansub. Bu tur issiqxona sabzavotchiligidan asosiy xavfli zararkunandasiga aylanib bormoqda. Viloyatning issiq iqlimi va yil davomida issiqxonalar faoliyat ko'rsatishi bu zararkunandaning uzluksiz ko'payishi uchun ideal sharoit yaratadi.

Morfologiyasi: kattalarining tanasi 1,0–1,5 mm, qanotlari oq mum modda bilan qoplangan. Kattalar va lichinkalar bargning quyi tomonida yashirilib, o'simlikning shirasini so'rib oziqlanadi. Issiqxona sharoitida yiliga 15–20 ta avlod berishi kuzatilgan.

Bilvosita zarari ayniqsa xavfli: 1) bal shudringi ajratib qora qo'ziqorinlar rivojlanishiga sharoit yaratishi — fotosintezni 30–40% pasaytiradi; 2) Tomato chlorosis virus (ToCV) va boshqa o'simlik viruslarini tarqatuvchi asosiy vektor hisoblanadi. Virus bilan zararlangan o'simliklarni davolash mumkin emas.

Zararkunandalarga qarshi kurash choralari

Barcha uchta zararkunandaga qarshi kurash tizimi integrallashgan yondashuvga - agroteknik, biologik, kimyoviy va monitoring usullarini uyg'unlashtirgan holda — asoslanishi zarur. Bu yondashuvning asosiy mohiyati kimyoviy vositalarning ulushini imkon qadar kamaytirib, biologik va agroteknik usullarning ulushini oshirishdan iborat.

Agroteknik kurash usullari: Tuproqni kuzda chuqur haydash (25–30 sm): g'umbaklar yuza qatlamga chiqib, sovuq harorat va qushlar ta'sirida nobud bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bu usul g'umbaklar sonini 40–60 foizga kamaytiradi. Almashlab ekish tizimiga qat'iy rioya qilish - bir xil maydonda ketma-ket bir oiladan ekinlarni ekmaslik - populyatsiya zichligi kamayishiga katta hissa qo'shadi. Shuningdek, shikastlangan mevalarni tezda terib yo'q qilish (ayniqsa qovun pashshasiga qarshi muhim), begona o'tlarni muntazam yo'qotish va issiqxona to'r bilan himoyalash samarali agroteknik choralar hisoblanadi.

Helicoverpa armigera ga qarshi: trixogramma (*Trichogramma spp.*) parazitik arisi gektariga 50 000–100 000 dona miqdorida qo'llanilganda 60–70% samaradorlik beradi; *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) asosidagi biopreparatlar - Bitoksibatsillin, Lepidotsid - lichinkalarni nobud qilishda kimyoviy alternativa; feromon tuzoqlari erkak kapalaklarni jalb qilish va monitoring uchun ishlatiladi.

Myiopardalis pardalina ga qarshi: protein zaharli em tuzoqlari - hidli modda va insektitsid aralashmasi - kattalarni jalb qilib nobud qiladi, gektariga 10–15 ta tuzoq qo'yilganda sonni 60–70% kamaytiradi: Brakonid parazitlari (*Opius spp.*) lichinkalarga parazitlik qiladi.

Trialeurodes vaporariorum ga qarshi: *Encarsia formosa* - parazitik arining mayda turi - kattasi bo'lib chiqadi va oq qanotlining lichinkalarini parazitlaydi, issiqxonada populyatsiyani 80–90% kamaytirishi aniqlangan; *Beauveria bassiana* zamburug'i asosidagi biopreparatlar barcha rivojlanish bosqichlariga ta'sir qiladi; sarg'ish yopishqoq tuzoqlar kattalarni mexanik tutadi.

4-jadval.

Asosiy kurash usullarining taqqosiy samaradorligi

Kurash usuli	Samaradorlik	Qo'llanish muddati	Izoh
Kuzgi chuqur haydash	40–60%	Oktyabr–noyabr	Barcha turlarga
Trixogramma qo'llash	60–70%	Tuxum qo'yish davri	H. armigera uchun
Encarsia formosa	80–90%	Issiqxonada doim	T. vaporariorum uchun
Protein tuzoqlari	60–70%	Kattalar faol davri	M. pardalina uchun
Kimyoviy preparatlar	70–90%	IZCh dan yuqorida	Rotatsiya bilan

Kimyoviy kurash usullari yuqori populyatsiya zichligi sharoitida, iqtisodiy zarar chegarasi (IZCh) oshib ketganda qo'llaniladi. Pomidorda *Helicoverpa armigera* uchun IZCh - 1 m² dagi 2–3 ta lichinka; oq qanotli uchun 1 o'simlikdagi 10–15 ta katta. Preparatlar lichinkalarning 1–2 yoshida qo'llanilganda eng yuqori samaradorlikka erishiladi. Piretroidlar (lambda-sihalotrin, bifentrin), neonikotinoidlar (imidakloprid, tiametoksam) va biologik kelib chiqishli spinosad keng qo'llaniladi. Rezistentlikning oldini olish uchun turli kimyoviy sinflarga mansub preparatlarni navbatma-navbat almashtirish shart.

Kurash choralarining iqtisodiy samaradorligi

Iqtisodiy samaradorlikni baholash iqtisodiy zarar chegarasi (IZCh) tushunchasiga tayanadi: zararkunanda soni bu sathdan oshgan holda kurash qilish, pastda esa kurash qilmaslik iqtisodiy

jihtadan to'g'ri qaror hisoblanadi. Masalan, pomidorda H. armigera uchun IZCh 1 m² dagi 2-3 ta lichinka deb belgilangan.

Kimyoviy kurash: to'g'ri qo'llanilganda 1 so'm xarajatga 3,5-5,0 so'm sof foyda beradi. Gektariga 150 000-200 000 so'm miqdorida xarajat sarflab, 600 000–900 000 so'm qo'shimcha daromad olinadi. Biroq, keng spektrli insektitsidlar foydali hasharotlarni nobud qilishi va rezistentlik rivojlanishiga olib kelishi hisobga olinmasa, haqiqiy samaradorlik bir necha barobar pastroq bo'ladi.

5-jadval.

Kurash usullari iqtisodiy samaradorligining taqqoslanishi

Kurash tizimi	Xarajat (so'm/ga)	Foyda nisbati	Qo'shimcha afzalligi
Faqat kimyoviy	150 000–200 000	1:3,5–5,0	Tez natija
Biologik kurash	80 000–120 000	1:4–6	Organik sertifikat
Feromon tuzoqlari	50 000–80 000	1:3–4 tejam	Monitoring + tutish
Integrallashgan (IPM)	100 000–150 000	1:5–8	Barqaror natija

Biologik kurash: dastlabki xarajatlar yuqoriroq ko'rinlsa ham, uzoq muddatli istiqbolda ancha foydali. Trixogramma qo'llashda 1 so'm xarajatga 4–6 so'm sof foyda olinadi. Biologik usul mahsulotning bozor narxini ham 20–40% oshiradi (organik sertifikat imkoniyati). Nurmatov (2019) tadqiqotlarida biologik kurashning iqtisodiy samaradorligi kimyoviy usuldan 1,5-2 barobar yuqori ekanligi ko'rsatilgan.

Integrallashgan himoya tizimi (IPM) barcha usullardan ustun iqtisodiy natija beradi. Rashidov va Xasanov (2019) ning keng ko'lamli tadqiqotlarida IPM joriy etgan xo'jaliklarda: kimyoviy preparat xarajatlari 35–45% kamaygan, hosildorlik 18–25% oshgan, bozor narxi 15–20% ko'tarilgan va sof foyda 40–60% ortganligi aniqlangan.

XULOSALAR

1. Surxondaryo viloyatining iqlim va tuproq sharoiti sabzavotchilik uchun qulay bo'lishi bilan birga, zararkunandalar uchun ham yil bo'yi qulay muhit yaratadi. Viloyatda zararkunanda hasharotlarning turlar tarkibi va zichligi O'zbekistonning boshqa viloyatlari bilan taqqoslaganda yuqori.

2. Helicoverpa armigera kuchli zararlanish davrida pomidor hosilining 40–60% ni yo'q qilishi mumkin, Myiopardalis pardalina qovun hosilining 30–70% ini, Trialeurodes vaporariorum esa hosildorlikni 30–40% va undan ko'proq kamaytiradi. Bu uchta zararkunanda viloyat sabzavotchiligi va polizchiligiga eng katta iqtisodiy zarar etkazuvchilar hisoblanadi.

3. Faqat kimyoviy kurashga tayanish iqtisodiy va ekologik jihatdan to'g'ri yondashuv emas. Integrallashgan himoya tizimini joriy etgan xo'jaliklarda sof foyda 40–60% ortib, kimyoviy xarajatlar 35–45% kamayadi.

4. Monitoring tizimini to'g'ri yo'lga qo'yish — feromon tuzoqlari yordamida populyatsiya zichligi nazorati va IZCh ga rioya qilish — integrallashgan kurashning asosiy elementi hisoblanadi.

5. Denov va Sariosiyo tumanlari uchun tavsiya etiladigan strategiya: agrotexnik choralar (chuqur haydash, almashlab ekish) + biologik usullar (trixogramma, Encarsia formosa, biopreparatlar, feromon va protein tuzoqlari) + kimyoviy usullar faqat IZCh dan oshganda (selektiv preparatlar rotatsiya bilan). Bu yondashuv hosil nobudgarchiligini 60–80 foizga kamaytirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Xo'jayev Sh.T. (2014). Umumiy va qishloq xo'jaligi entomologiyasi hamda o'simliklarni himoya qilish tizimi. – Toshkent: Yangi asr avlodi.
2. Hamrayev A.Sh., Shodiyev S.T. (2010). Qishloq xo'jaligi entomologiyasi. – Toshkent: Fan.
3. Rashidov M.I., Khasanov B.A. (2019). Integrated pest management in vegetable crops of Uzbekistan. International Journal of Agriculture.
4. Torenliyazov E.Sh. (2020). Biostrategy of melon protection against pests in the Aral Sea region.
5. Yusupov A.X. (2023). Melon fly (Myiopardalis pardalina) control measures in Central Asia. Science and Innovation International Journal.
6. Sattorov N. (2022). Issiqxona sharoitida sabzavot ekinlarini oq qanotdan himoya qilish usullari. O'zMU xabarleri.
7. Zhang Y. (2022). Biological control of Trialeurodes vaporariorum in greenhouse vegetables. Springer Nature.
8. FAO (2019). Integrated Pest Management in Vegetable Production. A Guide for Extension Workers.
9. Flint M.L. (2012). IPM in Practice: Principles and Methods of Integrated Pest Management. University of California.

10. Gullan P.J., Cranston P.S. (2014). The Insects: An Outline of Entomology. Wiley-Blackwell.
11. Nurmatov Sh. (2019). Sabzavotchilikda biologik kurash samaradorligi.
12. Yakubov M.M. (2021). Pomidorning asosiy zararkunandalari va ularga qarshi zamonaviy preparatlar samaradorligi. Agro-ilm jurnali.
13. Usmonov S. (2019). Pestitsidlarning atrof-muhitga ta'siri. Toshkent.
14. O'simliklar karantini va himoyasi agentligi. (2022). Sabzavot ekinlari zararkunandalari monitoringi yo'riqnomasi.
15. Бондаренко Н.В. (1986). Биологическая защита растений. М.: Агропромиздат.

UO'K 633.511:575.224:581.1

G'O'ZADA (*Gossypium hirsutum* L.) DNK METILLANISHI VA RdDM VOSITASIDAGI EPIGENETIK REGULYATSIYANING ABIOTIK STRESSLARGA CHIDAMLILIKDAGI ROLI

B.O.Mamajonov, k.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
M.S.Ayubov, PhD, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
A. N.Yusupov, k.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
A. A.Murodov, doktorant, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
N. Sh.Obidov, doktorant, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
Z. X.Bashirhonov, k.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
Y.A.Muhammadov, PhD, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent
A.A.Dolimov, PhD, O'simliklar Genetik Resurslari Ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent

Annotasiya. G'o'za dunyo qishloq xo'jaligi va tekstil sanoatining muhim tolali ekinlaridan biri hisoblanadi. Ushbu sharhiy maqolada g'o'zada abiotik stresslarga javob reaksiyalarining epigenetik boshqarilish mexanizmlari tahlil qilindi. DNK metillanishi, RdDM mexanizmi, giston modifikatsiyalari hamda kodlamaydigan RNKlarning qurg'oqchilik, sho'rlanish va issiqlik stresslariga moslanishdagi roli yoritildi. Epigenetik modifikatsiyalar stressga javob genlari ekspressiyasini boshqarib, stressga chidamli va yuqori hosildor g'o'za navlarini yaratishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi ko'rsatildi.

Kalit so'zlar. G'o'za, epigenetika, DNK metillanishi, RdDM, giston modifikatsiyasi, abiotik stress, non-coding RNA (ncRNA).

Аннотация. Хлопчатник является одной из важнейших волокнистых культур мирового сельского хозяйства и текстильной промышленности. В данной обзорной статье проанализированы механизмы эпигенетической регуляции ответных реакций хлопчатника на абиотические стрессы. Освещена роль метилирования ДНК, механизма RdDM, модификаций гистонов и некодирующих РНК в адаптации к засухе, засолению и тепловому стрессу. Показано, что эпигенетические модификации регулируют экспрессию стресс-ответственных генов и служат важной научной основой для создания стрессоустойчивых и высокоурожайных сортов хлопчатника.

Ключевые слова. хлопчатник, эпигенетика, метилирование ДНК, RdDM, модификация гистонов, абиотический стресс, ncRNA, стрессоустойчивость.

Abstract. Cotton is one of the most important fiber crops in global agriculture and the textile industry. This review article analyzes the epigenetic regulatory mechanisms involved in cotton responses to abiotic stresses. The roles of DNA methylation, the RdDM mechanism, histone modifications, and non-coding RNAs in adaptation to drought, salinity, and heat stress are discussed. Epigenetic modifications were shown to regulate the expression of stress-responsive genes and provide an important scientific basis for developing stress-tolerant and high-yielding cotton varieties.

Key words. cotton, epigenetics, DNA methylation, RdDM, histone modification, abiotic stress, ncRNA.

Kirish. G'o'za (*Gossypium hirsutum* L) qishloq xo'jaligi va tekstil sanoatining strategik ahamiyatga ega bo'lgan muhim tolali ekinlaridan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishi natijasida qurg'oqchilik, sho'rlanish va yuqori harorat kabi abiotik stress omillari g'o'za hosildorligi hamda tola sifat darajasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi kuzatilmoqda. Ayniqsa haroratning

yuqoriligi va suv tanqisligi gul changdonlarini yaxshi yetilmasligiga, tolani shakllanishi darajasiga hamda o'simlikning umumiy fiziologik holati izdan chiqishiga ta'sir ko'rsatmoqda (Abdullah va boshqalar, 2023). Sho'rlanish stressi tufayli esa o'simlikning ion gomeostazi va hujayra metabolizmi buzilishiga va o'simlikning o'sish va rivojlanishini sekinlashuviga olib kelmoqda (Ju va boshqalar, 2023; Lu va boshqalar, 2023). Uzoq yillar davomida olib borilgan tadqiqotlardan shu ma'lum bo'ldiki, o'simliklarning stressli jarayonlarga javob reaksiyalarida epigenetik mexanizmlar muhim rol o'ynashi aniqlandi. O'simliklarda epigenetik regulatsiya DNK metillanishi, giston modifikatsiyalari, kodlamaydigan RNKlar va xromatin strukturasi o'zgarishlari orqali gen ekspressiyasini boshqarish kabi muhim jarayonlarga ta'sir ko'rsatishi olimlar tomonidan o'rganildi (Le va boshqalar, 2025). Ayniqsa, DNK metillanishi o'simliklarda stress reaksiyalariga javob beruvchi genlarning faollashuvi va repressiyasida molekulyar mexanizm sifatida muhim rol o'ynashi aniqlandi. De Kort va boshqalar tomonidan 2020-yilda olib borilgan tadqiqotlar natijasida DNK metillanish jarayonidagi o'zgarishlar o'simliklarning ekologik muhitga moslashuvida muhim ahamiyat kasb etishi aniqlandi. Shuningdek, qurg'oqchilik va sho'rlanish sharoitida DNK metillanish darajasining o'zgarishi o'simliklarni stressga chidamlilik darajasini oshishiga ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. (Drosou va boshqalar, 2021; Cao va boshqalar, 2024).

Giston modifikatsiyasi o'simliklarda stressli muhitlarga javob reaksiyalarining amalga oshiruvchi asosiy epigenetik komponentlardan biri hisoblanadi. Giston asetillanishi va metillanishi xromatin tuzilish strukturasi o'zgartirib, stressga javob beruvchi genlarning ekspressiyasini boshqarishda ishtrok etishi tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan (Yu va boshqalar, 2025). Hung va boshqalar (2023) olib borgan tadqiqotida Gistone H3 Lysine 9 (H3K9) metillanishining o'simlik rivojlanishi va gen repressiyasidagi rolini ko'rsatgan. Bundan tashqari, issiqlik stressi sharoitida SUMOlanish “**SUMO Small Ubiquitin-like Modifier**” (ubikvitin oqsiliga o'xshash lekin vazifasi boshqacharoq) va giston modifikatsiyalarining transkripsion javoblarni boshqarishida muhim rol o'yanishi aniqlangan (Han va boshqalar, 2021). Non-coding RNKlar, (oqsil kodlamaydigan RNK) jumladan mikroRNKlar (miRNK) va uzun kodlamaydigan RNKlar (lncRNK) stressga javob reaksiyalarining muhim regulatoryorlari hisoblanadi. G'o'zda yuqori haroratli stress muhit ta'sirida turli miRNK oilalarining differensial ekspressiyasi aniqlangan (Chen va boshqalar, 2020). Shuningdek, lncRNKlarning yuqori harorat va qurg'oqchilik stresiga javob berish jarayonidagi regulatoryorlik funksiyasi Brassica juncea va sholi o'simliklarida ham o'rganilgan (Bhatia va boshqalar, 2020; Zhang va boshqalar, 2022). Ding va boshqalar (2022) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar esa abiotik stress sharoitida DNK metillanishi va ncRNKlar ekspressiyasi o'rtasida kuchli bog'liqlik mavjudligini ko'rsatdi. Bundan tashqari, issiqlik stressiga javob berish jarayonida heat shock oqsillari (HSP) muhim molekulyar komponentlar hisoblanadi. Batcho va uning jamoasi (2021) *Agave sisalana* o'simligidan ajratilgan HSP70 genini g'o'zaga transformatsiya qilishi va natijada mutant g'o'zalarda bu genni issiqlikka chidamlilik darajasini o'rganish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borgan. Bugungi kunga kelib, zamonaviy tadqiqotlar natijasida epigenom editing (genlarning DNK ketma-ketligini o'zgartirmasdan, ularning epigenetik holatini sun'iy boshqarish texnologiyasi) texnologiyalar yordamida o'simliklarda maqsadli epigenetik modifikatsiyalarni boshqarish imkoniyatlari keng o'rganilmoqda (Shin va boshqalar, 2022).

G'o'zda DNK metillanishi (RdDM RNA-directed DNA Methylation mexanizmi) giston modifikatsiyalari va ncRNKlar asosidagi epigenetik regulatsiyani chuqur o'rganish stressga chidamli, yuqori hosildor va sifatli tolaga ega yangi navlar yaratishda istiqbolli ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Shu sababli ushbu tahliliy maqolada g'o'zda epigenetik modifikatsiyalarning abiotik stresslarga chidamlilik darajasini molekulyar va fiziologik ahamiyatini zamonaviy ilmiy tadqiqotlar asosida tahlil qilindi.

DNK metillanishi va giston modifikatsiyalari mexanizmlari. Bizga ma'lumki, Epigenetika genomikaning DNK nukleotidlar ketma-ketligi tartibida o'zgarish sodir bo'lmagan holda, genomda gen ekspressiyasining irsiy boshqarilishini o'rganuvchi sohasi hisoblanadi. Ushbu jarayon yuqorida keltirilgan DNK metillanishi, giston modifikatsiyalari, kodlamaydigan RNKlar hamda xromatin strukturasi o'zgarishlari orqali amalga oshadi. O'simliklarda epigenetik jarayonlar genlarning faollashuvi yoki susayishida muhim rol o'ynagan holda xromatin holatini o'zgartirish orqali genetik

axborotning transkripsion jarayoni uchun ochiq yoki yopiq bo'lishini taminlaydi (Le va boshqalar, 2025).

DNKni metillanish jarayoni o'simliklarda eng muhim epigenetik modifikatsiyalardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon sitozin nukleotidlariga metil guruhining ($-CH_3$) birikishi orqali yuz beradi. DNK metillanishi genom barqarorligini saqlashda, transpozonlar faolligini bostirishda va stresslarga javob beruvchi genlar faollshuvini boshqarishda muhim ahamiyatga kasb etadi (Afreen va boshqalar, 2024). O'simliklarni Stress sharoitlarda DNK metillanish jarayonidagi o'zgarishlar o'simliklarning qurg'oqchilik, sho'rlanish va yuqori harorat kabi abiotik omillarga moslanishida muhim rol o'ynashi olimlar tomonidan chuqur o'rganilgan (Drosou va boshqalar, 2021; Cao va boshqalar, 2024). RNA-directed (RNK tomonidan yo'naltiriladigan DNK metillanishi (RdDM) o'simliklarga xos transkripsion gen susaytirish mexanizmi bo'lib, kichik interferensiyalanuvchi RNKlar (siRNK) orqali maqsadli genom uchaskalarida de novo DNK metillanishini amalga oshiradi. Ushbu mexanizm transpozonlar va takrorlanuvchi DNK elementlarini susaytirishda ham muhim rol o'ynashi hamda stresslarga javob beruvchi genlarining faolligini nazorat qilishda ham muhim ahamiyatga ega (Ding va boshqalar, 2022).

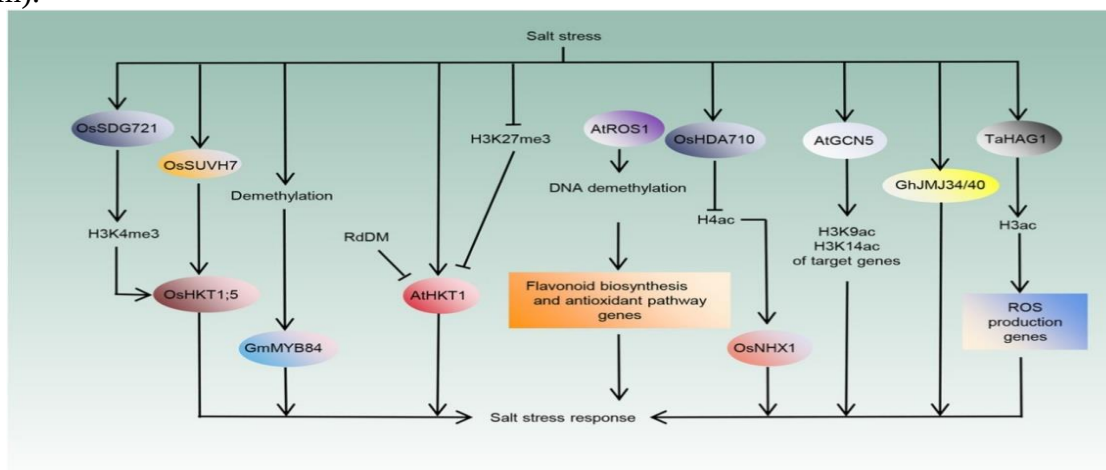
DNK metillanishi jarayoni Methyltransferase 1 (MET1), **Chromomethylase 3 (CMT3)** va Domains Rearranged Methyltransferase (DRM) kabi metiltransferaza fermentlari orqali boshqariladi. Stress muhit sharoitida DNKlarni demetillanishida ham muhim ahamiyatga ega bo'lib, ushbu jarayon stressga javob beruvchi genlarning qayta faollashuvini ta'minlaydi (De Kort va boshqalar, 2020).

Giston modifikatsiya mexanizimi epigenetik regulatsiyaning yana bir muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Giston oqsillari asetillanish, metillanish, fosforillanish va ubikvitinlanish kabi posttranslyatsion modifikatsiyalarga uchraydi. Ushbu modifikatsiyalar gen transkripsiyasi va xromatin strukturasi boshqarishda muhim rol o'ynashi aniqlangan (Yu va boshqalar, 2025). Giston metillanishida H3K4me3 (Histone H3 Lysine 4 trimethylation) va H3K36me3 (Histone H3 Lysine 36 trimethylation) markerlari faol transkripsiya bilan bog'liq bo'lsa, H3K27me3 (Histone H3 Lysine 27 trimethylation) va H3K9me2 (Histone H3 Lysine 9 dimethylation) repressiv markerlar hisoblanadi. Hung va boshqalar (2023) H3K9 (**Histone H3 Lysine 9**) metillanishining gen repressiyasi va o'simlik rivojlanishidagi muhim rolini o'rganishgan. Giston asetillanishi DNK va gistonlar o'rtasidagi bog'lanishni susaytirib, xromatinning ochilishiga hamda genlarni faollashuviga ta'sir ko'rsatadi. Stressli muhitda giston modifikatsiyalaridagi dinamik o'zgarishlar stressga javobgar genlari faolligini boshqarishda ishtrok etadi (Han va boshqalar, 2021).

Olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda DNK metillanishi, giston modifikatsiyalari va ncRNKlar o'rtasida kuchli funksional bog'liqlik mavjudligini o'rganildi. MikroRNKlar va uzun kodlamaydigan RNKlar stressli muhitlarga javob reaksiyalarining amalga oshiruvchi muhim epigenetik regulatrlar ekanligi tasdiqlandi (Samynathan va boshqalar, 2023). Ayniqsa, yuqori harorat va qurg'oqchilik stressli sharoitida lncRNKlar stressga javob beruvchi genlar faolligini boshqarishi aniqlandi (Bhatia va boshqalar, 2020; Zhang va boshqalar, 2020). Yuqoridagi epigenetik mexanizmlar birgalikda o'simliklarning abiotik stresslarga moslanishi, genom barqarorligini saqlashda hamda stressga chidamlilik darajasini nazorat qiluvchi genlarni boshqarishda muhim ro'l o'ynaydi.

Sho'rlanish stressiga javoban epigenetik mexanizmlar: DNK metillanishi va giston modifikatsiyalari. Tupqoqning sho'rlanishi qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini cheklovchi abiotik omillardan biri hisoblanadi. Juda ko'p miqdordagi Na^+ ionlari o'simliklar hujayralarida osmotik va oksidlovchi stressni paydo qilib, hujayradagi fiziologik jarayonlarni izdan chiqaradi. So'nggi vaqtlarda olib borilgan tadqiqotlar natijasida epigenetik mexanizmlar, ayniqsa DNK metillanishi va giston modifikatsiyalari tuproqni sho'rlanishida stressga javob berishda muhim rol o'ynashi aniqlandi (Afreen va boshqalar, 2024). DNK metillanishi sho'rlanishli sharoitida stressga javob beruvchi genlar faolligini boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Bunday stressli sharoitda DNK metillanish jarayonida genomda sodir bo'ladigan o'zgarishlar o'simlikning genotipga bog'liq holda irsiylanishi hamda stressga chidamlilik bilan chambarchas bog'liq ekanligi tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan (Drosou va boshqalar, 2021). Sho'rlanish sharoitida hujayrda gomeostazini boshqaruvchi genlar epigenetik mexanizmlar tomonidan nazorat qilinishi aniqlangan. Shuningdek, hujayrda DNK

metillanishining kamayishi ayrim stressga javob genlarining faollashuviga olib kelishi aniqlangan (Cao va boshqalar, 2024). Giston modifikatsiyalanishi ham sho'rlanish stressiga javob reaksiyalarining muhim tarkibiy qismi bo'lib, Giston metillanishi va asetillanishidagi o'zgarishlar stressga javob beruvchi genlar ekspressiyasini boshqarish, ion transporti, ROS (Reactive Oxygen Species) ya'ni **reaktiv kislorod shakllari**) muvozanatini hamda hujayra himoya tizimlarini tartibga solishi aniqlangan (Yu va boshqalar, 2025). Ayniqsa, H3K4me3 va H3K9ac kabi markerlar stressga javob beruvchi genlarining faollashuvi bilan bog'liq ekanligi ham o'rganilgan. Sho'rlanish stressi sharoitida g'o'zda JmjC domenli giston demetilaza genlari ekspressiyasining oshishi aniqlangan. Bundan tashqari, ncRNKlar va miRNKlar ham sho'rlanish stressiga javob beruvchi genlarning epigenetik boshqarilishida ishtirok etishi maqolalarda qayd etilgan (Samynathan va boshqalar, 2023; 1-Rasm).



1-rasm. Sho'rlanish stressiga javob reaksiyasida DNK metillanishi va giston modifikatsiyalarining epigenetik regulatsiyasi

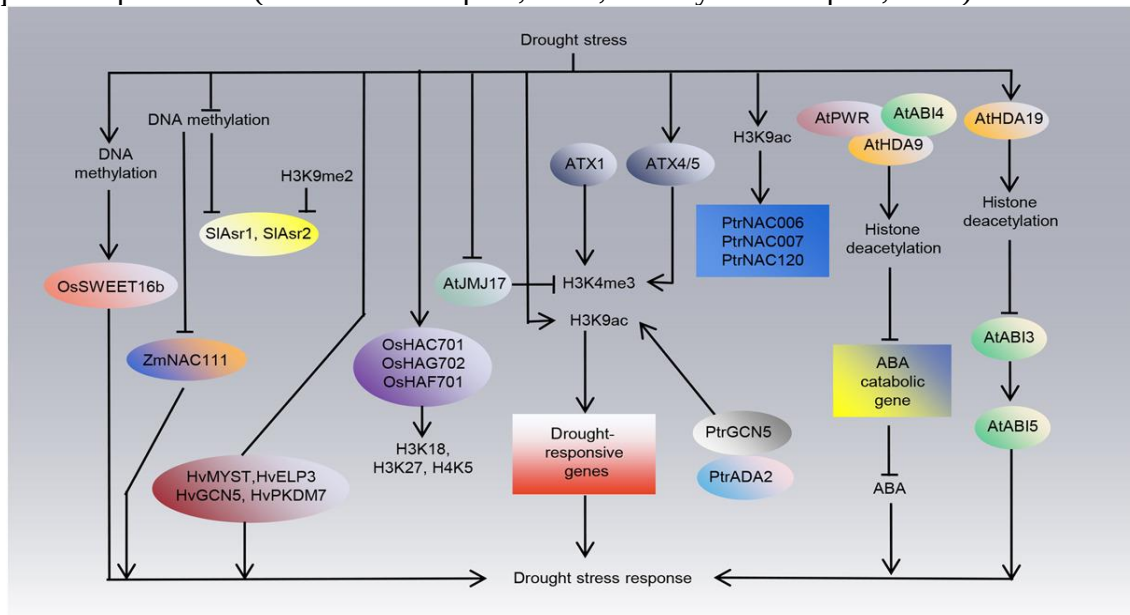
Umuman olganda, DNK metillanishi, giston modifikatsiyalari va ncRNKlar o'simliklarda sho'rlanish stressi muhitiga moslanishning muhim epigenetik mexanizmlaridan biri hisoblanadi. Ushbu modifikatsiyalar stressga javob beruvchi genlar ekspressiyasini boshqarib, ion gomeostazi, antioksidant himoya va hujayra barqarorligini ta'minlashda ishtirok etishi aniqlangan.

Qurg'oqchilik stress muhitida DNK metillanishi va giston modifikatsiyalarining roli.

Qurg'oqchilik stress muhiti o'simliklarda fiziologik, biokimyoviy va molekulyar jarayonlarning o'zgarishiga olib keluvchi eng muhim abiotik stress omillaridan biri hisoblanadi. Stressli sharoitda o'simliklarning suv tanqisligiga moslashish uchun gen ekspressiyalari epigenetik mexanizmlar orqali qayta dasturlanishi muhim ahamiyatga ega (Afreen va boshqalar, 2024). DNK metillanish jarayonida qurg'oqchilik stressiga javob beruvchi genlarning faolligi hujayrada asosiy regulyatorlardan biri hisoblanadi. Turli o'simliklarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, qurg'oqchilikka chidamli va sezgir bo'lgan genotiplar o'rtasida genom bo'ylab DNK metillanish darajasi sezilarli farq qilishlar anqilangan (Drosou va boshqalar, 2021). Stress ta'sirida yuzaga kelgan DNK metillanishidagi o'zgarishlarning ayrimlari stress yakunlangach keyin qayta normallashtirishga kuzatilgan. Shuningdek, qurg'oqchilik sharoitida ABA (**abssisik kislotasi**) bilan bog'liq genlarning promotor uchaskalarida metillanish darajasining o'zgarishi genlar faolligiga bevosita ta'sir qilishi aniqlangan.

Genom miqyosidagi bisulfit sekvenirlash (DNKdagi **sitozin metillanishini aniqlash** uchun qo'llaniladigan molekulyar usuldir) tadqiqotlari qurg'oqchilik tasiridan keyin metillangan sitozinlar ulushi ortishini aniqladi (Ding va boshqalar, 2022). Bundan tashqari, qurg'oqchilik stressi ayrim transkripsiya faktor genlarining metillanishiga hamda ekspressiyasiga bevosita ta'sir qilishi aniqlangan. RdDM va H3K9me2 modifikatsiyasi, qurg'oqchilik stressiga javob beruvchi genlarning faolligini boshqarishda muhim rol o'ynaydi (Le va boshqalar, 2025). Giston modifikatsiyasi ham o'simliklarni qurg'oqchilik stressiga moslashishida muhim ahamiyat kasb etadi. **H3K4me3 va H3K9ac giston markerlarining ortishi qurg'oqchilikka javob beruvchi genlarning** (DREB, RD29A, NCED, ABA-responsive genlar, LEA genlari) modifikatsiyasi qisqa muddatli stressli

muhitga javob beruvchi lekin uzoq muddatli moslanishda muhim epigenetik marker hisoblanadi (Yu va boshqalar, 2025). Giston metiltransferazalari (SUVH (SU(VAR)3-9 homologs, **SET domenli oqsillar** → H3K4, H3K36) stressli sharoitlarga javob beruvchi gen lokuslariga bog'lanib, H3K4me3 markerining to'planishini kuchaytiradi va natijada gen faolligi oshadi. (Hung va boshqalar, 2023). Bundan tashqari, ncRNKlar va lncRNKlar ham qurg'oqchilik stressiga javob beruvchi reaksiyalarida muhim regulyator sifatida ishtirok etadi. Issiqlik va qurg'oqchilik sharoitida lncRNKlarning differensial ekspressiyasi kuzatilgan bo'lib, ular stressga javob beruvchi genlar faoliyatini boshqarishda qatnashadi (Bhatia va boshqalar, 2020; Murthy va boshqalar, 2022).



2-rasm. Qurg'oqchilik stressiga DNK metillanishi va giston modifikatsiyalarining epigenetik regulatsiyasi

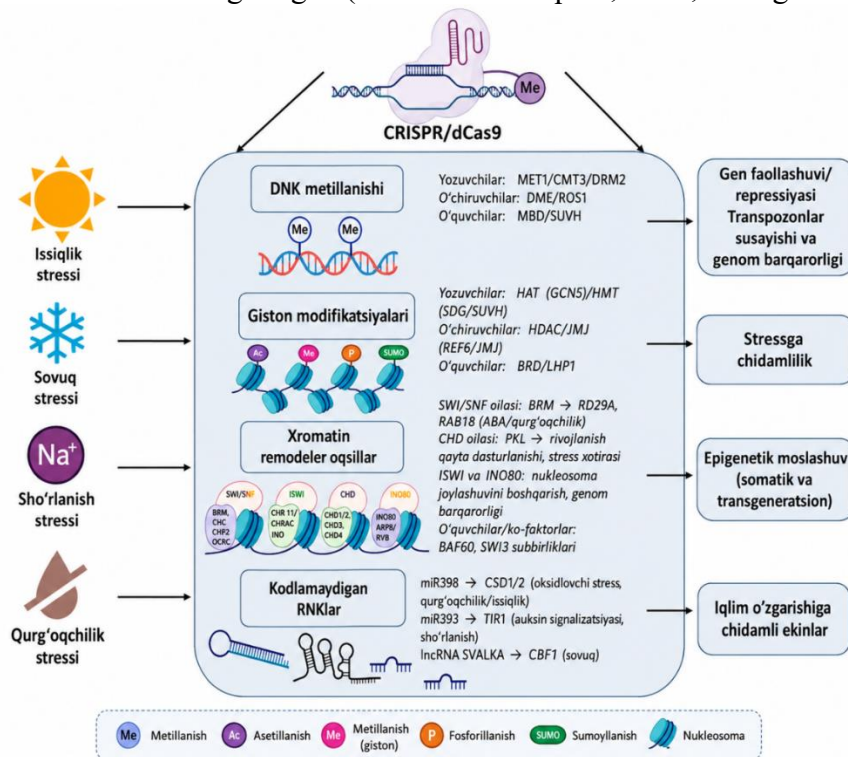
Umuman olganda yuqoridagi rasm sxemasidan ko'rinib turibdiki, DNK metillanishi va giston modifikatsiyalari qurg'oqchilik stressiga javob reaksiyalarining muhim epigenetik mexanizmlaridan biri hisoblanadi. Ushbu modifikatsiyalar stressga javob genlarining ekspressiyasini boshqarib, ABA signalizatsiyasi, suv almashinuvi, stomatal faoliyat va stressga moslanish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi (2-rasm).

Abiotik stress javoblarning epigenetik moslanish mexanizmlari. O'simliklar turli stress omillariga tezroq va samaraliroq javob qaytarish uchun uzoq muddat saqlanadigan moslashuv mexanizmlarini shakllantiradi. Ushbu jarayon davomida avvalgi stress ta'siri natijasida hosil bo'lgan epigenetik o'zgarishlar saqlanib qoladi va keyingi stress holatlarida himoya reaksiyalarining tezroq faollashishini ta'minlaydi. Stressga moslanish mexanizmlari somatik, avlodlararo va transgeneratsion (**bir necha avlodlar davomida saqlanib qoladigan biologik yoki epigenetik o'zgarishlar**) shakllarda namoyon bo'lishi mumkin. So'nggi tadqiqotlarda aniqlanishicha, stressga uzoq muddatli moslanish DNK metillanishi va giston modifikatsiyalari bilan chambarchas bog'liq ekanligini ko'rsatmoqda. Abiotik stresslar ta'siri natijasida yuzaga kelgan epigenetik o'zgarishlar ayrim hollarda keyingi avlodlarga ham uzatilishi mumkin. Qurg'oqchilik, sho'rlanish hamda issiqlik stresslari ta'sirida DNK metillanish darajasining o'zgarishi stressga chidamlilikning ortishi bilan bog'liqligi aniqlangan (Afreen va boshqalar, 2024; Drosou va boshqalar, 2021).

DNK metillanishi stressga moslashishning asosiy epigenetik mexanizmlaridan biri hisoblanadi. Qurg'oqchilik va qayta sug'orish sikllari natijasida yuzaga keladigan epigenetik o'zgarishlar o'simliklarda qisqa va uzoq muddatli moslashish reaksiyalarini shakllantiradi. DNK metillanishi stressga javob beruvchi genlarining faolligini boshqarish hamda keyingi stress holatlarida himoya reaksiyalarining tezroq faollashuviga yordam beradi (Ding va boshqalar, 2022). Shuningdek, sho'rlanish va issiqlik stressi natijasida yuzaga kelgan ayrim DNK metillanishi natijasida sodir bo'lgan o'zgarishlar keyingi avlodlarda ham saqlanishi kuzatilgan (De Kort va boshqalar, 2020).

Giston modifikatsiyalanishi ham o'simliklarni stressga moslanishda muhim rol o'ynaydi. H3K4me3 markeri giston modifikatsiyasi stressga javob beruvchi genlarning uzoq muddatli

faollashuv markerlaridan biri hisoblanadi. Stress muhit sharoitida H3K4me3, H3K4me2 va H3K9ac kabi markerlarning ortishi o'simliklar genomida stressga javob beruvchi genlarining faolligining kuchayishiga olib keladi (Yu va boshqalar, 2025). Shu bilan birga, H3K27me3 markerining kamayishi esa ayrim stressga javobgar genlarining tezroq faollashtiradi (Hung va boshqalar, 2023). Yuqori haroratli stressli muhitda heat shock oqsillari (HSP) stress muhitga moslashish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. HSP bilan bog'liq genlarda giston modifikatsiyalarining ortishi o'simliklarda stress yakunlangandan so'ng ham ma'lum muddat saqlanib qolishi aniqlangan (Abdullah va boshqalar, 2023). Shuningdek, ncRNKlar va lncRNKlar ham stressga moslanishning muhim regulyatorlari hisoblanadi. Issiqlik va qurg'oqchilik stressli muhitda lncRNKlarning differensial faolligi kuzatilgan bo'lib, ular stressga javob beruvchi genlar faoliyatini boshqarishda ishtirok etishitadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan (Bhatia va boshqalar, 2020; Zhang va boshqalar, 2022).



3-rasm. O'simliklarda abiotik stresslarga javoban DNK metillanishi, giston modifikatsiyalari va RdDM asosidagi epigenetik boshqaruv mexanizmlari

Umuman olganda, DNK metillanishi, giston modifikatsiyalari va ncRNKlar o'simliklarda turli stresslarga moslashish, stressga chidamlilikning oshishi hamda transgeneratsion (biror belgilarni keyingi avlodlarga (F1, F2, F3...) o'tishi) barqarorlikning shakllanishida eng muhim epigenetik mexanizmlar hisoblanadi. Ushbu mexanizmlar kelajakda stressga chidamli navlar yaratish hamda epigenetik seleksiya yo'nalishlari uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi (3-rasm).

O'rganilmagan epigenetik mexanizmlar va istiqbolli tadqiqotlar. Non-coding RNKlar, jumladan mikroRNKlar (miRNK) va uzun kodlamaydigan RNKlar (lncRNK) o'simliklarda stressga javob reaksiyalarining muhim epigenetik regulyatorlari hisoblanadi. Ular o'simlik genomida genlar faolligini boshqarish orqali o'simliklarni qurg'oqchilik, sho'rlanish va yuqori harorat kabi abiotik stresslarga moslashishda ishtirok etadi. Ayniqsa, lncRNKlar xromatin holati, DNK metillanishi va giston modifikatsiyalarini boshqarishda muhim rol o'ynaydi (Govda va boshqalar 2023).

Shunga qaramasdan, ncRNKlar vositasidagi epigenetik regulyatsiyaning ko'plab molekulyar mexanizmlari hali to'liq o'rganilmagan. Stress ta'sirida yuzaga kelgan epigenetik o'zgarishlarning avlodlarda saqlanishi va dala sharoitidagi barqarorligi hozirgi tadqiqotlarning asosiy muammolaridan biri bo'lib qolmoqda. Bundan tashqari, ncRNKlar, DNK metillanishi va giston modifikatsiyalarining kombinatsiyalashgan stresslar sharoitidagi o'zaro ta'siri ham yetarlicha tadqiq etilmagan.

Kelajakdagi izlanishlar ushbu epigenetik mexanizmlarni chuqur o'rganish orqali stressga chidamli va iqlim o'zgarishiga moslashuvchan nafaqat g'o'za balki ko'plab qishloq xo'jalik navlarini yaratishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Xulosa. G'ozada DNK metillanishi va RdDM asosidagi epigenetik mexanizmlar abiotik stresslarga moslashuvning molekulyar asosini tashkil etadi. DNK metillanishi, giston modifikatsiyalari (H3K4me3, H3K9ac, H3K27me3) va kichik RNKlar stressga javob beruvchi genlarining faolligini boshqarish orqali o'simlikning fiziologik va biokimyoviy barqarorligini ta'minlashda ishtok etadi. Ushbu jarayonlar g'ozada genom barqarorligi, ROS gomeostazi, ion muvozanati va stress-chidamlilik genlarini tartibga solishda muhim rol o'ynaydi. RdDM yo'li orqali siRNKlar vositasida maqsadli genlarning epigenetik boshqarilishi stressli adaptatsiyalarning markaziy mexanizmi hisoblanadi. Epigenetik modifikatsiyalarning avlodlarga uzatilishi uzoq muddatli moslashuvlar shakllanishini ta'minlaydi. MikroRNKlar va uzun kodlamaydigan RNKlarning stresslarga javob berishidagi ishtiroki, shuningdek, ularning DNK metillanishi va giston modifikatsiyalari bilan o'zaro bog'liqligi zamonaviy tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lib qolmoqda. G'ozada epigenetik regulatsiya tizimlarini o'rganish stressga chidamli va yuqori mahsuldor navlarni yaratishda ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi va iqlim o'zgarishi sharoitida barqaror paxtachilikni rivojlantirish uchun strategik ahamiyatga kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Abdullah, M., Ahmad, F., Zang, Y., Jin, S., Ahmed, S., Li, J., et al. (2023). HEATRESPONSIVE PROTEIN regulates heat stress via fine-tuning ethylene/auxin signaling pathways in cotton. *Plant Physiol.* 191, 772–788. doi:10.1093/plphys/kiac511
2. Afreen U, Mukhopadhyay K, Kumar M. DNA methylation in wheat: current understanding and future potential for enhancing biotic and abiotic stress tolerance. *Physiol Mol Biol Plants*. 2024. <https://doi.org/10.1007/s12298-024-01539-1>.
3. Batcho, A. A., Sarwar, M. B., Rashid, B., Hassan, S., and Husnain, T. (2021). Heat shock protein gene identified from *Agave sisalana* (As HSP70) confers heat stress tolerance in transgenic cotton (*Gossypium hirsutum*). *Theor. Exp. Plant Physiol.* 33, 141–156. doi:10.1007/s40626-021-00200-6
4. Bhatia G, Singh A, Verma D, Sharma S, Singh K. Genome-wide investigation of regulatory roles of LncRNAs in response to heat and drought stress in *brassica juncea* (Indian mustard). *Environ Exp Bot.* 2020;171:103922.
5. Cao S, Liang G, Zhang L, Pan J, Li R, Chen P. Exogenous glutathione enhances salt tolerance in kenaf by mediating modulation of oxidative stress response and DNA methylation. *J Plant Growth Regul.* 2024. <https://doi.org/10.1007/s00344-024-11402-y>
6. Chen, J., Pan, A., He, S., Su, P., Yuan, X., Zhu, S., et al. (2020). Different microRNA families involved in regulating high temperature stress response during cotton (*Gossypium hirsutum* L.) anther development. *Int. J. Mol. Sci.* 21, 1280. doi:10.3390/ijms21041280
7. De Kort H, Panis B, Deforce D, Van Nieuwerburgh F, Honnay O. Ecological divergence of wild strawberry DNA methylation patterns at distinct spatial scales. *Molecular Ecology*. 2020;29(24):4871–4881. <https://doi.org/10.1111/mec.15689>
8. Ding, Y., Zou, L. H., Wu, J., Ramakrishnan, M., Gao, Y., Zhao, L., et al. (2022). The pattern of DNA methylation alteration, and its association with the expression changes of non-coding RNAs and mRNAs in Moso bamboo under abiotic stress. *Plant Sci.* 325, 111451. doi:10.1016/j.plantsci.2022.111451
9. Drosou V, Kapazoglou A, Letsiou S, Tsaftaris AS, Argiriou A. Drought induces variation in the DNA methylation status of the barley HvDME promoter. *J Plant Res.* 2021;134:1351–62.
10. Gowda, S. A., Bourland, F. M., Kaur, B., Jones, D. C., and Kuraparthi, V. (2023). Genetic diversity and population structure analyses and genome-wide association studies of photoperiod sensitivity in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Theor. Appl. Genet.* 136 (11), 230. doi:10.1007/s00122-023-04477-w
11. Han D, Chen C, Xia S, Liu J, Shu J, Nguyen V, et al. Chromatin-associated SUMOylation controls the transcriptional switch between plant development and heat stress responses. *Plant Commun.* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2020.100091>.
12. Hung F-Y, Feng Y-R, Hsin K-T, Shih Y-H, Chang C-H, Zhong W, et al. Arabidopsis histone H3 lysine 9 methyltransferases KYP/ SUVH5/6 are involved in leaf development by interacting with AS1-AS2 to repress KNAT1 and KNAT2. *Commun Biology.* 2023;6(1):219.
13. Ju, F., Pang, J., Sun, L., Gu, J., Wang, Z., Wu, X., et al. (2023). Integrative transcriptomic, metabolomic and physiological analyses revealed the physiological and molecular mechanisms by which potassium regulates the salt tolerance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) roots. *Industrial Crops Prod.* 193, 116177. doi:10.1016/j.indcrop.2022.116177
14. Le H, Simmons CH, Zhong X. Functions and mechanisms of histone modifications in plants. *Annu Rev Plant Biol.* 2025. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-083123-070919>
15. Li, M., Chen, L., Khan, A., Kong, X., Khan, M. R., Rao, M. J., et al. (2021a). Transcriptome and MiRNAomics analyses identify genes associated with cytoplasmic male sterility in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Int. J. Mol. Sci.* 22, 4684. doi:10.3390/ijms22094684

16. Lu, K., Yan, L., Riaz, M., Babar, S., Hou, J., Zhang, Y., et al. (2023). Exogenous boron alleviates salt stress in cotton by maintaining cell wall structure and ion homeostasis. *Plant Physiol. biochem.* 201, 107858. doi:10.1016/j.plaphy.2023.107858
17. Murthy V S, Murthy S V, Ramesh P, Niranjana V, Kumar V, Bharti H V, et al. Identification of Banana heat responsive long noncoding RNAs and their gene expression analysis. *bioRxiv*. 2022; 2022.05.09.491188. <https://doi.org/10.1101/2022.05.09.491188>.
18. Samynathan, R., Venkidasamy, B., Shanmugam, A., Ramalingam, S., and Thiruvengadam, M. (2023). Functional role of microRNA in the regulation of biotic and abiotic stress in agronomic plants. *Front. Genet.* 14, 1272446. doi:10.3389/fgene.2023.1272446
19. Shin H, Choi WL, Lim JY, Huh JH. Epigenome editing: targeted manipulation of epigenetic modifications in plants. *Genes & Genomics*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s13258-021-01199-5>.
20. Yu M-H, Liao W-C, Wu K. Histone methylation in plant responses to abiotic stresses. *J Exp Bot.* 2025. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraf058>.
21. Zhang M, Zhang X, Guo L, Qi T, Liu G, Feng J, et al. Single-base resolution methylome of cotton cytoplasmic male sterility system reveals epigenomic changes in response to high-temperature stress during anther development. *J Exp Bot.* 2020;71(3):951–69.
22. Zhang Z, Zhong H, Nan B, Xiao B. Global identification and integrated analysis of heat-responsive long non-coding RNAs in contrasting rice cultivars. *Theor Appl Genet.* 2022. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-04001-y>

UO'K 595.773.4:591.5(575.1)

O'ZBEKISTON HUDUDIDA TARQALGAN LEPTOGASTRINAE (Diptera: Asilidae) KENJA OILASINING LEPTOGASTER AVLODI TURLARINING BIOEKOLOGIK XUSUSIYATLARI

S.S.Mamanov, doktorant, Samarqand davlat univeriteti, Samarqand

Annotatsiya. Maqolada 2022–2025-yillarda O'zbekiston hududida olib borilgan tadqiqotlar asosida Leptogastrinae (Diptera: Asilidae) kenja oilasining Leptogaster avlodi turlarining bioekologik xususiyatlari yoritilgan. Standart entomologik metodlar va jinsiy a'zolari laboratoriya disseksiyasi qilish orqali hududda avlodning 4 ta turi (*L. cylindrica*, *L. nartshukae*, *L. pubicornis*, *L. turkmenica*) aniqlandi.

Kalit so'zlar: Leptogaster, Bioekologik xususiyatlar, Genitaliya disseksiyasi.

Аннотация. В статье освещены биоэкологические особенности видов рода *Leptogaster* подсемейства Leptogastrinae (Diptera: Asilidae) на основе исследований, проведенных на территории Узбекистана в 2022–2025 годах. С использованием стандартных энтомологических методов и лабораторного диссекционного анализа гениталий в регионе было выявлено 4 вида данного рода (*L. cylindrica*, *L. nartshukae*, *L. pubicornis*, *L. turkmenica*).

Ключевые слова: Leptogaster, Биоэкологические особенности, Диссекция гениталий.

Abstract. The article highlights the bioecological characteristics of species of the genus *Leptogaster* within the subfamily Leptogastrinae (Diptera: Asilidae) based on research conducted in Uzbekistan between 2022 and 2025. Using standard entomological methods and laboratory dissection of genitalia, four species of the genus (*L. cylindrica*, *L. nartshukae*, *L. pubicornis*, *L. turkmenica*) were identified in the region.

Key words: Leptogaster, Bioecological characteristics, Genital dissection.

Kirish. Qaroqchi pashshalar (Asilidae) - xilma-xil faol yirtqichlarning oilasi hisoblanib. So'nggi morfologik filogenez tasnif bo'yicha Asilida oilasini 14 ta kenja oilaga ajratiladi, ammo ularning ko'pchilik turlari molekulyar analiz qilinmagan (Cohen, 2021). O'zbekiston bu oila vakillari juda kam o'rganilgan. Asilidae oilasi haqida ba'zi ma'lumotlar faqat bir nechta maqolalarda uchraydi [1; 5]. P. A. Lehr tomonidan Paliarktikaning ikki qanotlilariga bag'ishlangan to'plam "Catalogue of palaearctic diptera volume 5" katalogida O'rta osiyoda Leptogastrinae kenja oilasining ikki avlodiga mansub 10 ta turi uchrashini qayd etadi, shu turlardan aynan ikkitasi O'zbekiston hududidan yig'ilganligini ko'rsatadi. Shunday qilib O'zbekistonda Leptogastrina avlodining aniq tasdiqlangan 2 turi ma'lum bo'lib, bu Respublikamizning keng hududi, turli xil ekologik sharoitga ega faunasi uchun juda kam. Hozirgi kunda biz olib borgan ilmiy ishlarimiz natijasida O'zbekistonda Leptogastrina avlodining turlarini aniqlash uchun xalqaro aniqlagichlar tarjima qilindi turlar tarkibi qayta

o'rganildi. Leptogastrinae kenja oilasi vakillari boshqa yirtqich pashshalardan nafaqat morfologik jihatdan, balki o'ziga xos evolyutsion-ekologik moslashuvlari bilan ham tubdan farq qiladi. Global iqlim o'zgarishi sharoitida qurg'oqchil hududlar, xususan, Markaziy Osiyo ekotizimlarida hasharotlar faunasi o'zgarishga uchramoqda. O'zbekiston hududi o'zining turli-tuman landshaftlari qumli cho'llar, adirlar, vohalar va baland tog' tizmalari bilan ajralib turishi bu guruh daryo yoqalari hamda tog'oldi biotsenozlarida o'ziga xos mikropopulyatsiyalar hosil qilishiga zamin yaratadi. Shunga qaramay, Respublikamiz xilma-xil landshaftlarida ushbu kenja oilaning ekologik tarqalish qonuniyatlari deyarli tizimli tahlil qilinmagan edi.

Leptogaster avlodi turlarining taksonomik tarkibini aniqlashda faqatgina tashqi morfologik belgilarga tayanib xulosa chiqarish ko'p hollarda xatoliklarga olib keladi. Chunki bu guruhda turlararo o'xshashlik (kriptik turlar) yuqori bo'lib, ekologik omillar ta'sirida ranglarning o'zgaruvchanligi juda kuchli namoyon bo'ladi. Shu bois, tadqiqotda qo'llanilgan gipopigiy (erkak jinsiy a'zosi) va bursa copulatrix (urg'ochi urug' qabul qilgichi) disseksiyasi uslubi O'zbekiston faunasi uchun turlar guruhini aniqlashda mutlaqo ishonchli va zamonaviy xalqaro standartlarga mos keladigan yagona yo'ldir. Bu esa o'z navbatida, hudud bioxilma-xilligini xatlovdan o'tkazish va entomofaglarining tabiatdagi biologik nazorat rolini baholashda fundamental asos bo'lib xizmat qiladi.

Materiallar va usullar: Maqola mualliflar tomonidan 2022 yildan 2025 yilgacha to'plangan materiallar asosida tuzilgan. Namunalar O'zbekistonning turli nuqtalarida, turli biotoplarni maksimal qamrab olgan holda to'plangan. Hasharotlar standart entomologik metodlar yordamida yig'ildi. Materialni aniqlash muallif tomonidan amalga oshirildi. Pashsha turini aniqlashda jinsiy a'zolarining morfologik tuzilishi asos qilib olindi. Pashshalar genitaliyasini ajratib olish ya'ni disseksiya qilish o'ta nozik va bir necha bosqichli laboratoriya jarayonidir. Ushbu jarayon quyidagi tartibda amalga oshiriladi: Quruq namunalar juda mo'rt bo'lgani uchun ularni to'g'ridan-to'g'ri kesib bo'lmaydi. Shu boisdan ularni namlik kamerasida bir sutka qoldirib namuna yumshatildi. Yumshagan namunadan qorin qismining oxiridagi jinsiy a'zosi genetaliy uzib olindi va 10% li Kaliy gidroksid (KOH) eritmasiga solindi. KOH hasharotning ichki yumshoq to'qimalarini, mushaklarini va yog'larini eritib yuboradi. Ammo xitinlashgan tashqi skelet va jinsiy a'zolarga zarar yetkazmaydi. Eritma xona haroratida 12–24 soatga qoldiriladi yoki suv hammomida qizdirish orqali jarayon 15–40 daqiqagacha tezlashtirildi. KOH eritmasidan olingan genetaliy ichidagi ishqor ta'sirini neytrallash uchun kuchsiz sirka kislotasiga o'tkazildi. Mayda mo'yqalam va Dumont 5 pinseti yordamida genetaliydagi ortiqcha tuklar va ichki a'zo qoldiqlari ohista siqib chiqarildi.

Genitaliyani maxsus soat oynasi ichida, spirtli (70% C₂H₅OH) . muhitda qisimlarga ajratildi va kerakli qismlar o'rganildi.

Ajratib olingan genitaliya kelgusida olimlar tomonidan o'rganilishi uchun o'ta kichik plastik naychalarga glitserin va genetaliy qismlari solinib, shu genetaliy ajratib olingan pashshaning o'zi sanchilgan ninaga biriktirib qo'yildi. Barcha namunalar Samarqand davlat universiteti (SAMDU) Zoologiya muzeyining hasharotlar kolleksiyasida saqlanmoqda.

Leptogastrinae kenja oilasining biologiyasi. Leptogastrinae kenja oilasining turlari o'zining ingichka va uzun tanasi, uzun oyoqlari tuzilishi bilan boshqa Asilidae oilasining vakillaridan ajralib turadi. Bu kenja oilaning barcha vakillarida qorin qismidagi ikkinchi tergiting uzunligi enidan 2 barobar ortiq. Alula va pulvillasi yo'q. Ko'pchilik turlarda qorin qismi juda cho'zilgan, mo'ylovlar nozik, qanotlar rangsiz yoki ozgina xiralashgan bo'ladi. Leptogaster vakillari faol yirtqichlardir, o'simliklar orasida uchib yurib o'lja izlaydi. Mayda hasharotlar, ba'zida o'rgimchaklar bilan oziqlanadi. Uzun oyoqlari yordamida o'ljasini ushlab so'rib oziqlanadi. Lehr, 1961 ma'lumotlariga binoan *Leptogaster* turlarining tashqi ko'rinishida (xususan tananing tuklari, ranglari, ayniqsa qorin qismlarining skleritlarida) juda katta o'zgaruvchanlik mavjud. Bu holat asilidlarning yirtqich turmush tarziga bog'liq bo'lishi mumkin. Keng tarqalgan areallarda ayrim turlar o'zining yashash muhitidagi o'simliklar, tuproq va mikroiklimiga ham ega bo'ladi [5]. Shuningdek, asilidlarning tanasi rangiga joyning namligi va fasillar ham ta'sir ko'rsatadi. *Leptogaster* avlodi vakillarining hayot tarzi haqida faqat ayrim turlarga doir ma'lumotlar mavjud. Ular asosan o'rmon chekkalari, o'tloqlar va dashtlardagi baland o'suvchi o'simliklar, ayniqsa g'allali o'simliklar orasida yashaydi [6].

Natija. 2022–2025 yillarda O'zbekistonda olib borilgan qisqa kuzatuvlarda bir vaqtda bir necha *Leptogaster* turlari aniqlangan. Aniqlangan turlar ro'yxati quyida keltirilgan.

1. *Leptogaster cylindrica* (De Geer, 1776): Material: (3 ta 2♀; 1♂) **Tarqalishi:** Yevropa, Osiyo, Mongoliya, Shimoliy Afrika, Algeriya.

Uzbekistan, Surxondarya region, Baysun range Xo'ja Go'r go'r ota peak 38.397262° 67.272644°, S.Mamanov tomonidan 23.06.2025y. 1♀ Turkiston tog' tizmasi Qizilmozor yo'li 39°36'59 N, 68°25'58 E S.Mamanov tomonidan 24.05.2023y 1♀; 1♂;.

2. *Leptogaster nartshukae* Lehr, 1961: Material: (2 ta 2♂) **Tarqalishi:** Rossiya, Osiyo, Eron, Mongoliya.

Uzbekistan, Surxondarya region, Baysun range, Ravshan lake, 8 km NE to Qizilnavr vill. 38.415816° 67.253421° S.Mamanov tomonidan 22.06.2025y, 2♂;

3. *Leptogaster pubicornis* Loew, 1847: Material: (1 ta 1♀;) **Tarqalishi:** Bolgariya, Chexoslovakiya, Germaniya, Frantsiya, Gretsiya, Vengriya, Italiya, Janubiy Yevropa, Qozog'iston, O'zbekiston, Qirg'iziston.

Turkiston tog' tizmasi Qizilmozor yo'li 39°36'59 N, 68°25'58 E S.Mamanov tomonidan 24.05.2023y 1♀; 1♂;.

4. *Leptogaster turkmenica* Paramonov, 1930: Material: (3 ta 3♂) **Tarqalishi:** O'rta Osiyo, Qozog'iston, Mongolia, Xitoy.

Tashkent reg. Angren dist. Lashkerak vill. 40.904757°, 70.210345°, Archazor o'tlog'idan. S.Mamanov tomonidan 27.05.2024y 3♂.

Yig'ilgan namunalar asosida ko'rsatilgan turlarning yashash joylari taxminan quyidagicha:

Quruq dashtlar va past tog'larning etaklarida - *L. pubicornis* Loew keng tarqalgan.

Tog' vodiylarining nam joylarida (1200 m gacha) - *L. nartshukae* Lehr.

Tog' vodiylarida (2000-2400 m gacha) - *L. turkmenica* Paramonov.

Buloqlar atrofidagi o'simliklarda, ko'l bo'ylarida - *L. cylindrica cylindrica* Deg.

Olingan natijalar va to'plangan materiallar tahlili shuni ko'rsatadiki, *Leptogaster* avlodi vakillarining O'zbekiston iqlim sharoitida tarqalishi vertikal mintaqalanish hamda biotopik namlik ko'rsatkichlariga uzviy bog'liqdir. Tadqiqot davomida aniqlangan 4 ta turning ekologik guruhlanishi ularning kserofil (qurg'oqchilikka moslashgan) va mezogidrofil (namsevar) ekologik formalarga ajralishini ko'rsatdi. Chunonchi, *L. pubicornis* va *L. nartshukae* turlarining quruq dasht hamda adir ekotizimlarida uchrashi, ularning yuqori gidrotermik koeffitsiyentga ega bo'lmagan mikroiqlim sharoitlariga evolyutsion moslashganligidan dalolat beradi. Ushbu turlar ochiq landshaftlarda, asosan quyosh nurining tik tushish burchagi ostida ham o'z faolligini yo'qotmaydi.

Aksincha, *Leptogaster turkmenica* turining Toshkent viloyati Angren tumani Lashkerak qishlog'i Archazor o'tloqlarida (mezofit muhit) hamda Sirdaryo qayirlarida uchrashi uning namsevar tabiati bilan tushuntiriladi. Bu tur zich fitotsenoz (o'simlik qoplami) ichidagi yuqori namlik va pastroq harorat muhitida barqaror populyatsiyalar hosil qiladi. *L. cylindrica* turi esa ekologik plastiklik namoyon etib, ham tog'li hududlardagi buloqlar atrofida, ham zich daryo bo'yi o'simliklari orasida ov qilishi aniqlandi.

Xulosa: O'zbekiston faunasida ilgari kam o'rganilgan bo'lgan Leptogastrinae vakillari qayta ko'rib chiqilib, to'plangan namunalar asosida 4 ta tur (*L. cylindrica*, *L. nartshukae*, *L. pubicornis*, *L. turkmenica*) aniqlangan va ularning aniq lokalitetlari hamda ekologik tarqalish xususiyatlari ko'rsatib berildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Bronstein CG (1981) Robber flies (Asilidae, Diptera) of Uzbekistan. Questions of plant protection (collection of scientific articles). Samarkand, Samarkand State University, pp.4-21. [In Russian]

2. Lehr P.A., 1988. Family Asilidae. Catalogue of Palaearctic Diptera. Vol. 5. Athericidae – Asilidae / Ed.: Soos A., Papp L. Budapest: Akademiai kiado. P. 197–326.

3. Melin D. 1923. Contributions to the knowledge of the biology, metamorphosis and distribution of the Swedish asilids in relation to the whole family of asilids. – Zoologiska Bidrag fren Upsala 8: 317 p

4. Астахов Д. М. 2013. Ландшафтно-стациональное распределение ктырей (Diptera, Asilidae) нижнего Поволжья. Энтомологическое обозрение, 92(2): 287–302.

5. Лер П.А. 1961в. Ктыри подсемейства Leptogastrinae (Diptera, Asilidae) фауны СССР // Энтомологическое обозрение. Т. 50, вып. 3. С. 686–703.

6. Штакельберг А. А. 1933. Сем. Asilidae. Определитель мух европейской части СССР. Определители по фауне СССР, изд. Зоол. инст. АН СССР. 7: 96–120.

UO'T: 579.6:577.112:543.544

METILOTROF BAKTERIYALAR HOSIL QILADIGAN AMINOKISLOTALAR TARKIBI
I.H.Mardonov, doktorant, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti,
Toshkent

H.X.Karimov, PhD, kat.i.x., O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti, Toshkent

Z.S.Shakirov, b.f.d., prof., O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti, Toshkent

N.Sh.Azimova, b.f.n., kat.i.x., O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti, Toshkent

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda mahalliy manbalardan ajratilgan *Methylobacterium dankookense* 3HXI va *Methylobacterium fujisawaense* 1HXI shtammlari konsentratsiyasi 1% bo'lgan metanol saqllovchi ozuqa muhitida o'stirilib, ular biomassasidagi aminokislotalar tarkibi HPLC usulida baholandi. Umumiy aminokislotalar miqdori *M. dankookense* 3HXI da 88,536 mg/g, *M. fujisawaense* 1HXI da 112,737 mg/g bo'lib, ushbu shtammlarning mikrob oqsili olishda istiqbolli obyekt ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: metilotrof bakteriyalar, *Methylobacterium*, aminokislotalar, metanol, mikrob oqsili, HPLC.

Аннотация. В работе оценен аминокислотный состав биомассы штаммов *Methylobacterium dankookense* 3HXI и *Methylobacterium fujisawaense* 1HXI, выращенных на питательной среде с 1% метанола, методом ВЭЖХ. Общее содержание аминокислот составило 88,536 мг/г у *M. dankookense* 3HXI и 112,737 мг/г у *M. fujisawaense* 1HXI, что указывает на их перспективность как объектов для получения микробного белка.

Ключевые слова: метилотрофные бактерии, *Methylobacterium*, аминокислоты, метанол, микробный белок, ВЭЖХ.

Abstract. This study evaluated the amino acid profiles of *Methylobacterium dankookense* 3HXI and *Methylobacterium fujisawaense* 1HXI grown in a nutrient medium containing 1% methanol using HPLC. Total amino acids reached 88.536 mg/g in *M. dankookense* 3HXI and 112.737 mg/g in *M. fujisawaense* 1HXI, indicating their potential for microbial protein production.

Key words: methylotrophic bacteria, *Methylobacterium*, amino acids, methanol, microbial protein, HPLC.

Mikrob oqsili olish texnologiyalari so'nggi yillarda oziq-ovqat va ozuqa-yem oqsili manbalarini diversifikatsiya qilishda muhim biotexnologik yo'nalishlardan biri sifatida shakllanmoqda. Ayniqsa, metilotrof bakteriyalar C1-birikmalar, jumladan, metanol va metandan uglerod manbai sifatida foydalanishi, nisbatan tez o'sishi hamda oqsilga boy biomassa hosil qilishi bilan ajralib turadi. Shu sababli *Methylobacterium*, *Methylophilus* va *Methylobacillus* avlodlariga mansub shtammlar muqobil oqsil manbai sifatida ilmiy-amaliy qiziqish uyg'otmoqda [3, 5, 6].

Metilotrof mikroorganizmlar biomassasining ozuqa qo'shimchasi sifatidagi qiymatini baholashda umumiy oqsil miqdori bilan bir qatorda aminokislotalar tarkibi ham hal qiluvchi ko'rsatkich hisoblanadi. Lizin, leysin, treonin, valin, izoleysin, metionin, fenilalanin va gistidin kabi muhim aminokislotalar hayvon organizmida to'liq sintezlanmaydi yoki yetarli darajada hosil bo'lmaydi. Shu bois mikrob biomassasining aminokislotalar tarkibi uni parrandachilik, baliqchilik va chorvachilik ozuqasida qo'llash imkoniyatini belgilaydi [2, 7].

Avvalgi tadqiqotlarda *Methylobacterium organophilum* metanol muhitida o'stirilganda bir hujayrali oqsil va boshqa biotexnologik ahamiyatga ega metabolitlar hosil qilishi ko'rsatilgan [4]. Biroq mahalliy manbalardan ajratilgan metilotrof bakteriyalarning aminokislotalar hosil qilish xususiyati yetarlicha o'rganilmagan. Shu nuqtayi nazardan, O'zbekiston sharoitida ajratilgan

istiqbolli metilotrof shtammlarni aminokislotalar tarkibi bo'yicha baholash ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Ushbu tadqiqotning maqsadi mahalliy tabiiy va texnogen manbalardan ajratilgan *Methylobacterium dankookense 3HXI* hamda *Methylobacterium fujisawaense 1HXI* shtammlari biomassasida hosil bo'ladigan aminokislotalar tarkibi va miqdorini aniqlash, shuningdek, ularning mikroob oqsili manbai sifatidagi biotexnologik salohiyatini baholashdan iborat.

Dunyo aholisi sonining o'sishi, an'anaviy oqsil manbalariga bo'lgan talabning ortishi va yem-xashak sanoatida barqaror resurslardan foydalanish zarurati mikroob oqsili texnologiyalarini dolzarb yo'nalishga aylantirmoqda. Soya uni, baliq uni va boshqa klassik oqsil manbalari muayyan ozuqaviy qiymatga ega bo'lsa-da, ularni ishlab chiqarish yer, suv va energiya resurslariga yuqori darajada bog'liq. Mikroorganizmlar, xususan, C1-substratlardan foydalanuvchi bakteriyalar esa qisqa vaqt ichida biomassa hosil qilishi, sanoat chiqindilari yoki arzon substratlar asosida yetishtirilishi hamda aminokislotalarga boy bo'lishi bilan ustunlikka ega [2, 3, 8].

Metilotrof bakteriyalar metanol, metan yoki metilamin kabi bir uglerodli birikmalarni o'zlashtirish orqali energiya va biomassa hosil qiladi. Bunday xususiyat ularni sanoat biotexnologiyasida, xususan, ozuqa oqsili, biofaol moddalar va metabolitlar ishlab chiqarishda istiqbolli obyekt sifatida qarashga asos beradi [5, 6]. Shu bilan birga, har bir shtammning aminokislotalar spektri, o'sish tezligi, xavfsizlik ko'rsatkichlari va ozuqa sifatida hazm bo'lish darajasi alohida baholanishi lozim.

O'zbekiston sharoitida sanoat va tabiiy muhitlardan ajratib olingan mahalliy metilotrof shtammlarning biotexnologik xususiyatlarini o'rganish mamlakatda importga bog'liq oqsil qo'shimchalariga muqobil mahalliy resurslar yaratish uchun muhimdir. Shu sababli mazkur tadqiqotda *M. dankookense 3HXI* va *M. fujisawaense 1HXI* shtammlari biomassasining aminokislotalar tarkibini aniqlash orqali ularni keyingi fermentatsion optimallashtirish ishlari uchun ilmiy asos yaratishga e'tibor qaratildi.

Tadqiqot obyekti sifatida mahalliy tabiiy va texnogen manbalardan ajratib olingan hamda molekulyar-genetik usullar yordamida identifikatsiya qilingan *Methylobacterium fujisawaense 1HXI* va *Methylobacterium dankookense 3HXI* shtammlaridan foydalanildi. Metilotrof bakteriyalar uchun "K" ozuqa muhiti qo'llanildi. Uning tarkibi quyidagicha bo'ldi (g/l): KH_2PO_4 – 2,0; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 2,0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,025; NaCl – 0,5; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,002; distillangan suv – 1 l; metanol – 1%; pH – 7,2.

Shtammlar 1% metanol qo'shilgan "K" suyuq ozuqa muhitida 35 °C haroratda va 200 rpm tezlikdagi sheykerda 3 sutka davomida o'stirildi. Hosil bo'lgan biomassa 10 000 rpm tezlikda 10 daqiqa davomida sentrifugalash orqali yig'ib olindi. Keyin biomassa lifofil quritish usulida quritildi va quruq biomassa tarkibidagi aminokislotalarni aniqlash uchun tayyorlandi.

Erkin aminokislotalarni ajratishda suvli ekstraktidagi oqsil va peptidlarning uchxlorsirka kislotasi yordamida cho'ktirildi. Buning uchun 1 ml namuna ekstraktiga 1 ml 20% uchxlorsirka kislotasi qo'shildi. 10 daqiqadan so'ng cho'kma 8000 rpm tezlikda 15 daqiqa sentrifugalash orqali ajratildi. Supernatantdan 0,1 ml olinib, lifofil quritildi. Quruq qoldiq trietilamin–atsetonitril–suv (1:7:1) aralashmasida eritildi va qayta quritildi; kislota neytrallanishi uchun ushbu jarayon ikki marta takrorlandi.

Aminokislotalar feniltiokarbamil hosilalariga aylantirildi va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) yordamida aniqlandi. Tahlil Agilent Technologies 1200 xromatografida, DAD detektor va Discovery HS C18 (75 × 4,6 mm) kolonkasida olib borildi. A eritma: 0,14 M CH_3COONa + 0,05% trietilamin, pH 6,4; B eritma: CH_3CN . Oqim tezligi 1,2 ml/min, deteksiya to'lqin uzunligi 269 nm. Aminokislotalarni feniltiokarbamil hosilalari orqali tahlil qilish Cohen va Strydom metodikasi asosida bajarildi [1].

Natijalarni taqqoslashda har bir shtamm bo'yicha umumiy aminokislotalar yig'indisi, alohida aminokislotalar miqdori va ozuqaviy ahamiyatga ega muhim aminokislotalarning nisbiy ulushi hisobga olindi. Miqdoriy ko'rsatkichlar mg/g quruq biomassa hisobida ifodalandi.

M. fujisawaense 1HXI va *M. dankookense 3HXI* shtammlari "K" suyuq ozuqa muhitida 1% metanol ishtirokida faol o'sish xususiyatini namoyon qildi. Metanolning yagona yoki asosiy uglerod

manbai sifatida qo'llanilishi ushbu shtammlarning metilotroflik xususiyatini tasdiqlaydi. Ma'lumki, aminokislotalar mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan birlamchi metabolitlar qatoriga kiradi. Shu sababli bakteriya biomassasidagi aminokislotalarni dastlabki o'sish bosqichlarida aniqlash ularning biotexnologik salohiyatini baholash uchun muhim hisoblanadi.

1-jadval.

Metilotrof bakteriyalar quruq biomassasidagi aminokislotalar miqdori (mg/g)

Aminokislotalar nomi	<i>M. dankookense 3HXI</i>	<i>M. fujisawaense 1HXI</i>
Aspartat kislotasi	14,714	15,183
Glutamat kislotasi	10,630	8,682
Serin	1,730	1,937
Glitsin	7,608	6,853
Asparagin	0,000	0,000
Glutamin	0,000	0,000
Sistein	1,375	1,274
Treonin	3,178	2,385
Arginin	0,886	0,887
Alanin	10,842	9,663
Prolin	12,104	19,370
Tirozin	3,233	2,764
Valin	2,625	2,043
Metionin	1,273	3,959
Gistidin	0,296	29,012
Izoleysin	3,487	2,962
Leysin	8,065	0,822
Triptofan	0,000	0,000
Fenilalanin	2,266	4,883
Lizin	4,224	0,060
Jami	88,536	112,737

HPLC tahlili natijalariga ko'ra, o'rganilgan ikki shtamm biomassasida aminokislotalar miqdori va tarkibi bo'yicha sezilarli farqlar kuzatildi. *M. dankookense 3HXI* shtammida umumiy aniqlangan aminokislotalar miqdori 88,536 mg/g, *M. fujisawaense 1HXI* shtammida esa 112,737 mg/g quruq biomassa miqdorida qayd etildi. Demak, *M. fujisawaense 1HXI* umumiy aminokislotalar yig'indisi bo'yicha *M. dankookense 3HXI* ga nisbatan 24,201 mg/g yoki taxminan 27,3% yuqori ko'rsatkichga ega bo'ldi.

Natijalar har bir aminokislota kesimida tahlil qilinganda, *M. dankookense 3HXI* biomassasida aspartat kislotasi (14,714 mg/g), prolin (12,104 mg/g), alanin (10,842 mg/g), glutamat kislotasi (10,630 mg/g) va leysin (8,065 mg/g) nisbatan yuqori miqdorda uchrashi aniqlandi. *M. fujisawaense 1HXI* biomassasida esa gistidin (29,012 mg/g), prolin (19,370 mg/g), aspartat kislotasi (15,183 mg/g), alanin (9,663 mg/g) va glutamat kislotasi (8,682 mg/g) yetakchi ko'rsatkichlarni berdi.

Muhim aminokislotalar yig'indisi bo'yicha ham *M. fujisawaense 1HXI* ustunlik qildi. Ushbu shtammida gistidin va metionin miqdorining yuqori bo'lishi umumiy aminokislotalar miqdorini boyitdi. *M. dankookense 3HXI* esa leysin va lizin miqdori bo'yicha nisbatan yuqori ko'rsatkich ko'rsatdi. Har ikki shtammida triptofan, asparagin va glutamin aniqlanmadi yoki tahlil sharoitida 0,000 mg/g darajasida qayd etildi.

Olingan natijalar mahalliy metilotrof bakteriya shtammlari mikrob oqsili manbai sifatida muayyan biotexnologik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. C1-substratlardan foydalanadigan bakteriyalarda biomassaning tez hosil bo'lishi, aminokislotalar tarkibi va ozuqaviy qiymati ularni ozuqa-yem oqsili ishlab chiqarishda istiqbolli obyekt sifatida baholashga asos bo'ladi [3, 6].

M. fujisawaense 1HXI shtammida umumiy aminokislotalar miqdorining yuqoriligi ushbu izolyatda metanol asosidagi muhitda aminokislotalar biosintezi faolroq kechganini ko'rsatishi mumkin. Ayniqsa, prolin va gistidinning yuqori miqdorda aniqlanishi biomassaning stressga chidamlilik va ozuqaviy qiymat bilan bog'liq ko'rsatkichlarini izohlashi mumkin. *M. dankookense 3HXI* shtammida lizin va leysin miqdorining nisbatan yuqoriligi esa alohida amaliy ahamiyatga ega. Lizin ko'plab ozuqa ratsionlarida cheklovchi aminokislotalardan biri hisoblanadi, shu sababli mazkur

shtamm lizin bilan boyitilgan mikroob oqsili olish yo'nalishida keyingi fermentatsion optimallashtirish tadqiqotlari uchun istiqbolli obyekt sifatida qaralishi mumkin [2, 7].

Metilotrof bakteriyalar biomasasini amaliy ozuqa-yem qo'shimchasi sifatida baholashda faqat aminokislotalar profili bilan cheklanib qolmasdan, umumiy oqsil, nuklein kislotalar, lipidlar, mineral elementlar, xavfsizlik ko'rsatkichlari va hazm bo'lish darajasi ham kompleks o'rganilishi zarur. Bunday yondashuv mikroob oqsili mahsulotlarini baliq uni yoki soya uni kabi an'anaviy oqsil manbalari bilan qiyosiy baholash imkonini beradi [2, 7, 8].

Xulosa qilib ayganda 1% metanol saqlagan "K" ozuqa muhitida o'stirilgan mahalliy *M. dankookense 3HXI* va *M. fujisawaense 1HXI* shtammlarining quruq biomasasidagi aminokislotalar tarkibi va miqdori HPLC usulida aniqlandi. Umumiy aminokislotalar miqdori *M. dankookense 3HXI* shtammida 88,536 mg/g, *M. fujisawaense 1HXI* da esa 112,737 mg/g miqdorida ekanligi ma'lum bo'ldi.

M. fujisawaense 1HXI umumiy aminokislotalar yig'indisi bo'yicha yuqori natija ko'rsatdi, *M. dankookense 3HXI* esa leysin va lizin miqdori bo'yicha nisbatan ustun bo'ldi. Olingan natijalar ushbu shtammlarni metanol asosida mikroob oqsili ishlab chiqarish uchun istiqbolli biotexnologik obyektlar sifatida chuqurroq o'rganish zarurligini ko'rsatadi.

Keyingi tadqiqotlarda ushbu shtammlar uchun metanol konsentratsiyasi, aeratsiya, pH, harorat va fermentatsiya davomiyligi kabi omillarni optimallashtirish, shuningdek, biomasadan amaliy ozuqa qo'shimchasi sifatida foydalanish xavfsizligini kompleks baholash maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Cohen S.A., Strydom D.J. Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanate derivatives // Analytical Biochemistry. 1988. Vol. 174, No. 1. P. 1–16. DOI: 10.1016/0003-2697(88)90512-X.
2. Gundupalli M.P., Ansari S., da Costa J.P.V., Qiu F., Anderson J., Luckert M., Bressler D.C. Bacterial single cell protein (BSCP): A sustainable protein source from *Methylobacterium species* // Trends in Food Science & Technology. 2024. Vol. 147. Article 104426. DOI: 10.1016/j.tifs.2024.104426.
3. Sakarika M., Ganigué R., Rabaey K. *Methylo*trophs: From C1 compounds to food // Current Opinion in Biotechnology. 2022. Vol. 75. Article 102685. DOI: 10.1016/j.copbio.2022.102685.
4. Simões A.C.P., Fernandes R.P., Barreto M.S., da Costa G.B.M., de Godoy M.G., Freire D.M.G., Pereira N. Jr. Growth of *Methylobacterium organophilum* in methanol for the simultaneous production of single-cell protein and metabolites of interest // Food Technology and Biotechnology. 2022. Vol. 60, No. 3. P. 338–349. DOI: 10.17113/ftb.60.03.22.7372.
5. Trotsenko Y.A., Doronina N.V., Khmelenina V.N. Biotechnological potential of aerobic methylotrophic bacteria: A review of current state and future prospects // Applied Biochemistry and Microbiology. 2005. Vol. 41. P. 433–441. DOI: 10.1007/s10438-005-0078-5.
6. Woern C., Grossmann L. Microbial gas fermentation technology for sustainable food protein production // Biotechnology Advances. 2023. Vol. 69. Article 108240. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2023.108240.
7. Xu B., Liu Y., Chen K., Wang L., Sagada G., Tegomo A.F., Yang Y., Sun Y., Zheng L., Ullah S., Shao Q. Evaluation of methanotroph (*Methylococcus capsulatus*, Bath) bacteria meal (FeedKind®) as an alternative protein source for juvenile black sea bream, *Acanthopagrus schlegelii* // Frontiers in Marine Science. 2021. Vol. 8. Article 778301. DOI: 10.3389/fmars.2021.778301.
8. Ye Y., Cai Y., Wang F., He Y., Yang Y., Guo Z., Liu M., Ren H., Wang S., Liu D., Xu J., Wang Z. Industrial microbial technologies for feed protein production from non-protein nitrogen // Microorganisms. 2025. Vol. 13, No. 4. Article 742. DOI: 10.3390/microorganisms13040742.

UO'K: 581.1:581.5:57.045

QURG'OQCHILIK SHAROITIDA YUMSHOQ BUG'DOY (TRITICUM AESTIVUM L.)

NAVLARIDA SUV ALMASHINUVINING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI

F.I.Matkarimov, kat.i.x., O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

O.E.Xolliyev, kat.i.x., O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

S.S.Baboyeva, kat.i.x., O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

D.E.Qulmamatova, kat.i.x., O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

S.K.Baboyev, b.i.x., O'zRFA Genetika va O'EB instituti, Toshkent

Annotatsiya. Ushbu maqolada yumshoq bug'doyning Andijon-2, Asr, Do'stlik, Ezoz, Ilg'or, Istiqlol, Jasmina, Oq marvarid, Semrug' va Zomin navlarida qurg'oqchilik sharoitida suv almashinuvining fiziologik xususiyatlari (transpiratsiya jadalligi, barglarning suv ushlash xususiyati

va barglardagi umumiy suv miqdori) tahlil qilindi. Tahlil natijalariga ko'ra, yumshoq bug'doy navlarida transpiratsiya jadalligining pasayishi, suv ushlash xususiyatining ortishi yoki barglardagi umumiy suv miqdorining kamayishi hisobiga sodir bo'lishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Yumshoq bug'doy, qurg'oqchilik, transpiratsiya jadalligi, barglarning suv ushlash xususiyati, barglardagi umumiy suv miqdori

Аннотация. В данной статье анализируются физиологические особенности водообмена (интенсивность транспирации, водоудерживающая способность листьев и общее содержание воды в листьях) у следующих сортов мягкой пшеницы: Андиган-2, Аср, Дуслик, Эзоз, Илгор, Истиклал, Ясмина, Акмарварид, Семруг и Зомин в условиях засухи. По результатам анализа установлено, что снижение интенсивности транспирации у сортов мягкой пшеницы происходит за счет увеличения водоудерживающей способности листьев, либо уменьшения общего содержания воды в листьях.

Ключевые слова: Мягкая пшеница, засуха, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность листьев, общее содержание воды в листьях

Abstract. This article analyzes the physiological characteristics of water exchange (transpiration rate, leaf water retention, and total water content in leaves) in the following bread wheat varieties: Andijan-2, Asr, Dustlik, Ezoz, Ilgor, Istiqlol, Jasmina, Ak marvarid, Semrug, and Zomin under drought conditions. According to the results of the analysis, it was determined that the decrease in transpiration rate in bread wheat varieties occurs due to an increase in water retention or a decrease in the total water content in leaves.

Key words: Bread wheat, drought, transpiration rate, leaf water retention, and total water content in leaves.

Kirish. O'zbekiston iqlimi keskin kontinental bo'lib, mavsumiy o'zgarishlarni boshdan kechiradi. Hududning markaziy qismi quruq zona bo'lib, havo va tuproqning quruqligi, iqlim o'zgarishi uchun osondir. Mamlakat hududining 80% cho'l va yarim cho'l zonalaridan iborat [7]. Bunday iqlim sharoitlarining keskin va tez o'zgarishi tufayli kelib chiqadigan stresslardan biri bu qurg'oqchilikdir. Qurg'oqchilik stressi o'simliklarning asosiy morfologiyasi, fiziologiyasi va biokimyoviy xususiyatlariga ta'sir qiladi [6].

Qurg'oqchilik yumshoq bug'doy o'simligining fiziologik xususiyatlariga va hosildorligiga salbiy ta'sir qiladigan abiotik omillardan biri hisoblanadi [3]. Yumshoq bug'doy o'simligida qurg'oqchilik sharoitida o'simliklarning morfofiziologik xususiyatlarini tahlil qilish orqali chidamli genotiplarni tanlash mumkin [11,12]. Chunki yumshoq bug'doyning nav va namunalari qurg'oqchilik stressiga javoban fiziologik xususiyatlarini genotipga bog'liq holda turlicha o'zgartiradi [10].

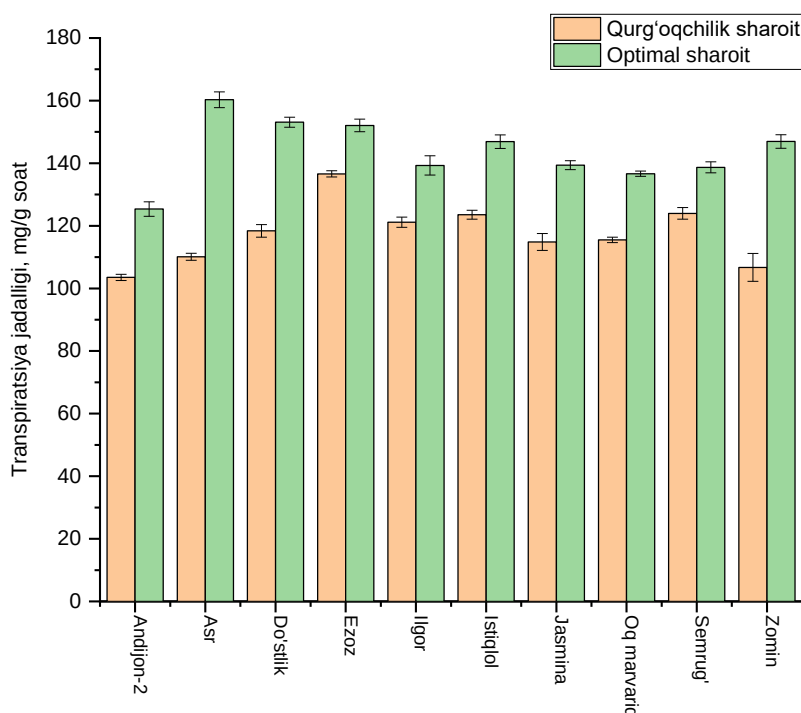
O'simliklar qurg'oqchilik stressi ostida yorug'lik energiyasidan yetarli darajada foydalana olmaydi. Natijada, fiziologik va biokimyoviy jarayonlar o'zgaradi [4]. Yumshoq bug'doy genotiplari qurg'oqchilikka turlicha fiziologik va metabolik javob beradi [8]. Qurg'oqchilik sharoitida bug'doy o'simligi hujayra turgorini saqlab qolish va osmotik salohiyatini kamaytirish uchun sitozolida bir nechta organik va noorganik eritmalarini hosil qiladi [1]. Bu esa yumshoq bug'doy navlarida suv almashinuvining fiziologik xususiyatlarini o'zgarishiga sabab bo'ladi [9]. Bizning tadqiqotda qurg'oqchilik sharoitida yumshoq bug'doy navlarida suv almashinuvining fiziologik xususiyatlarini o'zgarishi tahlil qilingan.

Tadqiqotning manbasi va uslublari: Tadqiqot obyekti sifatida O'zbekiston seleksiyasiga mansub Andijon-2, Asr, Do'stlik, Ezoz, Ilg'or, Istiqlol, Jasmina, Oq marvarid, Semrug va Zomin navlaridan foydalanildi. Tadqiqotlar O'zR FA Genetika va O'EB institutining Do'rmon dala tajriba maydonida sug'oriladigan va qurg'oqchilik sharoitlarda olib borildi. O'simliklarning gullash fazasida barglardagi transpiratsiya jadalligi, barglardagi umumiy suv miqdori, barglarning suv ushlash xususiyati o'rganildi.

Barglardagi umumiy suv miqdori N.N.Tretyakov [15], barglarning suvni ushlash xususiyati M.D. Kushnirenko [14], transpiratsiya jadalligi A.A. Ivanov [13] uslublari orqali aniqlandi. Olingan raqamli ko'rsatkichlarning statistik tahlili Excel, OriginPro 2021 dasturlari asosida amalga oshirilgan.

Tadqiqot natijalari: Suv almashinuvi o'simliklar tanasida to'xtovsiz sodir bo'lib turadigan jarayonlardan biri hisoblanib, suvning ildiz orqali shimilishi, o'simlik tanasi bo'ylab tarqalishi va taqsimlanishi hamda barglar orqali bug'lanishi (transpiratsiya) kabi bosqichlarni o'z ichiga oladi [16]. Tadqiqotda yumshoq bug'doy navlarida transpiratsiya jadalligi optimal sharoitda 125,36–160,28 mg/g·soat, qurg'oqchilik sharoitida esa 103,52–136,59 mg/g·soat bo'lishi kuzatildi (1-rsm).

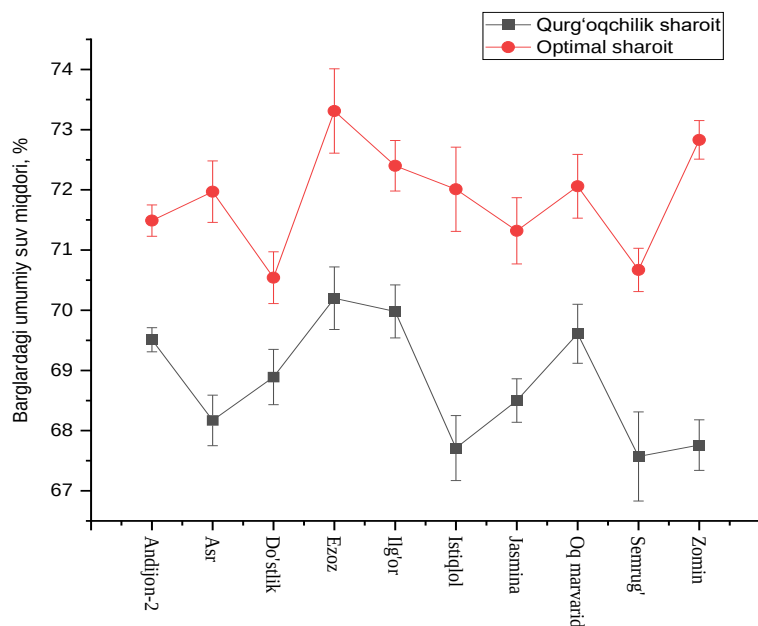
Yumshoq bug'doy genotiplarida optimal sharoitda transpiratsiya jadalligining eng yuqori ko'rsatkichlari (>150 mg/g·soat) Ezoz, Do'stlik va Asr navlarida, eng past ko'rsatkichi Andijon-2 ($125,36 \pm 2,33$) navida kuzatildi. Qurg'oqchilik sharoitida esa transpiratsiya jadalligining eng yuqori ko'rsatkichlari (>120 mg/g·soat) Ilg'or, Istiqlol, Semrug' va Ezoz navlarida, eng past ko'rsatkichlari (<110 mg/g·soat) Andijon-2 va Zomin navlarida qayd etildi. Qurg'oqchilik sharoitida optimal sharoitga nisbatan transpiratsiya jadalligi o'rtacha 18,59% ($10,18 - 31,31\%$) ga pasaydi. Bunda eng kam farqlanish Ezoz, Ilg'or, Oq marvarid va Semrug' navlarida kuzatilgan bo'lsa, eng yuqori farqlanish Asr va Zomin navlarida aniqlandi.



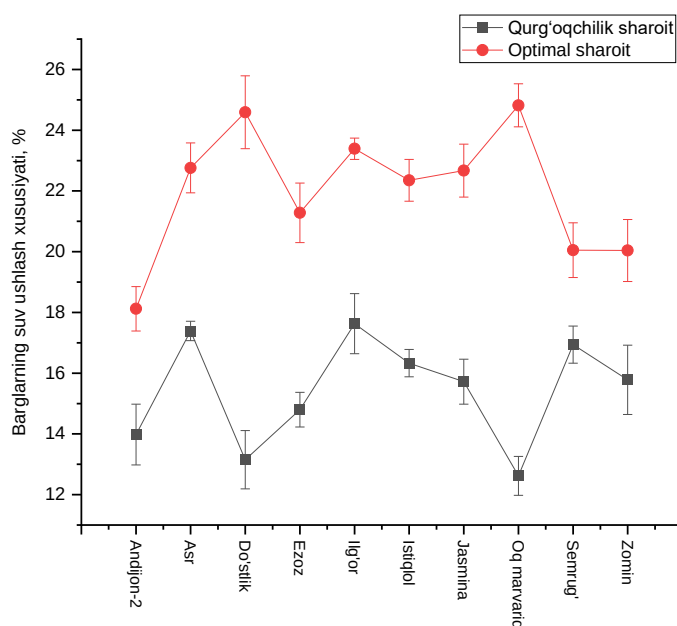
1-rasm. Yumshoq bug'doy navlarida transpiratsiya jadalligi, mg/g·soat

O'simlik to'qimalari tarkibining 70 – 95% ini suv tashkil qiladi. Suv o'simliklardagi fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda muhim rol o'ynaydi [2]. Ushbu tadqiqotda yumshoq bug'doy navlari barglaridagi umumiy suv miqdori optimal sharoitda 70,54 – 73,31%, qurg'oqchilik sharoitida 67,57 – 70,2% ni tashkil qildi (2-rasm).

Optimal sharoitda barglardagi umumiy suv miqdori yumshoq bug'doy genotiplaridan Ezoz, Ilg'or, Istiqlol, Oq marvarid va Zomin navlarida nisbatan yuqori ko'rsatkichlarni (>72%) qayd etgan bo'lsa, Do'stlik va Semrug' navlarida nisbatan past qiymatga ega bo'ldi va mos ravishda $70,54 \pm 0,43\%$ va $70,67 \pm 0,36\%$ ni tashkil qildi. Qurg'oqchilik sharoitida esa barglardagi umumiy suv miqdori Andijon-2, Ezoz, Ilg'or, Oq marvarid navlarida nisbatan yuqori ko'rsatkichlarni (>69%), Istiqlol, Semrug' va Zomin navlarida nisbatan past (>68%) ko'rsatkichlarni qayd etdi. Qurg'oqchilik sharoitida barglardagi umumiy suv miqdori optimal sharoitga nisbatan 4,26% ($2,34 - 6,96\%$) ga kamaydi. Bunda eng kam farqlanish Andijon-2 va Do'stlik navlarida, eng ko'p farqlanish esa Asr, Istiqlol va Zomin navlarida kuzatildi.



2-rasm. Yumshoq bug'doy navlari barglaridagi umumiy suv miqdori, %



3-rasm. Yumshoq bug'doy navlarida barglarning suv ushlash xususiyati, %

Barglar so'lish paytida suv yo'qotilishi barg to'qimalarining ma'lum miqdorda suvni ushlab turish qobiliyatiga bog'liq. Suv yo'qotilishi qanchalik kam bo'lsa, barglarning suv ushlash xususiyati shuncha yuqori bo'ladi [5].

Tadqiqotda yumshoq bug'doy navlarida barglarning suv ushlash xususiyati ko'rsatkichi optimal sharoitda 18,12 – 24,82%, qurg'oqchilik sharoitida 12,62 – 17,63% ni tashkil qildi (3-rasm).

Optimal sharoitda suv ushlash xususiyatining nisbatan yuqori (<21%) bo'lishi Andijon-2, Semrug' va Zomin navlarida, nisbatan past bo'lishi (>24%) Do'stik va Oq marvarid navlarida kuzatildi.

Qurg'oqchilik sharoitida barglarning suv ushlash xususiyati optimal sharoitga nisbatan 14,82% (2,70 – 30,35%) ga ortdi. Bunda en kam farqlanish Asr, Ilg'or navlarida kuzatilgan bo'lsa, eng yuqori farqlanish Andijon-2, Do'stik va Oq marvarid navlarida qayd etildi.

Xulosa. Yumshoq bug'doy navlarida qurg'oqchilik sharoitida suv almashinuvining fiziologik xususiyatlari genotip xususiyatlariga bog'liq holda turlicha o'zgardi. Qurg'oqchilik sharoitida transpiratsiya jadalligining pasayishi, suv ushlash xususiyatining ortishi yoki barglardagi umumiy

suv miqdorining kamayishi natijasida sodir bo'ldi. Qurg'oqchilik sharoitida transpiratsiya jadalligi keskin pasayishi Asr navida barglardagi umumiy suv miqdorining, Do'stlik va Oq marvarid navlarida suv ushlab xususiyatining keskin kamayishi orqali yuzaga keldi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ahmad Z. et al. Physiological responses of wheat to drought stress and its mitigation approaches // Acta Physiologiae Plantarum, 2018. 40(4), – P. 80.
2. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi (darslik) // Toshkent "Aloqachi". 2009 – B. 77.
3. Budak H., Kantar M., Yucebilgili Kurtoglu K. Drought tolerance in modern and wild wheat // The Scientific World Journal 2013(1), – P. 1-16
4. Ghaffar A. et al. Photosynthetic activity and metabolic profiling of bread wheat cultivars contrasting in drought tolerance // Frontiers in Plant Science, 2023. V-14, – P. 1123080.
5. Hoang J.D., Tokhtar V.K. Study of drought tolerance of promising for introduction species Momordica charantia L. and M. Balsamina L. (Cucurbitaceae) // Regional Geosystems, 2011. 9(104), – P. 43-47.
6. Iqbal M.S., Singh A.K., Ansari M.I. Effect of drought stress on crop production // New frontiers in stress management for durable agriculture. Singapore-Springer Singapore, 2020. – P. 35-47.
7. Isadzhonov A.A. Digital agriculture and climate change // Young Scientists Forum, 2020. 6(46), – P. 265-269.
8. Itam M. et al. Metabolic and physiological responses to progressive drought stress in bread wheat // Scientific Reports, 2020. 10(1), – P. 1-14.
9. Keyvan S. The effects of drought stress on yield, relative water content, proline, soluble carbohydrates and chlorophyll of bread wheat cultivars. J. Anim. Plant Sci, 2010. 8(3), – P. 1051-1060.
10. Mehraban A., Tobe A., Gholipouri A., Amiri E., Ghafari A., Rostaii M. The effects of drought stress on yield, yield components, and yield stability at different growth stages in bread wheat cultivar (*Triticum aestivum* L.) // Polish Journal of Environmental Studies, 2019. 28(2), -P. 739-746
11. Muhammadiyev O.A., Erjigitov D.Sh., Mamatqulova G.F., Rafiyeva F.U., Oripova B.N., Kushanov F.N. Yumshoq bug'doy (*Triticum aestivum* L.) nav namunalarining qurg'oqchilik stressiga chidamliligini laboratoriya sharoitida baholash // "Oziq-ovqat xavfsizligi: milliy va global muammolar" ilmiy jurnali, 2025 №1. – B. 64-67.
12. Sewore B.M., Abe A., Nigussie M. Evaluation of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes for drought tolerance using morpho-physiological traits under droughtstressed and well-watered conditions // PLoS ONE, 2023. 18(5), – P. 1-32.
13. Иванов А.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботанический журнал, 1950. Т.35. -№2. – С. 171-185.
14. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений // – Кишинев, 1970. – С.79.
15. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В, Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. // –М.: Агропромиздат, 1990. – С. 271.
16. Хўжаев Ж.Х. Ўсимликлар физиологияси (дарслик) // Тошкент "Мехнат" 2004. – Б. 224.

UO'K:582.998.2(575.)

XORAZM TUPROQ - IQLIM SHAROITIDA MENTHA PIPERITA L. VA FOENICULUM VULGARE MILL. O'SIMLIKLARINING SUV REJIMI KO'RSATKICHLARI

A.A.Matkarimova, dots., O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent
M.K.Matyokubova, tayanch doktorant, Urganch davlat universiteti, Urganch

Annotatsiya. Maqolada Xorazm tuproq - iqlim sharoitida *Mentha piperita* L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklarining suv rejimi ko'rsatkichlari (o'simlik bargidagi suvning miqdori, suv saqlash qobiliyati va osmotik bosimi) to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: barg, dorivor, ziravor, suv rejimi, suv saqlash qobiliyati, suv miqdori, osmotik bosim, termostat, harorat.

Аннотация. В статье представлены данные по показателям водного режима (содержание воды в листьях растений, водоудерживающая способность и осмотическое давление) растений *Mentha piperita* L. и *Foeniculum vulgare* Mill. В почвенно-климатических условиях Хорезма.

Ключевые слова: лист, лекарственное средство, специя, водный режим, водоудерживающая способность, содержание воды, осмотическое давления, термостат, температура

Abstract. The article presents data on the water regime indicators (water content in plant leaves, water retention capacity, and osmotic pressure) of *Mentha piperita* L. and *Foeniculum vulgare* Mill. Plants in the soil- climatic conditions of Khorezm.

Key words: leaf, medicinal, spice, water regime, water storage capacity, water content, osmotic pressure, thermostat, temperature.

Mavzuning dolzarbligi. Xorazm viloyatining iqlimi keskin continental bo'lib, yoz oylarida havo harorati + 40 - 45 °C gacha ko'tariladi, yog'ingarchilik miqdori yiliga 80 – 120 mm atrofida bo'ladi. Bunday sharoit o'simliklarning suv bilan ta'minlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Dorivor va ziravor o'simliklar, xususan *Mentha piperita* L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklari efir moylarga boy bo'lib, farmatsevtika va oziq – ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. Ularning hosildorligi va biofaol modda sintezi bevosita suv rejimiga bog'liqdir [4].

Tadqiqotning maqsadi. Xorazm viloyati tuproq –iqlim sharoitida *Mentha piperita* L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklarining suv rejimi ko'rsatkichlarini aniqlashdan iboratdir.

Tadqiqot materiali va metodlari. Suv rejimi ko'rsatkichlari: o'simlik bargidagi suvning miqdori, o'simliklarning o'zida suvni saqlash qobiliyati T.T.Raximova ko'rsatmalari orqali aniqlandi[1,2]. Tajribalar Xorazm viloyati sharoitida ochiq dala maydonida olib borildi. Tuproq turi – ortacha sho'rlangan bo'z tuproq.

Suv tirik organizmlarning yashashi uchun asosiy muhitlardan biridir. Suvsiz sharoitda organizmlar yashay olmaydi va tezda nobud bo'ladi. O'simliklar tanasida suvning miqdori 70% dan to 90% gacha bo'lishi mumkin. Ya'ni bu ularning tur va navlariga, yoshiga, yashash muhitiga, har xil organlariga bog'liq.

Tabiatda yashovchi har bir o'simlik o'zining ontogenezi juda ko'p miqdorda suv sarflaydi [1,3].

O'simliklarda suv rejimini o'rganishdan ko'zlangan maqsad — ularning hayot jarayonlarga ta'sir etuvchi cheklovchi omillarni aniqlashdir. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishida asosiy ta'sirchan omillar yuqori harorat va namlik tanqisligidir. Shu bois o'simliklarning namlik bilan qanchalik ta'minlanganligini baholash uchun suv rejimi ko'rsatkichlarini tahlil qilish zarur [2].

O'simliklarda suv miqdori suv rejimining asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanib, o'simlikdagi suv balansini boshqarish mexanizmlarini anglashga imkon darajada yordam beradi [3].

O'simlik o'z ontogenezi sarflaydigan suv miqdori ko'p yoki oz bo'lishi iqlim sharoitiga boqliq. Masalan, issiq va quruq iqlimda bu ko'rsatkich sernam iqlimdagidan ko'ra 2-3 marta ko'p bo'lishi mumkin [2,3].

Ushbu tadqiqotning asosiy vazifasi - mavsum davomida o'simlik to'qimalarida suv rejim ko'rsatkichlarini aniqlashdan iborat.

Olingan natijalar va ularning taxlili. Tajriba uchun har bir namunadan o'rtacha 10 ta o'simlikdan material olindi. Ushbu namunalarga asoslanib suvning umumiy miqdori, suv tanqisligi va suvni saqlab qolish qobiliyati kabi suv rejimiga oid bo'lgan ko'rsatkichlar aniqlandi.

Dala o'quv tajriba maydonchasidan qalampir- *Mentha piperita* L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklarini ho'l lattaga o'ralgan holda tezda olib keldik. Barg va assimilyatsion novdalardagi suvning miqdori (% da) umumiy qabul qilingan tortish usuli bilan aniqlandi. Buning uchun 10 ta barg bo'laklari tarozida tortildi. (takrorlanishi 3 marta), og'irligini daftarga yozib oldik, oldindan raqamlangan qog'oz qopchalarga soldik (1 – rasm).





1 – rasm. *Mentha piperita* L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklarining dala-o'quv tajriba maydonchasidagi ko'rinishi

Barglardagi suv miqdori kun davomida qanday o'zgarishini aniqlash maqsadida namuna har 2 soatda tekshirildi. Olingan barglar og'irligi darhol tortilib, keyin maxsus qopchalarga joylandi. Namunalar termostatda 105 °C haroratda to'liq quriguncha saqlandi va keyingi bosqichda ularning quritilgandan keyingi og'irligi ham aniqlandi. Olingan natijalarga tayanib, bargdagi suvning umumiy miqdori foiz hisobida maxsus formula asosida hisoblab chiqildi [2].

Suvning umumiy miqdori (X) foizda quyidagi formula asosida aniqlandi:

$$X = \frac{100 \times (V - S)}{V - a}$$

bu yerda: a-bo'sh qopchaning og'irligi, g;

v-qopchaning ho'l holatdagi o'simlik bilan birgalikdagi og'irligi, g;

s- qopchaning quruq holatdagi o'simlik bilan birgalikdagi og'irligi, g.

Kuzatish natijalariga ko'ra, o'rganilgan o'simliklarning tarkibidagi suv miqdori bahordan yoz fasliga o'tish bilan bosqichma-bosqich kamayishi kuzatildi. Biroq sug'orish ishlari olib borilganida yoki yog'ingarchilik miqdori ortgan davrlarda bu ko'rsatkichda o'zgarishlar ro'y beradi. Shu bois, ayniqsa may - iyun oylarida o'simlik to'qimalaridagi suv miqdori nisbatan yuqori bo'lishi qayd etildi [1,3], (1-jadval).

1 -jadval

Mentha piperita L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklari bargidagi suvning miqdori (% hisobida)

O'simlik nomi	O'tkazilgan vaqt	O'simlik tarkibidagi suv miqdori	O'rtacha %
Qalampir yalpiz- <i>Mentha piperita</i> L.	15.05.2025	81.4	80.4±0.6
		79.5	
		80.3	
	15.06.2025	86.3	84.4±0.9
		83.5	
		83.5	
	15.07.2025	72.4	72.3±0.67
		71.1	
		73.2	
Dorixona ukropi - <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	15.05.2025	84.2	83.6±0.32
		83.3	
		83.2	
	15.06.2025	90.8	85.6±2.56
		83.3	
		82.8	
	15.07.2025	75.0	75.2±0.096
		75.3	
		75.3	

Suv saqlash qobiliyati. Suv yo'qotish tezligiga teskari kattalik barglarning suv saqlash qobiliyati hisoblanadi. Suv rejimining bu ko'rsatkichi o'simlikning u yoki bu suvsizlik darajasiga

bardosh bera olish qobiliyatidan darak beradi. Suv rejimining bu ko'rsatkichi T.T.Raximova ko'rsatmalari orqali aniqlandi [3].

2 - jadval

Mentha piperita L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklarning suvni saqlash qobiliyati (3 soatlik ekspozitsiyada % hisobida)

O'simlik nomi	O'tkazilgan vaqt	O'simlikning o'zida suv saqlash qobiliyati	O'rtacha %
Qalampir yalpiz- <i>Mentha piperita</i> L.	15.05.2025	70.4	65±3.00
		63.5	
		60.9	
	15.06.2025	56.3	58.2±1.25
		60.2	
		58.1	
	15.07.2025	57.4	57.76±0.74
		56.8	
		59.1	
Dorixona ukropi - <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	15.05.2025	78.2	76±1.57
		73.3	
		76.2	
	15.06.2025	81.8	77.5±2.2
		74.9	
		75.8	
	15.07.2025	70.4	69.36±0.74
		68.1	
		69.6	

Ishni ertalab soat 7-8 larda boshladik. Dala o'quv tajriba maydonidan Qalampir yalpiz-*Mentha piperita* L. va *Dorixona ukropi* - *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklaridan ho'l lattaga o'ralgan holda tezda olib keldik. Ishni bajarish uchun o'simlik bargi bandi bilan birgalikda kesib olib kelindi (takrorlanish 3 marta) torzion tarozida dastlabki og'irligi tortdik va daftarga yozib oldik. Undan keyin xona ichida tortib qo'yilgan ipchalarga erkin holda osib qo'ydik. 1 soat o'tgandan keyin og'irligini yana tortdik va yozib oldik, tortish toki oxirgi og'irlik o'zgarmagunga qadar davom ettirildi.

Hisoblash uchun 3 soatdan keyingi og'irligi olindi. Tortishni tamomlagandan keyin o'simlik bargi extiyotlik bilan oldindan raqamlangan qog'oz qopchalarga solindi va 105 °C da termostatda quritildi. Quritilgan o'simlik bargini yana tortdik, og'irligini daftarga yozib oldik. Ishni suvni saqlash qobiliyatini formula asosida hisoblash va jadvalni to'ldirish bilan yakunladik (2-jadval).

$$SSQ = (3 \text{ soatdan keyingi og'irligi} - \text{quruq og'irligi}) \times 100$$

(dastlabki og'irligi-quruq og'irligi)

Hujayra shirasining osmotik bosimini aniqlash o'simliklarning tashqi muhit sharoitlariga ekologik moslashuvchanlik darajasini baholashda muhim ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi [2, 3].

Hujayra shirasidagi osmotik bosimni refraktometr asbobida o'lchaganimizda quyidagi natijalarga ega bo'ldik (3-jadval).

3 –jadval

Mentha piperita L. va *Foeniculum vulgare* Mill. o'simliklarning hujayra shirasidagi osmotik bosim, atm

O'simlik nomi	O'tkazilgan vaqt	Osmotik bosimi, atm
<i>Mentha piperita</i> L.	16.05.2025	15
	14.06.2025	21
	15.07.2025	24
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	16.05.2025	18
	14.05.2025	20
	15.07.2025	23

O'rganilgan o'simliklarning suv rejimi ko'rsatkichlari aniqlanganda quyidagi natijalarga ega bo'lindi:

Mentha piperita L.-Qalampir yalpiz bargidagi suv miqdori may oyida 80,4 %, iyun oyida 84,4%, iyul oyida 72,3 % ni, suv saqlash qobiliyatiga ko'ra may oyida 65%, iyun oyida 58,2%, iyul oyida 57,7% ni, hujayra shirasidagi osmotik bosim, atm ga ko'ra may oyida 15, iyun oyida 21, iyul oyida esa 24 atm ni tashkil qildi.

Foeniculum vulgare Mill. – Dorixona ukropida esa suv miqdori may oyida 83,6 %, iyun oyida 85,64%, iyul oyida 75,2 % ni, suv saqlash qobiliyatiga ko'ra may oyida 76%, iyun oyida 77,5%, iyul oyida 69,3% ni, hujayra shirasidagi osmotik bosim, atm ga ko'ra may oyida 18, iyun oyida 20, iyul oyida esa 23 atm ni tashkil qildi.

Olingan natijalarga ko'ra *Foeniculum vulgare* Mill. – Dorixona ukropida *Mentha piperita* L.- Qalampir yalpiz ga qaraganda yuqori natijalar qayd qilindi

O'rganilgan o'simliklar qurg'oqchilikka chidamliligi bo'yicha mezofitlar guruxiga kiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

- 1.Dala tajribalari o'tkazish uslublari. Toshkent, 2007, 146 bet.
- 2.Matkarimova A.A.,Tursunova Sh.A.,Azizov X.Ya.,Rustamova R.P.Botanika, o'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi.Toshkent.“Poytaxt exculsive”,2024. 354 b.
- 3.Raximova T.T. “O'simliklar ekologiyasi va fitosenologiyasi”. Toshkent, 2009, 72 bet.
- 4.Rudall. Anatomy of Flowering Plants(An Introduction to structure Development) Third Edition. Cambridge. Edited by Chub, 2007. P.147

UO'T 633.511.631.526.631.627

TURLI SUV REJIMI SHAROITIDA G'O'ZA O'SIMLIGINING KAROTINOID PIGMENTI MIQDORINING O'ZGARUVCHANLIGI

**H.X.Matniyazova, Chirchiq davlat pedagogika universiteti, Chirchiq, O'zR FA Genetika va
o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Toshkent**

S.M.Nabiyev, O'zR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Toshkent

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda keng tarqalgan g'o'za (*Gossypium hirsutum* L.) va Namangan-77 navining istiqbolli liniyalarining suv ta'minotining turli sharoitlarida fiziologik ko'rsatkichlari baholandi. Optimal va suv stressli sharoitlarda genotiplar o'rtasida plastid pigmentidagi sezilarli farqlar aniqlandi. Olingan natijalar asosida pigmentlarning sezilarli pasayishi fotosintezning izdan chiqishini, barglarning energetik holati zaiflashishini va stressga sezgir genotiplarda metabolik nosozliklar kuchayganini bildirgan bo'lsa, pigmentlarning saqlanib qolishi chidamli genotiplarning moslashuvchanlik mexanizmlari kuchli ekanini ko'rsatdi. Olingan natijalar zamonaviy ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan fiziologik mexanizmlar bilan to'liq mos keladi va pigmentlar g'o'zaning qurg'oqchilikka chidamliligini baholashda ishonchli biomarker bo'lib xizmat qilishini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: O'rta tolali g'o'za (*Gossypium hirsutum* L.), suv rejimi, suv tanqisligi, fiziologik belgilar, karotinoidlar.

Аннотация. В данном исследовании были оценены физиологические показатели перспективных линий средневолокнистого хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) сорта Наманган-77 в различных условиях водообеспечения. Результаты исследования показали наличие значительных различий в содержании пластидных пигментов между генотипами в условиях оптимального водообеспечения и водного дефицита. Под воздействием водного стресса у отдельных генотипов наблюдалось резкое снижение содержания хлорофиллов и каротиноидов, что свидетельствовало о нарушении процесса фотосинтеза, ухудшении энергетического состояния листьев и возникновении негативных изменений в метаболических процессах. Напротив, относительно стабильное сохранение содержания пигментов указывало на высокий уровень развития адаптационных механизмов у засухоустойчивых генотипов. Полученные результаты согласуются с физиологическими механизмами, описанными в современной научной литературе, и подтверждают, что пластидные пигменты могут служить надежными физиологическими биомаркерами при оценке засухоустойчивости хлопчатника.

Ключевые слова: средневолокнистый хлопчатник (*Gossypium hirsutum* L.), водообеспечение, водный дефицит, засухоустойчивость, физиологические показатели, хлорофилл, каротиноиды, пластидные пигменты.

Abstract. In this study, the physiological characteristics of promising lines of medium-fiber cotton (*Gossypium hirsutum* L.) belonging to the Namangan-77 variety were evaluated under different water supply conditions. The results revealed significant differences in plastid pigment content among genotypes under both optimal water supply and water-deficit conditions. Under water

stress, a sharp decrease in chlorophyll and carotenoid contents was observed in some genotypes, indicating disruption of the photosynthetic process, deterioration of leaf energy status, and negative changes in metabolic processes. In contrast, the relatively stable maintenance of pigment content indicated well-developed adaptive mechanisms in drought-tolerant genotypes. The obtained results are consistent with physiological mechanisms reported in the contemporary scientific literature and confirm that plastid pigments can serve as reliable physiological biomarkers for assessing drought tolerance in cotton.

Key words: medium-fiber cotton (*Gossypium hirsutum* L.), water supply, water deficit, drought stress, physiological traits, carotenoids, plastid pigments, drought tolerance.

Kirish. Qurg'oqchilik paxta etishtirishga sezilarli ta'sir ko'rsatadigan asosiy abiotik stress omillaridan biri hisoblanadi. Suv stressining hosilga ta'siri qurg'oqchilikning davomiyligi, intensivligi va o'simlikning rivojlanish bosqichiga bog'liq. Suv tanqisligi G'o'za o'simliklaridagi turli fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni izdan chiqarib, o'sish, rivojlanish va hosildorlikni keskin kamaytiradi. Suv o'simlik hayotida urug'ning unib chiqishidan boshlab meva pishib etishigacha bo'lgan barcha bosqichlarda hal qiluvchi rol o'ynaydi (Chakma va boshq., 2021). Qurg'oqchilik yoki suv tanqisligi reproduktiv o'sish bosqichiga bevosita ta'sir etib, gullash va meva hosil bo'lish jarayonlarini buzadi. Aksincha, gullash davrida ortiqcha sug'orish vegetativ o'sishni kuchaytirib, gul va ko'saklarning to'kilishiga sabab bo'ladi. Suv etishmasligi tufayli nisbiy suv miqdori (RWC) va barg suv potentsiali kamayadi, natijada fotosintez tezligi pasayadi. Bu jarayon stomatalarning yopilishi, CO₂ kirishining cheklanishi va xlorofill miqdorining kamayishi bilan birga kechadi (Gao va boshq., 2020).

Kuchli qurg'oqchilikda fotosintezning pasayishiga asosan nostomatal omillar sabab bo'lsa, engil darajadagi qurg'oqchilikda esa stomatal cheklanish muhim rol o'ynaydi. G'o'za navlarida ikki barg yuzasida qo'riqchi hujayra uzunligi va stoma zichligi o'rtasidagi salbiy korrelyatsiya aniqlangan bo'lib, bu suv ta'sirida stoma soni va qo'riqchi hujayralar morfologiyasi o'rtasida arxitektura sinxronizatsiyasi mavjudligini ko'rsatadi (Dubey va boshq., 2023).

Yuqori hosildorlik salohiyati, tola sifatining yaxshiligi va turli iqlim sharoitlariga moslashuvchanligi sababli keng ekiladi. Shunga qaramay, *G. hirsutum* tabiatan subtropik iqlimga moslashgan bo'lsa ham, u qurg'oqchilikka bardoshli ekin sifatida tan olinmagan va suvdan foydalanish samaradorligi past (Dabbert va Gore, 2014; Abdelraheem va boshq., 2019).

Tadqiqotning materiallari va usullari. Quyidagi tadqiqot ishlari 2024–2025 yillar davomida Fanlar akademiyasi Genetika va eksperimental biologiya institutida olib borilgan. Dala tajribalari va qimmatli-xo'jalik belgilarini aniqlash O'zbekiston Paxtachilik ilmiy – tadqiqot instituti uslubiy qo'llanmasi asosida olib borildi. Bunda, dala tajribasi suv rejimining turli fonlarida olib borildi: 1- fon (nazorat – suv bilan optimal ta'minlanganlik fonida 1:2:1 sxemasida to'rt marotaba sug'orish o'tkazilib, sug'orishga sarflangan suvning umumiy xajmi 4800-5000 m³/ga ni tashkil etdi. 2- fon (tajriba-modellashtirilgan qurg'oqchilik) da 1:1:0 sxemasida ikki marotaba sug'orish o'tkazilib, sug'orishga sarflangan suvning umumiy hajmi 2800-3000 m³/ga ni tashkil etdi. Bunda, modellashtirilgan qurg'oqchilik o'simliklarining gullash-hosil to'plash davrida sug'orish sonini kamaytirish va pishishda suv bermaslik hisobiga barpo qilindi. Agrotexnikaning boshqa sharoitlari har ikki fon uchun bir xil bo'ldi. Mineral o'g'itlar umumqabul qilingan me'yorlarda berildi, ya'ni kuzgi shudgor ostidan, ekishda va o'simliklarning o'suv davrida uch marotaba oziqlantirish o'tkazilib, bunda mineral o'g'itlarning umumiy sarfi sof holda N-250 kg/ga, R2O5-180 kg/ga va K2O-115 kg/ga ni tashkil etdi. Birinchi oziqlantirish o'simliklarda shonalash boshlanganda, ikkinchisi ommaviy shonalashda va uchinchisi gullash davrida berildi.

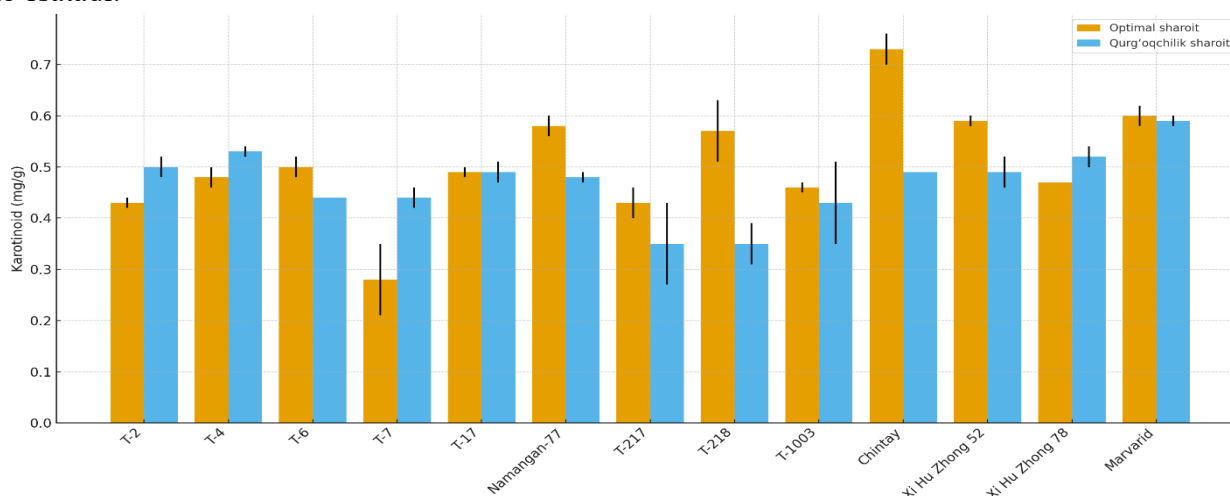
Olingan natijalar va ularning tahlili. Tadqiqotda g'o'za genotiplarining barglaridagi karotinoid pigmentlari optimal va qurg'oqchilik sharoitlarida taqqoslanib baholandi. Diagramma natijalari shuni ko'rsatadiki, karotinoidlar miqdori suv ta'minoti o'zgarishiga sezilarli darajada bog'liq bo'lib, genotiplarning reaksiyasi turlicha kechgan.

Umuman olganda, optimal sharoitda barcha genotiplar karotinoidning barqaror miqdoriga ega, bu fotosintetik apparatning normal faoliyat ko'rsatishidan dalolat beradi. Qurg'oqchilik sharoitida esa

ayrim genotiplar pigmentni sezilarli darajada saqlab qolgani yoki hatto oshirgan bo'lsa, ayrimlarida uning kamayishi kuzatildi. Bu farqlar genotiplarning antioksidant himoya tizimi va fotoprotektiv mexanizmlarining turlicha rivojlanganini ko'rsatadi.

Diagrammadan ko'rinishicha, T-2, T-4, T-17, Xi Hu Zhong 78 va Marvarid genotiplarida qurg'oqchilik sharoitida karotinoid miqdori kam o'zgargan yoki biroz oshgan. Bu genotiplar barg to'qimalarida oksidativ stressni kamaytirish, erkin radikallarni zararsizlantirish va xloroplastlarni himoya qilish qobiliyati yuqori ekanini bildiradi. Shuning uchun ushbu genotiplar karotinoid pigmentlari bo'yicha stressga nisbatan barqaror guruh sifatida ajratiladi.

Aksincha, T-6, T-7, Namangan-77, T-217, T-218 va Chintay genotiplarida qurg'oqchilik sharoitida karotinoid miqdorining sezilarli pasayishi aniqlangan. Pigmentning bunday keskin kamayishi oksidativ stress kuchayganidan, karotinoidlarni regeneratsiya qilish mexanizmlarining sust ishlashidan yoki xloroplast tuzilmasining shikastlanganidan dalolat beradi. Eng katta yo'qotish T-218, Namangan-77 va Chintay genotiplarida kuzatilgani ularning qurg'oqchilikka sezgirlikni ko'rsatadi.



1. rasm. Optimal va modellashtirilgan qurg'oqchilik sharoitlarida g'o'za genotiplarining barglaridagi karotinoid miqdori ($M \pm SE$)

Umumlashtirilganda, karotinoid pigmentlarining qurg'oqchilik sharoitida saqlanishi yoki kamayishi g'o'za genotiplarining stressga moslashuv darajasini belgilaydi. Pigmentning saqlanib qolishi fotosintetik apparatning himoyalanganini, keskin pasayishi esa stress ta'siriga tez berilishini anglatadi. Ushbu natijalar g'o'za seleksiyasi jarayonida qurg'oqchilikka chidamli genotiplarni aniqlashda karotinoid pigmentlarini muhim fiziologik indikator sifatida qo'llash mumkinligini tasdiqlaydi.

Turli suv ta'minoti sharoitida g'o'za genotiplarining barglaridagi karotinoid miqdorini baholash uchun o'tkazilgan ko'p tarmoqli ANOVA natijalari ushbu pigmentning suv stressiga, genotip xususiyatlariga va ularning fiziologik reaksiyasiga bog'liqligini aniq tasdiqlaydi.

Birinchidan, Fon (A) omili bo'yicha olingan $F = 12.5$ va $p = 0.004$ qiymatlar suv ta'minoti karotinoid miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatganini ko'rsatadi.

1-jadval.

Turli suv ta'minoti sharoitida g'o'za genotiplarining barglaridagi karotinoid miqdoriga ta'sir etuvchi omillar (Fon, Genotip va $A \times G$) bo'yicha ANOVA natijalari

Faktor	SS	df	MS	F	p-qiymat
Fon (A)	0.241	1	0.241	12.5	0.004
Genotip (G)	0.466	12	0.039	2.03	0.049
$A \times G$	0.228	12	0.019	0.98	0.48
Xato	0.501	26	0.019	—	—

Qurg'oqchilik sharoitida karotinoidlarning kamayishi yoki ba'zi genotiplarda saqlanishi pigmentlarning antioksidant xususiyatlari, erkin radikallarni zararsizlantirish qobiliyati va fotoprotektiv tizimlarning faolligiga bog'liq. Karotinoidlarning suv tanqisligiga sezilarli reaksiyasi fotosintetik apparatning himoya mexanizmlarida ular tutgan muhim rol bilan izohlanadi.

Ikkinchidan, Genotip (G) omilining $F = 2.03$ va $p = 0.049$ bo'lishi karotinoid miqdorining genotiplar bo'yicha sezilarli farqlanishi mavjudligini bildiradi. Bu ayrim genotiplarda karotinoid sintezi va parchalanishi barqarorroq kechganini, boshqalarda esa qurg'oqchilik ta'siriga ko'proq sezgirlik mavjudligini ko'rsatadi. Karotinoidlar darajasidagi bu farqlar genotiplarning antioksidant tizimi kuchi va stressdan himoyalash mexanizmlari bilan bog'liq.

Uchinchi omil — $A \times G$ o'zaro ta'siri ($F = 0.98$, $p = 0.48$) statistik jihatdan ahamiyatli emas. Bu degani, suv tanqisligining karotinoidga umumiy ta'siri barcha genotiplarda bir yo'nalishda kechgan, ammo o'zgarish darajasi bo'yicha genotiplar farq qilsa-da, bu farqlar o'zaro ta'sir sifatida sezilarli bo'lmagan. Ya'ni qurg'oqchilik barcha genotiplarda karotinoid miqdorini kamaytirishga moyillik bergan, ammo har bir genotipning individual reaksiyasi o'ziga xos bo'lgan.

Umuman olganda, ANOVA natijalari karotinoid pigmentlari suv stressiga kuchli fiziologik javob berishini va ularning miqdori ham genetik, ham ekologik omillar ta'sirida o'zgarishini ko'rsatadi. Suv tanqisligi karotinoid miqdorining umumiy kamayishiga sabab bo'lgan bo'lsa, genotiplar o'rtasidagi farqlar antioksidant himoya tizimlarining kuchi, pigment saqlash qobiliyati va fotosintetik apparatning stressga chidamli darajasini aks ettiradi. Ushbu ko'rsatkichlar qurg'oqchilikka chidamli navlar seleksiyasida karotinoidlarni muhim biomarker sifatida qo'llash imkoniyatini yaratadi.

Turli suv ta'minoti sharoitida o'rganilgan g'o'za genotiplarining barglarida fotosintetik pigmentlardan karotinoidlar — miqdorining o'zgarishi o'simliklarning qurg'oqchilik stressiga fiziologik javoblarini to'liq aks ettiradi. Olingan ANOVA natijalari ham pigmentlar o'zgarishining statistik jihatdan sezilarli ekanini ko'rsatadi ($p < 0.05$). Bu esa pigment tizimi g'o'za genotiplarining qurg'oqchilikka chidamlilik darajasini baholashda ishonchli biomarker ekanini tasdiqlaydi.

Xulosa. Umuman olganda, pigmentlarning sezilarli pasayishi fotosintezning izdan chiqishini, barglarning energetik holati zaiflashishini va stressga sezgir genotiplarda metabolik nosozliklar kuchayganini bildirgan bo'lsa, pigmentlarning saqlanib qolishi chidamli genotiplarning moslashuvchanlik mexanizmlari kuchli ekanini ko'rsatdi. Olingan natijalar zamonaviy ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan fiziologik mexanizmlar bilan to'liq mos keladi va pigmentlar g'o'zaning qurg'oqchilikka chidamliligini baholashda ishonchli biomarker bo'lib xizmat qilishini tasdiqlaydi.

Turli suv bilan ta'minlangan sharoitlarda o'rta tolali g'o'za genotiplarining fiziologik-morfologik ko'rsatkichlari keng qamrovli tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, suv tanqisligi g'o'za barglarining suv balansidan tortib fotosintetik apparat barqarorligigacha bo'lgan barcha asosiy jarayonlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Optimal fon (OF) sharoitida barcha fiziologik jarayonlar faol kechgan bo'lsa, modellashirilgan qurg'oqchilik (MQ) sharoitida o'simliklarda suvni tejash, transpiratsiyani cheklash, pigmentlarni saqlash va barg strukturasini barqarorlashtirishga qaratilgan kompleks moslashuv mexanizmlari faollashgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Abdelraheem A., Esmaili N., O'Connell M., Zhang J. (2019). Progress and perspective on drought and salt stress tolerance in cotton. *Ind. Crops Products* 130, 118–129.
2. Dabbert, T. A., and Gore, M. A. (2014). Challenges and perspectives on improving heat and drought stress resilience in cotton. *J. Cotton Sci.* 18, 393–409.
3. Gao, M.; Snider, J.L.; Bai, H.; Hu, W.; Wang, R.; Meng, Y.; Wang, Y.; Chen, B.; Zhou, Z. Drought Effects on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Fiber Quality and Fiber Sucrose Metabolism during the Flowering and Boll-Formation Period. *J. Agron. Crop Sci.* 2020, 206, 309–321.
4. Dubey, R.; Pandey, B.K.; Sawant, S.V.; Kalinganire, A. Drought Stress Inhibits Stomatal Development to Improve Water Use Efficiency in Cotton. *Acta Physiol. Plant.* 2023, 45, 30.
5. Eberhart SA, Russell WA (1966). Stability parameters for comparing parameters. *Crop Sci.* 6: 36–40.
6. Lichtenthaler HK, Wellburn AR (1983). Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *J. Biochem. Soc. Trans.* 11: 591–592.
7. Nayek S, Choudhury IH, Jaishee N, Roy S (2014). Spectrophotometric analysis of chlorophylls and carotenoids from commonly grown fern species by using various extracting solvents. *Res. J. Chem. Sci.* 4(9): 63–69.
8. Chakma, S.P.; Chileshe, S.M.; Thomas, R.; Krishna, P. Cotton Seed Priming with Brassinosteroid Promotes Germination and Seedling Growth. *Agronomy* 2021, 11, 566.

**ANALYSIS OF EXTERNAL RESPIRATION FUNCTION INDICATORS OF CHILDREN
RESIDING IN THE SOUTHERN ARAL SEA REGION****N.P.Mirametova, Associate Professor, Nukus State Pedagogical Institute, Nukus**

Annotatsiya. Maqolada Qoraqalpog'iston Respublikasi sharoitida yashovchi bolalarda tashqi nafas olish funksiyasi ko'rsatkichlarini tahlil qilish bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Tashqi nafas olish funksiyalarini o'rganish bola organizmining holati haqida yetarli ma'lumot beradi. Bola organizmi salomatligi holatining yetakchi mezonini jismoniy rivojlanish bo'lib, uning darajasi ko'p jihatdan hayotning ekologik va ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlari bilan belgilanadi. Bola organizmida tashqi nafas tizimi rivojlanishining ikkita zaruriy davri kechadi: 6-7 yoshda - nafas olish va chiqarish hajmining ortishiga olib keluvchi bronxial qarshilikning pasayish davri va 8-10 yoshda - o'pka hajmining intensiv ortish davrlari.

Kalit so'zlar: tashqi nafas, ifloslanish, bolalar organizmi, omillar, nafas olish tizimi, Qoraqalpog'iston.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по анализу показателей функции внешнего дыхания у детей, проживающих в условиях Республики Каракалпакстан. Изучение функций внешнего дыхания дает достаточную информацию о состоянии детского организма. Ведущим критерием состояния здоровья организма ребенка является физическое развитие, уровень которого во многом определяется экологическими и социально-экономическими условиями жизни. В организме ребенка происходят два необходимых периода развития внешней дыхательной системы: в 6-7 лет - период снижения бронхиальной сопротивляемости, приводящий к увеличению объема вдоха и выдоха, и в 8-10 лет - периоды интенсивного увеличения объема легких.

Ключевые слова: внешнее дыхание, загрязнение, детский организм, факторы, дыхательная система, Каракалпакстан.

Abstract. The article presents the results of a study on the analysis of external respiratory function indicators in children living in the conditions of the Republic of Karakalpakstan. Research into the functions of external respiration provides sufficient information about the state of a child's body. The leading criterion for the health status of a child's body is physical development, the level of which is largely determined by environmental and socio-economic living conditions. Two necessary periods of development of the external respiratory system occur in the child's body: at 6-7 years of age - a period of decreased bronchial resistance, leading to an increase in the volume of inhalation and exhalation, and at 8-10 years of age - periods of intensive increase in lung volume.

Key words: external respiration, pollution, child's body, factors, respiratory system, Karakalpakstan.

Introduction. One of the main problems of ecology and physiology is the protection of the adaptive potential of the organism from the intensive influence of various anthropogenic factors. Individual adaptation is a process that develops throughout life, as a result of which the organism becomes resistant to various environmental factors and allows it to live in conditions previously unsuitable for life.

Currently, many researchers [1; 2; 6.] have shown that environmental factors, along with genetic factors, have a very significant influence on the development of a child's body. The scientific significance of researchers on the problems of physical development of children has increased, especially in recent years [3]. To determine the state of timely and reliable data on the physical development of children, it is always necessary to carry out preventive work [5; 7; 4].

Studying the functions of external respiration provides sufficient information about the state of a child's body. In response to changes in atmospheric air quality by external respiration, bronchial patency changes first. Relative indicators, such as vital lung capacity, simultaneously characterize the functional capabilities of the body when assessing physical development.

Two necessary periods of development of the external respiratory system occur in the child's body: at 6-7 years - a period of decreased bronchial resistance, leading to an increase in inhalation and exhalation volume, and at 8-10 years - periods of intensive increase in lung volume [8; 9].

Thus, at the age of 8-12 years, the gradual maturation of the morphological structures of the lungs occurs. However, in the period of 8-9 years of life, the elongation of the bronchial network prevails over its expansion. As a result, the decrease in variable airway resistance slows down, and tracheobronchial resistance disappears.

The highest growth and development of the respiratory system occurs during puberty. At the beginning of puberty, the total volume of the lungs increases 10 times, and at the end - up to 20 times. The bronchial cartilage in children is soft, elastic, and stretchy. Elastic fibers are relatively weak. The bronchial mucosa is rich in blood vessels, but relatively dry. The final branching of the bronchial ducts (segmental, subsegmental, and terminal bronchi, bronchioles, and alveoli) is completed by the age of 7.

Materials and Methods. The normal vital capacity of children's lungs is 1200 ml for boys aged 5-7 years and 850 ml for girls. By the age of 8-10 years, this indicator is 2000 ml and 1700 ml, respectively[10].

The study of the external respiratory function of primary school students was carried out using standard methods using a portable spirometer "SPIROVIT SP-1 - Schiller" (SP-20 with a pneumatic sensor).

Results and Discussion. The data obtained by us on the results of functional indicators of the body of children aged 6-10 years indicate that the vital capacity of the lungs (FVC) tends to increase during the development of children (Table 1). In this case, the vital capacity of the lungs (FVC) in 6- and 7-year-old boys was 1.90 ± 0.07 liters and 1.93 ± 0.02 liters, respectively. This indicator (FVC) reached its peak at the age of 9-10. In boys of this age, the FVC indicator was 2.18 ± 0.08 liters and 2.34 ± 0.07 liters, respectively ($P < 0.001$).

Table 1.
Dynamics of indicators of external respiratory function in children living in the Southern Aral Sea region by age
($M \pm m$; $n=297$)

Age; $n=297$	Gender; $n=297$	FVC	PEF	FEF-75	FEF-50	FEF-25
6 $n=62$	b $n=32$	$1,90 \pm 0,07$	$3,11 \pm 0,1$	$3,28 \pm 0,1$	$2,40 \pm 0,1$	$1,16 \pm 0,03$
	g $n=30$	$1,60 \pm 0,04$	$3,76 \pm 0,2$	$3,34 \pm 0,2$	$2,36 \pm 0,2$	$1,23 \pm 0,1$
7 $n=59$	b $n=31$	$1,93 \pm 0,02$	$3,25 \pm 0,1$	$3,39 \pm 0,1$	$2,47 \pm 0,1$	$1,24 \pm 0,02$
	g $n=28$	$1,62 \pm 0,08$	$3,86 \pm 0,2$	$3,48 \pm 0,2$	$2,49 \pm 0,2$	$1,31 \pm 0,1$
8 $n=58$	b $n=29$	$1,94 \pm 0,08$	$3,77 \pm 0,1$	$3,33 \pm 0,1$	$2,50 \pm 0,1$	$1,26 \pm 0,07$
	g $n=29$	$1,72 \pm 0,08$	$4,06 \pm 0,2$	$3,53 \pm 0,2$	$2,54 \pm 0,2$	$1,36 \pm 0,1$
9 $n=60$	b $n=30$	$2,18 \pm 0,08$	$4,49 \pm 0,2$	$3,78 \pm 0,2$	$2,56 \pm 0,1$	$1,33 \pm 0,07$
	g $n=30$	$1,85 \pm 0,06$	$4,24 \pm 0,1$	$3,86 \pm 0,1$	$2,68 \pm 0,1$	$1,42 \pm 0,1$
10 $n=58$	b $n=28$	$2,34 \pm 0,07$	$4,91 \pm 0,2$	$4,23 \pm 0,1$	$3,01 \pm 0,1$	$1,54 \pm 0,1$
	g $n=30$	$2,07 \pm 0,07$	$5,17 \pm 0,1$	$4,31 \pm 0,2$	$3,29 \pm 0,2$	$1,76 \pm 0,01$

Note 6: b - boy; g - girl; FVC - vital lung capacity (l); FEF 75 - permeability of the large bronchi (l/sec); FEF 50 - average bronchial permeability (l/sec); FEF - permeability of small bronchi (l/sec), PEF - maximum exhalation rate (l/sec).

Based on the analysis conducted, it can be said that the FVC indicator in 6- and 7-year-old girls is $1,60 \pm 0,04$ and $1,62 \pm 0,08$ liters, respectively. The greatest increase in the FVC index in girls is observed in the 9th and 10th age periods, which is $1,85 \pm 0,06$ and $2,07 \pm 0,07$ liter, respectively, in

terms of the absolute FVC level ($P<0,001$). In girls at the age of 10 years, the FVC level was significantly higher, i.e., $2,07\pm 0,07$ liters ($P<0,001$), which is higher than in 6-year-olds, but this indicator is not at the level of significance compared to 8-year-olds ($P<0,05$).

The study of the patency of various sections of the tracheobronchial ducts showed that in boys, there is a tendency towards age-related increase in bronchial patency. In boys aged 9 and 10 years, the permeability of the large bronchi (FEF-75) was $3,78\pm 0,2$ and $4,23\pm 0,1$ l/s, respectively, and in boys aged 7-8 years, it was $3,39\pm 0,1$ and $3,33\pm 0,1$ l/s, respectively ($P<0,001$). Absolute values of FEF-75 in girls aged 9 and 10 years significantly increased to $4,31\pm 0,2$ l/s, in girls aged 7 and 8 years - against the corresponding values of $3,48\pm 0,2$ and $3,53\pm 0,2$ l/s ($P<0,001$).

Thus, the change in the size of the vital capacity of the lungs with age in children is due to an increase in the level of bronchial patency, which can be considered a regional feature of the external respiratory system. However, taking into account the high level of pollution of the surface layer of the atmosphere of the South Aral Sea region, we assessed the increased permeability of the bronchi of children's lungs as an unfavorable reaction and a triggering factor in the development of bronchopulmonary pathology.

REFERENCES:

1. Агаджанян Н.А., Макарова И.И. Среда обитания и реактивность организма. - Тверь, 2001. - 176 с.
2. Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в человеческих популяциях. — М.: Изд-во МГУ, 1986. -215 с.
3. Козинец Г.И., Каломова Д.Р., Погорелов В.М. Клетки периферической крови и экологические факторы внешней среды. // Клинико-лабораторная диагностика. 1993. № 1. С. 14-15.
4. Козликина, Н.Б. Анализ антропометрических показателей физического развития детей 6-10 лет г. Бийска [Электронный ресурс] // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2011. – № 3(20). – Режим доступа: <http://www.kamgfk.ru/magazin/journal.htm>.
5. Кучма, В.Р., Сухарева, Л.М., Рапопорт, И.К. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности. Гигиена и санитария, 2017. 96 (10), -с. 990-995.
6. Мажитова З. Последствия Аральской катастрофы на здоровье населения // Экологические факторы и здоровье матери/ребенка в регионе Аральского кризиса: Матер. междунар. семинара. – Ташкент: ФАН АН РУз, 2001. – С. 58-61.
7. Молчанов В.И. Расстройства роста и развития детей. - М., 1927.-80с.
8. Mirametova N.P. Morphofunctional indicators in children in the conditions of Southern Aral sea region // European science review 2018. No. 9-10-1. -p. 22-24.
9. Мираметова Н.П., Оразбаева Н.М. Особенности функционирования системы внешнего дыхания у детей в условиях Южного Приаралья // Universum: химия и биология, 2023. – № 2. – С.60-64.
10. <http://studfiles.net/preview>

UO‘K 582.998.2:581.9(575.1)

CAMPANULACEAE OILASINING O‘ZBEKISTON MILLIY GERBARIYSI (TASH)

NAMUNALARI: 1905–2025 YILLAR GEOGRAFIK-TARIXIY TAHLILI

D.Mirzalieva, ilmiy xodim, O‘zR FA Botanika instituti, Toshkent

D.M.Tajetdinova, ilmiy xodim, O‘zR FA Botanika instituti, Toshkent

Annotatsiya. *Mazkur tadqiqotda O‘zbekiston Milliy Gerbariysi (TASH) fondidagi Campanulaceae oilasiga mansub gerbariy namunalarining (1905–2025) geografik tarqalishi tahlil qilindi. Jami 548 ta namuna asosida 7 turkum va 21 tur aniqlanib, ularning tarqalishini aks ettiruvchi to‘r tizimli (SR, CD) xaritasi ishlab chiqildi. Natijalar turlar xilma-xilligining asosiy markazlari O‘zbekistonning G‘arbiy Tyanshan va G‘arbiy Pomir–Oloy tog‘ hududlariga to‘g‘ri kelishini, eng yuqori balandlik 1000–2500 m da kuzatilishini ko‘rsatdi.*

Kalit so‘zlar: CD, SR, tur, turkum, to‘r tizimli xarita, BGR.

Аннотация. В данном исследовании проанализировано географическое распространение гербарных образцов семейства Campanulaceae, хранящихся в Национальном гербарии Узбекистана (TASH) за период 1905–2025 гг. На основе 548 образцов выявлено 7 родов и 21 вид, а также разработана сеточная карта (SR, CD) их распространения. Результаты показали, что основные центры видового разнообразия приурочены к горным районам Западного Тянь-Шаня и Западного Памиро-Алая, при этом наибольшее разнообразие наблюдается на высотах 1000–2500 м.

Ключевые слова: CD, SR, вид, род, сеточная карта, БГР.

Abstract. This study analyzes the geographical distribution of herbarium specimens of the family Campanulaceae in the National Herbarium of Uzbekistan (TASH) for the period 1905–2025. Based on a total of 548 specimens, 7 genera and 21 species were identified, and a grid map (SR, CD) was developed. The results show that the main centers of species diversity are located in the Western Tien Shan and Western Pamir Alay mountain regions of Uzbekistan, with the highest diversity observed at elevations of 1000–2500 m.

Key words: CD, SR, species, genus, grid mapping, BGR.

Kirish. Raqamlashtirish jarayoni gerbariy namunalardan foydalanish samaradorligini oshirib, masofaviy tadqiqotlar imkoniyatini kengaytirdi. Ayniqsa, filogenetik tadqiqotlarda tarixiy namunalardan ajratib olingan DNK asosida evolyutsion munosabatlarni aniqlash dolzarb yo'nalishlardan biriga aylandi. Shuning uchun gerbariy namunalari molekulyar sistematika uchun muhim manba bo'lib qolmoqda [8,9]. Jumladan, O'zbekiston Milliy Gerbariysi (TASH) fondi Markaziy Osiyo florasining xilma-xilligini o'rganish, turlarni hujjatlashtirish, tarixiy ma'lumotlarni saqlash hamda zamonaviy raqamli ma'lumotlar bazasini yaratishda ahamiyat kasb etadi. [1, 2, 4, 5, 10, 11].

O'zbekiston florasida [3] Campanulaceae oilasiga mansub 6 turkum va 13 tur respublika hududida tarqalishi ko'rsatilgan, biroq ba'zi turlar (*Campanula attenuata*, *C. medium*, *C. rapunculoides*, *Cryptocodon monocephalus*) mavjud ma'lumotlarda aks etmagan. Keyingi floristik tadqiqotlar natijasida yangi gerbariy materiallari to'plandi va ayrim turlarning yangi tarqalish nuqtalari aniqlanib, mavjud ma'lumotlarni zamonaviy metodlar bilan qayta tahlil qilish zarurati yuzaga keldi. Shu nuqtai nazardan, Campanulaceae oilasiga mansub gerbariy materiallarini raqamlashtirish va ularni geoinformatsion usullar, jumladan GAT va R dasturlari yordamida tahlil qilish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi TASH fondidagi materiallarni geografik jihatdan o'rganish hamda turlar tarqalishining raqamli xaritalarini yaratishdan iborat.

Ushbu tadqiqot Botanika institutining O'zbekiston florasini raqamli tabiat muhitida o'rganish maqsadida 2025–2029-yillarga mo'ljallangan “Raqamli tabiat” davlat dasturi doirasida amalga oshirildi, bu esa gerbariy materiallarini sistematik tahlil qilish va geografik tarqalishini baholash imkonini berdi.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot obyekti sifatida O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Botanika instituti huzuridagi O'zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) fondida saqlanayotgan Campanulaceae oilasiga mansub gerbariy namunalari tanlandi. Tadqiqot jarayonida gerbariy etiketkalaridagi ma'lumotlar, jumladan turkum va tur nomlari, gerbariy raqamlari, yig'ilgan joyi va vaqti, shuningdek kollektorlar haqidagi ma'lumotlar o'rganilib, tahlil qilindi. Ushbu ma'lumotlar tadqiqot uchun asosiy ilmiy manba sifatida xizmat qildi.

Turlar haqidagi qo'shimcha ma'lumotlar “O'zbekiston florasini” [3]dan olindi. Turlar nomlari va ularning mualliflari Plants of the World Online (www.plantsoftheworldonline.org) ma'lumotlar bazasi asosida tekshirilib, nomenklatural jihatdan standartlashtirildi.

Geografik tahlil O'zbekiston hududining Tojibaev va boshq. [6] tomonidan taklif etilgan botanik-geografik rayonlashtirish sxemasi asosida amalga oshirildi. Turlarning tarqalishi ArcGIS 10.6.1 dasturida to'r tizimli xaritalash (grid mapping) xaritalash orqali tahlil qilindi. Bunda har biri 20 × 20 km o'lchamdagi indekslardan iborat to'r tizimi asosida turlar tarqalishining raqamli xaritalari tuzildi.

Shuningdek, tadqiqot davomida gerbariy materiallarining yig'ilish davrlari, kollektorlar faoliyati hamda turlarning geografik tarqalishi tahlil qilinib, R dasturi [7] yordamida biologik xilma-xillikning muhim markazlari aniqlandi.

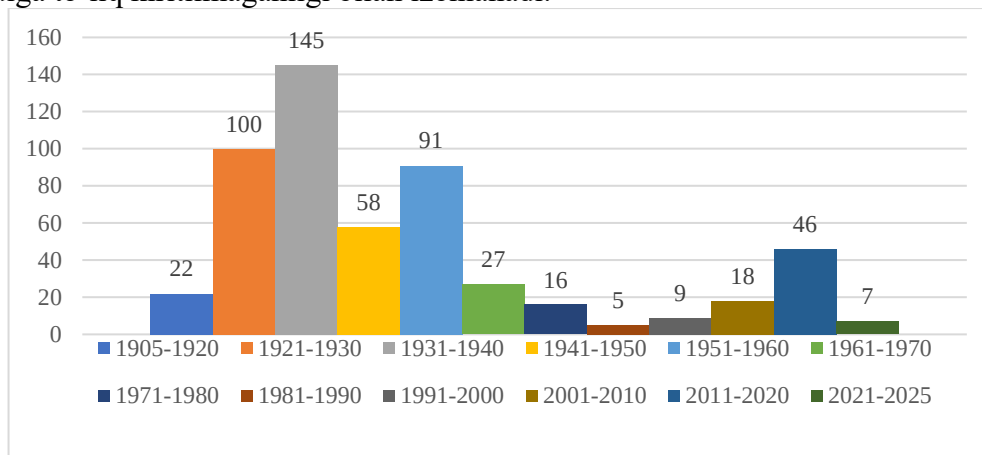
Tadqiqot natijalari va tahlili.

Namuna soni va taksonomik tarkib.

O'zbekiston Milliy Gerbariysi (TASH) fondida O'zbekiston hududidan terilgan Campanulaceae oilasiga mansub 7 ta turkum (*Campanula*, *Ostrowskia*, *Asyneuma*, *Sergia*, *Cylindrocarpa*, *Codonopsis*, *Cryptocodon*) va 21 ta turga tegishli jami 548 ta gerbariy namunasi qayd

etildi (1-rasm).

Campanulaceae oilasiga mansub gerbariy materiallari asosan 1905-1960 yillarda yig'ilgan. 1918 yilda O'rta Osiyo davlat universitetining tashkil etilishi va ko'plab botanik olimlarning O'zbekistonda tadqiqotlar olib borishi kolleksiyalarning shakllanishida muhim rol o'ynagan]. Eng kam gerbariy namunalari 1996–2025 yillarga to'g'ri keladi, bu davrda floristik tadqiqotlar jadalligining pasayishi va dala ekspeditsiyalari davomida yig'ilgan ayrim materiallarning TASH asosiy fondiga to'liq kiritilmaganligi bilan izohlanadi.



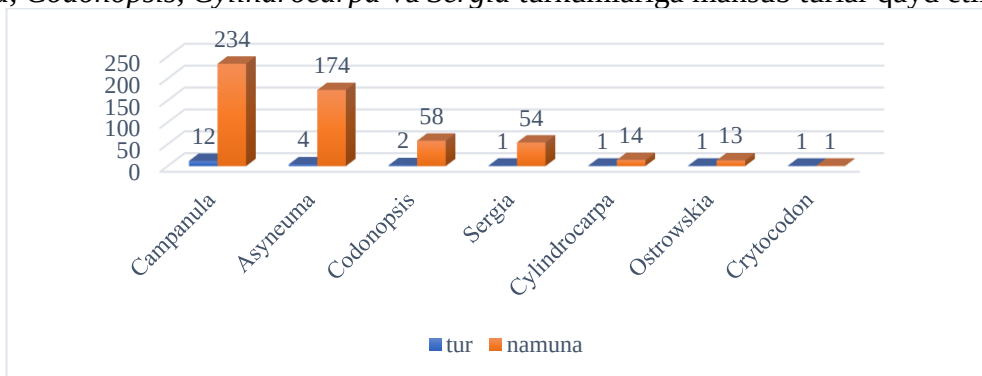
1-rasm. Campanulaceae gerbariy namunalarini yillar bo'yicha taqsimlanishi.

Taksonomik tahlilga ko'ra, *Campanula* va *Asyneuma* turkumlari tur soni va gerbariy namunalari bo'yicha yetakchi hisoblanadi, qolgan turkumlar asosan bitta tur bilan ifodalangan (2-rasm). Eng ko'p material *Asyneuma argutum* (Regel) Bornga tegishli. Namuna soni bo'yicha *Campanula* (234 ta), *Asyneuma* (174 ta) va *Codonopsis* (58 ta) yetakchi turkumlar hisoblanib, qolganlari esa asosan 30 tadan kam namuna bilan ifodalangan, ayrim hollarda esa faqat bitta namuna qayd etilgan.

Botanik-geografik okruglar va rayonlar bo'yicha taqsimlanish.

Eng yuqori turlar boyligi AH53 indeksida qayd etilib, 9 tur (*Codonopsis bactriana*, *Campanula glomerata*, *C. incanescens*, *C. clematidea*, *Asyneuma argutum*, *C. lehmanniana*, *Cylindrocarpa sewerzowii*, *Campanula attenuata*, *Asyneuma trautvetteri*) aniqlangan. V61 va W61 indekslarida har birida 7 tur, W60 va X60 indekslarida 6 tur, AF51, AF68 va AI49 indekslarida esa 5 tur qayd etildi.

Turlarning yuqori xilma-xilligi Ugom–Pskom, G'arbiy Chotqol, Shimoliy Turkiston, Qashqadaryo va Boysun botanik geografik rayonlariga to'g'ri keladi. Bunda asosan *Asyneuma*, *Campanula*, *Codonopsis*, *Cylindrocarpa* va *Sergia* turkumlariga mansub turlar qayd etildi.



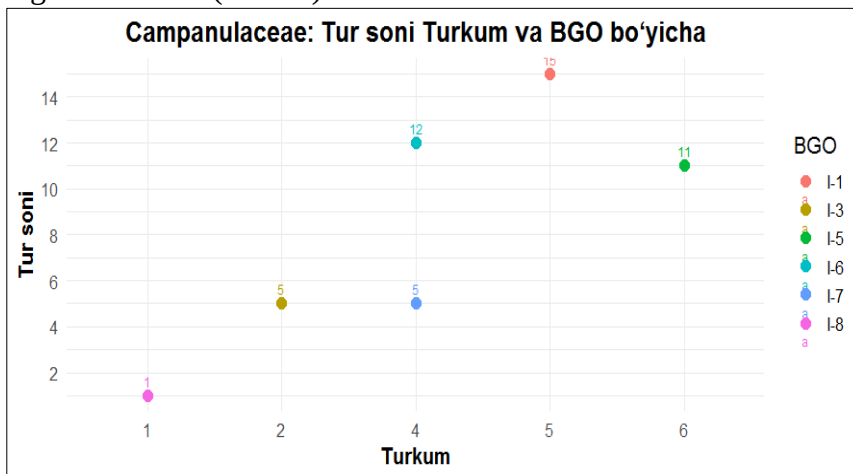
2-rasm. TASH fondiga oid Campanulaceae oilasi turlar soni.

Campanulaceae turlarining fazoviy tarqalishi tog'li hududlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, optimal balandlik zonasi 1000–2500 m oralig'ida aniqlangan. Past balandliklarda antropogen ta'sir, yuqori balandliklarda sovuq iqlim va qisqa vegetatsiya davri sabab turlar soni kamayadi.

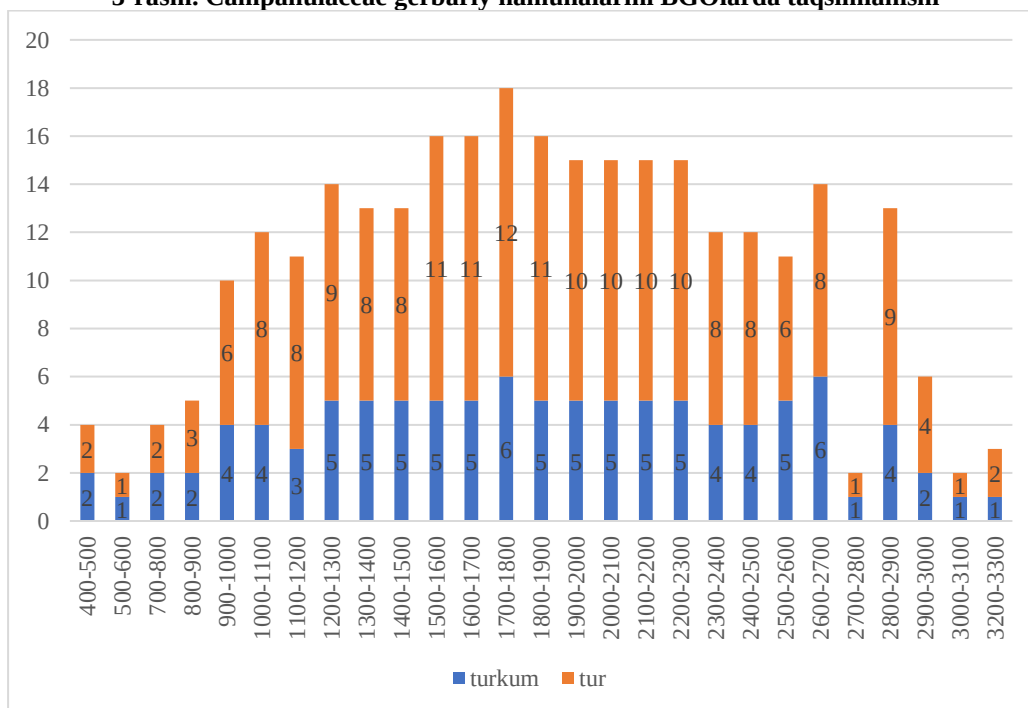
Campanulaceae turlari O'zbekiston hududida botanik-geografik okruglar va rayonlar bo'yicha notekis tarqaladi. Turlar boyligi tog'li hududlarda, xususan G'arbiy Tyanshan va Pomir–Oloy tog' tizmalarida yuqori bo'lib, murakkab relyef va qulay mikroiklim sharoitlari bilan izohlanadi. G'arbiy Tyanshan okrugi alohida ajralib turib, turlar xilma-xilligi yuqori bo'lgan hudud sifatida aniqlangan.

Eng keng tarqalgan turkumlar *Campanula* (11 tur), *Asyneuma* (4 tur) va *Codonopsis* (2 tur) hisoblanadi. To'rt tizimli xaritalash orqali geografik tarqalishni aniqlash va biologik xilma-xillik markazlarini belgilashda samarali ekanligini tasdiqlaydi (3-rasm).

Balandlik zonalligi ham Campanulaceae oilasi turlarining tarqalishida muhim omil hisoblanadi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, oila vakillarining asosiy qismi tog'oldi va o'rta tog' mintaqalarida keng tarqalgan bo'lib, balandlik ortishi bilan turlar tarkibi va ularning uchrash chastotasi sezilarli darajada o'zgaradi. Pasttekislik hududlarida qurg'oqchil iqlim sharoitlari sababli turlar soni nisbatan kam bo'lsa, o'rta tog' zonalarida namlikning ko'proq bo'lishi va mikroiqlimning xilma-xilligi turlar boyligining ortishiga olib keladi (4-rasm).



3-rasm. Campanulaceae gerbariy namunalarini BGOlarda taqsimlanishi



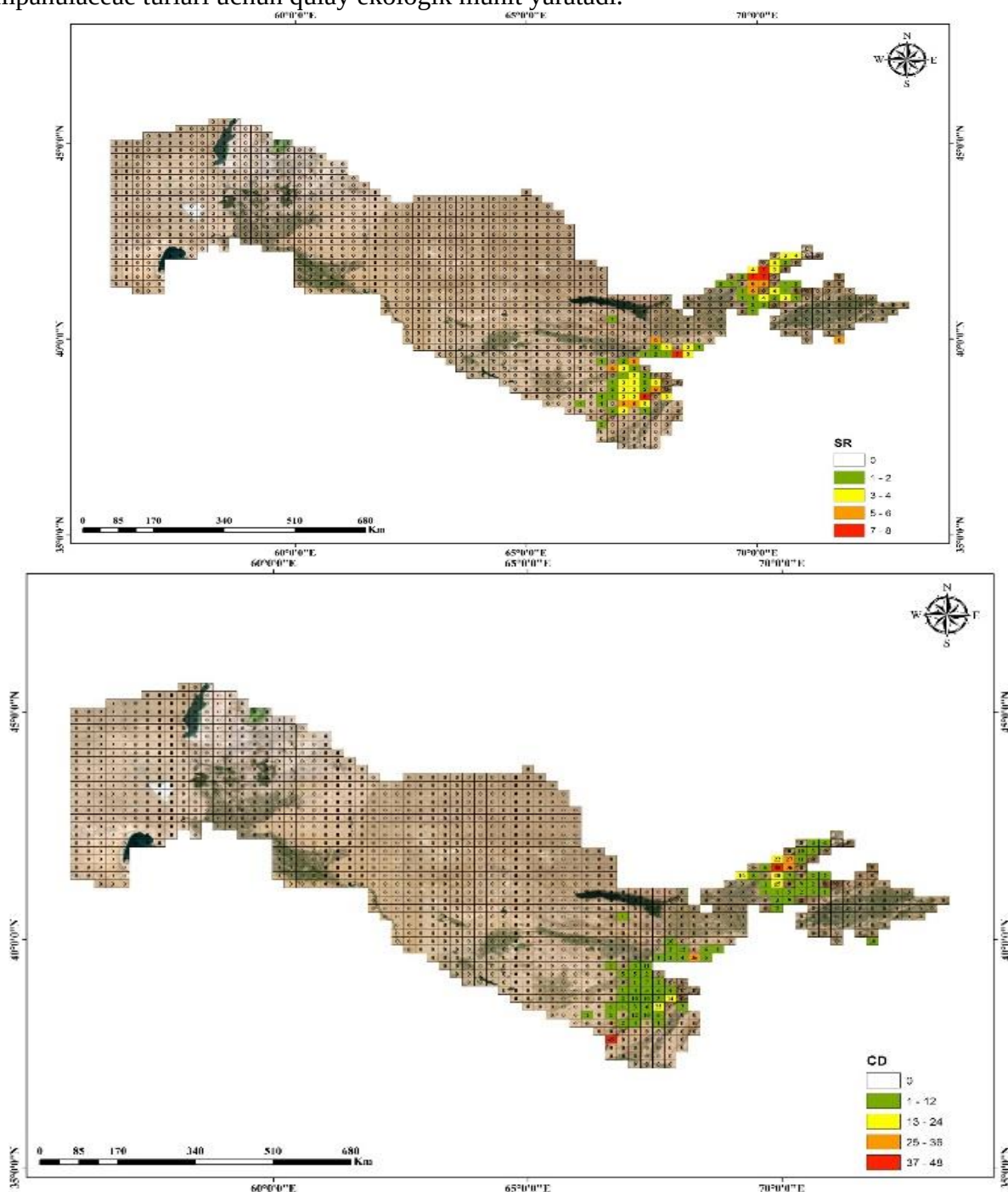
4-rasm. Campanulaceae turlarining balandlik mintaqalarda o'zgarish dinamikasi.

Fazoviy tarqalishini to'rt tizimli xaritalash.

O'zbekiston hududidan yig'ilgan 21 turni 548 ta Campanulaceae gerbariy namunalari to'rt tizimli xaritalash (grid mapping) yordamida indekslarda *species richness* (SR=1-8) va *collection density* (CD=1-49) bo'yicha tahlil qilinib, biologik xilma-xillik markazlari aniqlandi (5-rasm).

Xulosa. O'zbekiston Milliy Gerbariysi (TASH) fondida 1905–2025 yillarda yig'ilgan 548 ta Campanulaceae gerbariy namunasida 7 turkum va 21 tur qayd etildi. Eng ko'p namuna va keng tarqalgan turlar *Campanula* (234 ta) va *Asyneuma* (174 ta) turkumlariga tegishli bo'lib, ularning tarqalishi relyef, mikroiqlim va balandlik gradienti bilan izohlanadi. Jumladan *Asyneuma argutum* (Regel) Bornga turi alohida ajralib turadi.

Campanulaceae oilasi turlari namunalarini asosida O'zbekistonda tarqalishinin to'rt tizimli xaritalash natijasi SR=1-8 va CD=1-49 ko'rsatdi. Bunda xilma-xillik (SR, CD) markazlari AH53, V61 va W61 indekslarda aniqlanib, Ugom–Pskom, G'arbiy Chotqol, Shimoliy Turkiston, Qashqadaryo va Boysun botanik geografik rayonlariga to'g'ri keladi. Mazkur hududlar murakkab tog' relyefi, balandlik zonalligi hamda mikroiklim sharoitlarining xilma-xilligi bilan ajralib, Campanulaceae turlari uchun qulay ekologik muhit yaratadi.



5-rasm. Campanulaceae oilasining turlar (SR) va namunalar (CD) xilma-xilligi.

Campanulaceae oilasi vakillarining O'zbekiston hududida tarqalishi mamlakatning tabiiy-geografik notekisligini yaqqol aks ettiradi. Balandlik gradienti tahlili natijalariga ko'ra, Campanulaceae oilasi turlari 1000–2500 m balandlikda oila vakillarining asosiy floristik markazini tashkil etadi.

Olingan natijalar Campanulaceae turlarining geografik va tarixiy tarqalishini, shuningdek kelgusidagi floristik va biogeografik tadqiqotlar uchun asosiy ilmiy ma'lumotni beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Маҳкамов Т.Х., Жабборов А.М., Тургинов О.Т., Щёголева Н.В., Тожибаев К.Ш. “Ўзбекистон миллий

гербарийси" (TASH) ноёб илмий объектида сақланаётган *Ranunculus* L. туркуми турларининг таҳлили // Илмий хабарнома. Серия: Биологик тадқиқотлар, – 2020. № 4 (48) – Б. 5 – 15. Plant of the online (Powo). <http://www.powo.science.kew.org>

2. Мирзалиева Д., Тажетдинова Д. *Phleum* L. туркуми турларининг Ўзбекистонда тарқалиши (TASH гербарийси таҳлили асосида) // ЎзМУ хабарлари. Серия: Табиий фанлар. № 3/2. – Тошкент, 2020. – Б. 59-64.

3. Сенников А.Н. 2017. Флора Узбекистана. Т.2. –Ташкент: Навруз.

4. Тажетдинова Д.М., Бозорова Г.С., Садикова Э.У. Маҳаллий флорани ўрганишда гербарий намуналаридан фойдаланиш (*Gentiana* L. туркуми турлари мисолида) // «Табиий фанларнинг долзарб масалалари» мавзусидаги Халқаро илмий-назарий анжуман материаллари тўплами. 15-16-май, – Нукус, 2020. – Б. 75-77.

5. Тажетдинова Д.М., Ибрагимов А.Ж., Каримов Б.К., Газиев А.Д. 2025. Новые находки сосудистых растений в Республике Узбекистан // *Turczaninowia*. 28(2): 193–201. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia>

6. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географическое районирование Узбекистана // Ботанический журнал, 2016. – №10 (101). – С. 1105 – 1132.

7. R Core Team. 2025. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>

8. Staats, M.; Cuenca, A.; Richardson, J.E.; Vrieland-van Ginkel, R.; Petersen, G.; Seberg, O.; Bakker, F.T. DNA damage in plant Herbarium tissue. *PLoS ONE* 2011,6, e28448.[

9. Stadnicka-Futoma, A.; Nobis, M. Geographical–Historical Analysis of the Herbarium Specimens Representing the Economically Important Family *Amaranthaceae* (*Chenopodiaceae*-*Amaranthaceae* Clade) Collected in 1821–2022 and Preserved in the Herbarium of the Jagiellonian University in Krakow. *Biology* 2024, 13, 435. <https://doi.org/10.3390/biology13060435>

10. Tajetdinova D. M., Ibragimov A. J., Ortikov E. A. 2024. Mapping of distribution of the species of iris in Kuhitang botanical-geographical region (Uzbekistan). *Iranian Journal of Botany* 30, 2: 145–154. DOI: 10.22092/ijb.2024.366401.1477

11. Tojibaev K., Beshko N., Karimov F., Batoshov A., Turginov O., Azimova D. The data base of the flora of Uzbekistan. *Journal for Arid Land Studies*, 24(1), 2014. Pp. 157-160.

UO’K 635.6:581.5

JANUBIY IQLIM SHAROITIDA SABZAVOT VA DORIVOR O‘SIMLIKLARNING EKOLOGIK MOSLASHUVI VA MAHSULDORLIGINI OSHIRISH MEKANIZMLARI D.A.Musayeva, magistrant, Termiz davlat pedagogika instituti, Termiz

Annotatsiya. Mazkur maqolada janubiy iqlim sharoitida yetishtiriladigan sabzavot va dorivor o‘simliklarning ekologik moslashuv xususiyatlari, ularning yuqori harorat va suv tanqisligi sharoitidagi fiziologik reaksiyalari hamda mahsuldorlikni oshirish omillari tahlil qilingan. O‘simliklarning qurg‘oqchilikka chidamliligini oshirishda tomchilatib sug‘orish texnologiyasi, organik va mineral o‘g‘itlardan foydalanish, biologik preparatlar qo‘llash hamda mos navlarni tanlashning ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot natijalari tahlili janubiy voha hududlarda sabzavot va dorivor o‘simliklar yetishtirish samaradorligini oshirish imkoniyatlaridan dalolat beradi.

Kalit so‘zlar: Hosildorlik, ekologik moslashuv, sabzavot ekinlari, dorivor o‘simliklar, qurg‘oqchilik, agrotexnologiya, tomchilatib sug‘orish, bioo‘g‘itlar.

Аннотация. В статье рассмотрены особенности экологической адаптации овощных и лекарственных растений в условиях южного климата, их физиологические реакции на высокие температуры и дефицит влаги, а также механизмы повышения урожайности. Освещена роль капельного орошения, органических и минеральных удобрений, биологических препаратов и подбора адаптированных сортов в повышении устойчивости растений к стрессовым условиям.

Ключевые слова: экологическая адаптация, овощные культуры, лекарственные растения, засуха, урожайность, агротехнологии.

Abstract. This article analyzes the ecological adaptation of vegetable and medicinal plants under southern climatic conditions, their physiological responses to heat and water deficit, and mechanisms for increasing productivity. Particular attention is paid to drought resistance, drip irrigation technologies, balanced fertilization, biological preparations, and the selection of adapted varieties. The results demonstrate the prospects for improving agricultural productivity in arid regions.

Keywords: ecological adaptation, vegetable crops, medicinal plants, drought resistance, productivity, drip irrigation, agricultural technologies.

Bugungi kunda global iqlim o'zgarishi dunyo qishloq xo'jaligi oldiga yangi muammolarni qo'ymoqda. Haroratning ortishi, yog'ingarchilik miqdorining kamayishi va suv resurslarining cheklanishi ekinlar hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, O'zbekistonning janubiy hududlari, jumladan Surxondaryo viloyatining ayrim hududlaridagi qurg'oqchilik hamda yuqori harorat sharoitlari qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining asosiy cheklovchi omillaridan hisoblanadi.

Sabzavot va dorivor o'simliklar aholini oziq-ovqat mahsulotlari va farmatsevtika sanoati uchun zarur xomashyo bilan ta'minlashda muhim o'rin tutadi. Ushbu o'simliklarning ekologik moslashuv imkoniyatlarini o'rganish va mahsulдорligini oshirish mexanizmlarini ishlab chiqish agrar soha rivojlanishining ustuvor yo'nalishlaridan biridir[5].

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yildagi PQ-4549-son «Meva-sabzavotchilik va uzumchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish, sohada qo'shilgan qiymat zanjirini yaratishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi qarorida mamlakat qishloq xo'jaligi ekinlari tarkibini diversifikatsiya qilish, Klaster, fermer va dehqon xo'jaliklari, tomorqa egalari daromadini oshirish, raqobatbardosh va sifatli mahsulot yetishtirish hamda eksport hajmini ko'paytirish, aholi salomatligini muhofaza qilish maqsadida sabzavotlar turini ko'paytirish va yetishtirish texnologiyalarini joriy etish vazifalari belgilab berilgan.

Mamlakatimiz janubi tuproq-iqlim sharoitiga mos nav namunalarini tanlash, ularni yetishtirish agrotekhnologiyalarining muhim elementlarini ishlab chiqish, yangi nav va duragaylarini yaratish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi, hususan: sabzavot va dorivor o'simliklarning ekologik moslashuv xususiyatlarini tahlil qilish hamda ularning mahsulдорligini oshirishning samarali mexanizmlarini aniqlashda:

- o'simliklarning ekologik moslashuv mexanizmlarini o'rganish;
- yuqori harorat va suv tanqisligining ta'sirini baholash;
- agroteknik tadbirlarning hosildorlikka ta'sirini aniqlash;
- biologik va mineral o'g'itlarning samaradorligini tahlil qilish;
- mahsulдорlikni oshirish bo'yicha ilmiy tavsiyalar ishlab chiqish[6].

Ushbu kuzatuvlar va ilmiy adabiyotlarni tahlil qilishda, qiyosiy tahlil, agroekologik baholash, kuzatish va statistik umumlashtirish usullaridan foydalanilgan holda ushbu Brokkoli karami (*Brassica botrytis subsp. Italica*), pomidor (*Solanum lycopersicum*), qalampir (*Capsicum annum*), rayhon (*Ocimum basilicum*) va moychechak (*Matricaria chamomilla*) o'simliklari tanlandi.

Surxondaryo sharoitida ushbu o'simliklarning hosildorligi:

Ekin turi	Rayhon (<i>Ocimum basilicum</i>)	Brokkoli karami (<i>Brassica botrytis subsp. Italica</i>)	Pomidor (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Moychechak (<i>Matricaria chamomilla</i>)
Vegetatsiya davri (kun)	60-90	70-90	90-120	90-120
Bir tupida, kg	0,2-0,5	0,4-0,8	2,0-4,0	0,1-0,3
O'rtacha hosildorlik, t/ga	8-15	15-25	40-70	3-8
Sug'orishga talab	Yuqori	O'rtacha-yuqori	Yuqori	Past-o'rtacha
Issiqqa chidamlilik	Juda yuqori	Past-o'rtacha	O'rtacha-yuqori	O'rtacha
Bozor talabi	O'rtacha-yuqori	O'sib bormoqda	Juda yuqori	O'rtacha
Taxminiy o'rtacha rentabellik darajalari	50-100%	25-60%	30-70%	40-100%
Intensiv texnologiyalarda hosildorlik	15-20	25-30	80-120	8-12

Ushbu kuzatilgan sabzavot va dorivor o'simliklarimiz orasida ayrimlarining mahalliy bozor talablari juda yuqori bo'lmisligini ham kuzatdik, ammo aksariyat aholimizda dorivor foydalilik xususiyatlari hamda istemol qilish tartib va tamoyillarining yetarlicha axborotlariga ega bo'lmisliklari ham salbiy ta'sir ko'rsatadi, degan xulosalarga olib keladi. Jumladan: **Brokkoli** qimmatli kimyoviy tarkibga ega bo'lib, oqsil va mineral tuz hamda vitaminlar; **Rayhon** Kalsiy, Temir va vitaminlar; moychechakda esa efir moylari, flavonoidlar, kumarinlar, apigenin kabi faol moddalar inson salomatligida juda katta ahamiyatga egaligi bilan ajralib turadi. Demak qishloq xo'jalik ekinlari

munosib mahalliy navlari yaratish va yetishtirish hamda foydalanishda ushbu mahsulotlarni aholiga keng qamrovli targ'ibot ishlarini ham amalga oshirish dolzarbligini ko'rsatmoqda[7].

Vohamiz iqlim sharoitida o'simliklar bir qator morfologik va fiziologik moslashuvlarni hosil qiladi. Bular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- ildiz tizimining chuqur rivojlanishi;
- barg yuzasining kichrayishi;
- kutikula qavatining qalinlashishi;
- transpiratsiyaning kamayishi;
- hujayralarda osmotik faol moddalarning to'planishi[8].

Mazkur moslashuvlar suv tanqisligi sharoitida ham o'simlikning yashovchanligini saqlab qolishga yordam beradi. Haroratning 35–40°C dan yuqori ko'tarilishi fotosintez intensivligini pasaytiradi va hosil elementlarining shakllanishiga salbiy ta'sir qiladi. Biroq ayrim sabzavot va dorivor o'simliklar issiqqa nisbatan nisbatan yuqori chidamlilik ko'rsatadi. Rayhon va zira kabi dorivor o'simliklarda yuqori harorat efir moylari sintezini jadallashtirishi mumkin. Bu esa farmatsevtik qiymatning oshishiga olib keladi[1].

Suv resurslaridan oqilona foydalanish hosildorlikni oshirishning asosiy omillaridan biridir. Tomchilatib sug'orish texnologiyasi quyidagi afzalliklariga ega:

- suv sarfini kamaytiradi;
- o'g'itlardan foydalanish samaradorligini oshiradi;
- tuproq eroziyasini kamaytiradi;
- hosildorlikni oshiradi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, tomchilatib sug'orish qo'llanganda hosildorlik o'simlik va savzavot turlariga qarab 10 – 30 % foizgacha ortishi mumkin.

Mineral va organik o'g'itlarning uyg'un qo'llanilishi, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Azot vegetativ massaning shakllanishini tezlashtiradi. Fosfor ildiz tizimini rivojlantiradi. Kaliy esa o'simliklarning stress omillariga chidamliligini oshiradi. Biohumus, kompost va mikrobiologik preparatlar tuproq unumdorligini tiklashda muhim ahamiyatga ega[2].

So'nggi yillarda biologik preparatlardan foydalanish qishloq xo'jaligida keng qo'llanmoqda. Ular:

- tuproq mikroflorasini yaxshilaydi;
- oziqa elementlarining o'zlashtirilishini kuchaytiradi;
- kasalliklarga chidamlilikni oshiradi;
- hosildorlikni ko'paytiradi.

Biologik preparatlar ekologik xavfsizligi bilan ham ajralib turadi.

Mahalliy seleksiya asosida yaratilgan mos navlar janubiy hududlar sharoitiga yaxshi moslashgan bo'lib, yuqori harorat va qurg'oqchilikka nisbatan yuqori chidamlilik ko'rsatganligi soha olimlarining ilmiy ishlarida samaraliligidan dalolat beradi.

Mos navlarni tanlashda, mintaqaning agroiklim sharoitlari va tuproq xususiyatlari, kasalliklarga chidamlilik kabi mahalliy omillarni hisobga olgan holda seleksiya uchun boshlang'ich manbalar ajratish, rivojlanish va hosil to'plashdagi ta'sirini o'rganish, orqali kelgusida hosildorlikning barqarorligi ta'minlanishiga xizmat qiladi[3].

Janubiy iqlim sharoitida sabzavot va dorivor o'simliklarning ekologik moslashuvi ularning yashovchanligi va hosildorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Yuqori harorat va suv tanqisligi sharoitida o'simliklarda shakllanadigan fiziologik hamda morfologik moslashuvlar stress ta'sirini kamaytiradi.

Tomchilatib sug'orish texnologiyasini joriy etish, biologik preparatlardan foydalanish, mineral va organik o'g'itlarni muvozanatli qo'llash hamda mahalliy iqlimga mos navlarni tanlash mahsuldorlikni oshirishning eng samarali mexanizmlari hisoblanadi.

Kelgusida iqlim o'zgarishi sharoitida yangi, qurg'oqchilikka chidamli navlarni yaratish va resurs tejovchi texnologiyalarni keng joriy etish qishloq xo'jaligi samaradorligini yanada oshiradi. Ushbu sohani yanada samaradorlikka olib chiqishda seleksioner olim va tadqiqotchilar hamda klaster,

fermer va dehqonlar hamkorlikda tajriba-sinov ishlarini aniq tahlillar asosida takomillashtirgan holda ommalashtirib borishlari talab etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Jones H.G. Plants and Microclimate. Cambridge University Press, 2018.
2. Hopkins W.G., Hüner N.P.A. Introduction to Plant Physiology. Wiley, 2020.
3. Smith P. Agricultural Sustainability and Climate Adaptation. Springer, 2021.
4. FAO. Climate Change and Food Security. Rome, 2023.
5. O'ktamov M.O. O'simliklar ekologiyasi. Toshkent: Fan, 2020.
6. Xoliqulov Z.X. Sabzavotchilik asoslari. Toshkent, 2019.
7. To'xtayev B.Y. Dorivor o'simliklar biologiyasi. Toshkent, 2021.
8. Ergashev A.E. Agroekologiya. Toshkent, 2020.

UO'K 616.858-008.6:577.121.7

**ROTENON YORDAMIDA MODELLASHTIRILGAN PARKINSON SINDROMIDA
SINAPTOSOMAL KALSIY GOMEOSTAZI BUZILISHINING XUSUSIYATLARI**

G.B. Muxammadjonova, dots., O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

S.N. Dalimova, prof., O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

S.Z. Izatillayeva, magistrant, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda rotenon yordamida modellashirilgan Parkinson sindromida bosh miya sinaptosomalarida kalsiy gomeostazining o'zgarishlari o'rganildi. Tajriba oq kalamushlarda o'tkazilib, modelning shakllanishi Beam Walking va Open Field testlari yordamida tasdiqlandi. Sinaptosomal fraksiyalarda Fluo-4 AM floresan zondi yordamida hujayra ichki Ca^{2+} darajasi baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra Parkinson modeli guruhida sinaptosomal Ca^{2+} miqdori nazorat guruhiga nisbatan 22–25 % ga oshgani aniqlandi. Olingan natijalar Parkinson sindromida kalsiy gomeostazi buzilishi sinaptik disfunktsiyaning muhim mexanizmlaridan biri ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: Parkinson sindromi, rotenon, sinaptosoma, kalsiy gomeostazi, Fluo-4 AM, neurodegeneratsiya.

Аннотация. В данной работе изучены изменения кальциевого гомеостаза в синапсосомах головного мозга при экспериментальной модели болезни Паркинсона, индуцированной ротеноном. Исследование проведено на белых крысах. Формирование модели подтверждалось тестами Beam Walking и Open Field. Уровень внутриклеточного кальция определяли с использованием флуоресцентного зонда Fluo-4 AM. Установлено увеличение содержания Ca^{2+} в синапсосомах на 22–25 % по сравнению с контролем. Полученные результаты свидетельствуют о важной роли нарушений кальциевого гомеостаза в развитии синаптической дисфункции при болезни Паркинсона.

Ключевые слова: болезнь Паркинсона, ротенон, синапсосомы, кальциевый гомеостаз, Fluo-4 AM, нейродегенерация.

Abstract. The present study investigated calcium homeostasis disturbances in brain synaptosomes under rotenone-induced Parkinson's syndrome. Experimental Parkinsonism was developed in white rats and verified using Beam Walking and Open Field tests. Intracellular calcium levels were assessed using the fluorescent probe Fluo-4 AM. The results demonstrated a 22–25% increase in synaptosomal Ca^{2+} levels compared with controls. These findings indicate that calcium dysregulation is one of the major mechanisms underlying synaptic dysfunction in Parkinson's syndrome.

Keywords: Parkinson's syndrome, rotenone, synaptosome, calcium homeostasis, Fluo-4 AM, neurodegeneration.

Kirish. Parkinson kasalligi (PK) markaziy asab tizimining surunkali progressiv neurodegenerativ kasalliklaridan biri bo'lib, asosan substantia nigra pars compacta hududidagi dopaminergik neyronlarning degeneratsiyasi bilan xarakterlanadi. Kasallik klinik jihatdan tremor, rigidlik, bradikineziya va postural beqarorlik kabi motor buzilishlar bilan namoyon bo'ladi. Hozirgi kunda Parkinson kasalligi dunyo bo'yicha millionlab insonlarda uchraydigan va nogironlikka olib

keluvchi asosiy nevrologik kasalliklardan biri hisoblanadi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, aholining qarishi bilan ushbu kasallikning tarqalishi yildan-yilga ortib bormoqda.

So'nggi o'n yilliklarda Parkinson kasalligi patogenezini o'rganishga bag'ishlangan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, kasallik rivojlanishida faqat dopamin yetishmovchiligi emas, balki mitoxondrial disfunktsiya, oksidlovchi stress, neyroinflamatsiya, oqsil agregatsiyasi va ion gomeostazining buzilishi ham muhim rol o'ynaydi [1,2]. Ayniqsa, hujayra ichidagi kalsiy ionlari (Ca^{2+}) muvozanatining buzilishi dopaminergik neyronlarning selektiv degeneratsiyasiga olib keluvchi asosiy omillardan biri sifatida qaralmoqda [3].

Kalsiy ionlari nerv hujayralarida universal ikkilamchi signal tashuvchi molekula bo'lib, neyronlarning qo'zg'aluvchanligi, sinaptik uzatish, neyromediatorlar sekretsiyasi, gen ekspressiyasi va hujayra metabolizmini boshqarishda muhim ahamiyatga ega [4]. Fiziologik sharoitda Ca^{2+} ionlarining sitoplazmadagi konsentratsiyasi turli membrana kanallari, nasoslar va transport tizimlari yordamida qat'iy nazorat qilinadi. Biroq Parkinson kasalligi sharoitida ushbu regulyator mexanizmlar izdan chiqib, hujayra ichida ortiqcha Ca^{2+} to'planishi kuzatiladi [5].

Ca^{2+} gomeostazining buzilishi mitoxondriyalar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Mitoxondriyalarda kalsiyni ortiqcha to'planishi elektron transport zanjiri faoliyatining susayishiga, ATP sintezining kamayishiga va reaktiv kislorod shakllari (ROS) hosil bo'lishining ortishiga olib keladi [6]. Natijada lipid peroksidlanishi kuchayadi, membrana strukturalari shikastlanadi va neyronlarning apoptotik o'limi yuzaga keladi. Berridge (2010) tomonidan ta'kidlanganidek, kalsiy signalizatsiyasining buzilishi ko'plab neyrodegenerativ kasalliklarning umumiy patogenetik mexanizmlaridan biri hisoblanadi [7].

Parkinson kasalligida Ca^{2+} gomeostazining buzilishi ayniqsa sinaptik apparat darajasida yaqqol namoyon bo'ladi. Sinapslar nerv impulsini uzatishda asosiy funksional birlik hisoblanadi. Sinaptik uzatish samaradorligi esa presinaptik terminalga Ca^{2+} ionlarining kirishi va ularning hujayra ichki signallash tizimlari bilan uzviy bog'liqdir [8]. Shu sababli sinaptik membranalarda yuzaga keladigan o'zgarishlarni o'rganish Parkinson kasalligi patogenezini tushunishda katta ahamiyatga ega.

Parkinson kasalligini eksperimental modellashtirish uchun turli neyrotoksik moddalar qo'llaniladi. Shulardan biri rotenon bo'lib, u mitoxondrial elektron transport zanjirining I-kompleksini selektiv ravishda ingibitsiya qiladi [10]. Rotenon ta'sirida ATP sintezi kamayadi, oksidlovchi stress kuchayadi va dopaminergik neyronlarning degeneratsiyasi rivojlanadi. Ushbu model inson Parkinson kasalligida kuzatiladigan biokimyoviy va morfologik o'zgarishlarga yaqinligi sababli keng qo'llaniladi [11].

Hozirgi vaqtda Parkinson kasalligi patogenezida sinaptosomal Ca^{2+} gomeostazining buzilishi bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan bo'lsa-da, ushbu jarayonlarning molekulyar mexanizmlari hali to'liq o'rganilmagan. Ayniqsa, rotenon modeli sharoitida sinaptosomal membranalarda Ca^{2+} ionlari dinamikasining o'zgarishlari va ularning neyrodegenerativ jarayonlar bilan bog'liqligini aniqlash dolzarb ilmiy masala hisoblanadi.

Shu munosabat bilan mazkur tadqiqotning maqsadi rotenon yordamida modellashtirilgan Parkinson sindromi sharoitida bosh miya sinaptosomalarda kalsiy gomeostazining o'zgarishlarini o'rganish hamda ushbu o'zgarishlarning sinaptik funksiyalar buzilishi bilan bog'liqligini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va uslublari. Tadqiqot oq zotsiz erkak kalamushlarda o'tkazildi. Parkinson sindromi modeli rotenon yordamida yaratildi. Hayvonlar nazorat va tajriba guruhlariga ajratildi. Modelning shakllanganligi Beam Walking va Open Field testlari orqali baholandi. Sinaptosomal fraksiyalar differensial sentrifugalash usuli yordamida ajratib olindi. Hujayra ichki Ca^{2+} miqdori Fluo-4 AM floresan zondi yordamida aniqlandi. Natijalar $M \pm m$ ko'rinishida ifodalanib, statistik tahlil Student t-testi yordamida bajarildi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Parkinson sindromi eksperimental modelining shakllanishini xulq-atvor testlari yordamida baholash

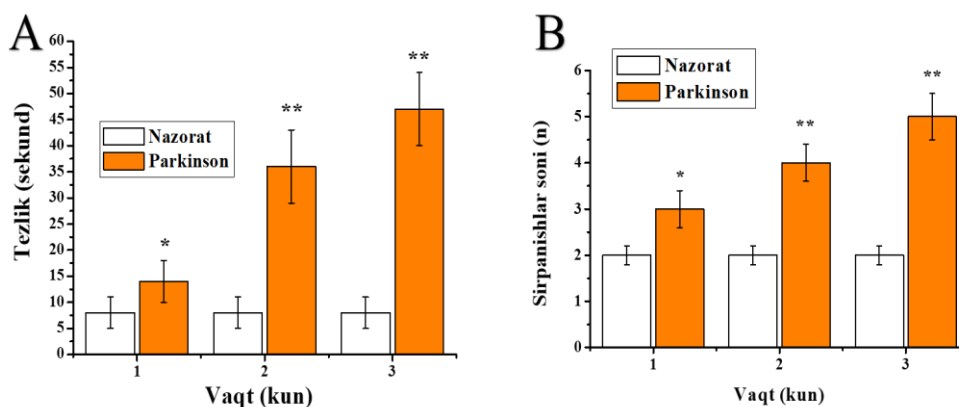
Parkinson kasalligi markaziy asab tizimining dopaminergik neyronlari degeneratsiyasi bilan kechuvchi neyrodegenerativ kasallik bo'lib, uning asosiy klinik belgilaridan biri motor faoliyatining

buzilishidir. Shu sababli eksperimental modelning adekvatligini baholashda hayvonlarning harakat faoliyati va koordinatsiyasini aniqlovchi testlar muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotimizda rotenon yordamida Parkinson sindromi modeli hosil qilingan kalamushlarda Beam Walking va Open Field testlari o'tkazildi. Olingan natijalar tajriba guruhidagi hayvonlarda harakat koordinatsiyasi va lokomotor faollikning sezilarli pasayganligini ko'rsatdi.

Beam Walking testida Parkinson modeli hosil qilingan hayvonlarda tor ustun bo'ylab harakatlanish vaqti uzaygani hamda sirpanishlar soni ortgani kuzatildi. Ushbu holat nigrostriatal tizim faoliyatining susayishi natijasida yuzaga keladigan motor koordinatsiya buzilishlari bilan izohlanadi. Dopaminergik neyronlar harakatlarni boshqarish va muvofiqlashtirishda muhim rol o'ynaydi. Rotenon ta'sirida ushbu neyronlarning degeneratsiyasi natijasida mushaklar faoliyatini nazorat qiluvchi markazlar o'rtasidagi signal uzatilishi buziladi va koordinatsiya yetishmovchiligi rivojlanadi.

Open Field testida esa Parkinson modeli guruhlarida gorizontall lokomotor faollik nazorat guruhiga nisbatan keskin kamaydi. Tadqiqot natijalariga ko'ra nazorat guruhida gorizontall harakatlar soni o'rtacha 24 tani tashkil etgan bo'lsa, Parkinson guruhlarida bu ko'rsatkich 8–15 tagacha kamaygan. Bu esa mos ravishda 35–70 % pasayishni tashkil etdi.



1 - rasm. Beam Walking test yordamida nazorat va Parkinson kasalligi sharoitidagi kalamushlarda harakat koordinatsiyasi va muvozanat ko'rsatkichlarining qiyosiy tahlili (n=5, M=m)

Lokomotor faollikning pasayishi Parkinson sindromiga xos bo'lgan bradikineziya rivojlanganligini ko'rsatadi. Adabiyotlarda ham rotenon modeli sharoitida harakat amplitudasi va tezligining kamayishi dopamin sintezining buzilishi bilan bog'liqligi qayd etilgan. O'tkazilgan tadqiqotlarda rotenon ta'sirida substantia nigra neyronlarining degeneratsiyasi natijasida hayvonlarda harakat faolligi keskin kamayishi aniqlangan [15].

Shunday qilib, xulq-atvor testlari natijalari rotenon yordamida Parkinson sindromining muvaffaqiyatli eksperimental modeli yaratilganligini tasdiqladi.

Parkinson kasalligi nafaqat markaziy asab tizimida, balki organizmning umumiy metabolik holatida ham sezilarli o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Shu sababli tajriba hayvonlarida qon plazmasining ayrim biokimyoviy ko'rsatkichlari tahlil qilindi.

Natijalar rotenon ta'sirida glyukoza miqdorining oshganligini, umumiy oqsil va triglitseridlar miqdorining kamayganligini hamda AST va ALT fermentlari faolligining ortganligini ko'rsatdi [14].

Glyukoza miqdorining ortishi energiya almashinuvi buzilganligini ko'rsatadi. Rotenon mitoxondriyaning I-kompleksini bloklashi natijasida hujayralarda ATP sintezi kamayadi va kompensator mexanizm sifatida glyukozadan foydalanish kuchayadi. Shu bilan birga, oksidlovchi stress rivojlanishi insulin signalizatsiyasining buzilishiga olib kelishi mumkin.

AST va ALT fermentlari faolligining ortishi esa hujayra membranalarini zararlanganligini ko'rsatadi. Ayniqsa AST fermentining ortishi mitoxondrial strukturalarning shikastlanganligini bildiradi. Tadqiqot natijalari rotenonning asosiy ta'sir mexanizmi bo'lgan mitoxondrial disfunktsiya bilan to'liq mos keladi [14].

Neyronlarning normal faoliyatida Ca^{2+} ionlari markaziy o'rin tutadi. Ular neyromediatorlar sekretsiyasi, sinaptik plastiklik, hujayraviiy signalizatsiya va gen ekspressiyasini boshqaradi. Shu sababli Ca^{2+} gomeostazining buzilishi neyronlar faoliyatiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Tadqiqotning keyingi bosqichida bosh miya sinaptosomal fraksiyalarida Fluo-4 AM floresan zondi yordamida hujayra ichidagi erkin Ca^{2+} ionlari miqdori aniqlandi.

Olingan natijalarga ko'ra Parkinson modeli guruhida Fluo-4 AM floresans intensivligi nazorat guruhiga nisbatan o'rtacha 22–25 % ga ortganligi qayd etildi. Nazorat guruhi ko'rsatkichlari 100 % deb qabul qilinganda, Parkinson guruhida ushbu ko'rsatkich 122–125 % ni tashkil etdi.

Muhokama. Rotenonning mitoxondrial kompleks I ga ta'siri natijasida ATP sintezi kamayadi. ATP yetishmovchiligi esa Ca^{2+} -ATPaza nasoslari faoliyatining susayishiga olib keladi. Natijada hujayra ichida Ca^{2+} ionlari to'planib boradi.

Bundan tashqari, mitoxondriyalarda elektron transport zanjiri buzilishi reaktiv kislorod shakllari (ROS) hosil bo'lishining kuchayishiga olib keladi. ROS membrana fosfolipidlarini oksidlab, ion kanallari va transport tizimlari faoliyatini izdan chiqaradi. Natijada membrana o'tkazuvchanligi ortadi va hujayraga qo'shimch Ca^{2+} kirishi yuzaga keladi.

Kalsiyning ortiqcha to'planishi bir qator Ca^{2+} -bog'liq fermentlar, jumladan kalpainlar, fosfolipazalar va endonukleazalarning faollashishiga olib keladi. Ushbu fermentlar hujayra membranalarini, sitoskelet oqsillari va DNK strukturalarining shikastlanishiga sabab bo'ladi.

Bundan tashqari, ortiqcha Ca^{2+} mitoxondrial o'tkazuvchanlik poralarining ochilishiga olib keladi. Bu esa mitoxondrial membrana potensialining yo'qolishi, sitoxrom C ajralishi va apoptotik jarayonlarning faollashishi bilan yakunlanadi.

Tadqiqotlarda dopaminergik neyronlarning selektiv degeneratsiyasi aynan Ca^{2+} yuklanishi bilan bog'liqligi ko'rsatilgan. Ushbu neyronlar uzoq muddat davomida yuqori darajadagi Ca^{2+} oqimlariga duchor bo'lishi sababli boshqa neyronlarga nisbatan ko'proq zarar ko'radi.

Bizning natijalarimiz ham Parkinson sindromida kuzatiladigan sinaptik disfunktsiya va neyronlar degeneratsiyasi asosida Ca^{2+} gomeostazining buzilishi yotishini tasdiqlaydi. Sinaptosomal darajada aniqlangan 22–25 % lik Ca^{2+} ortishi neyrodegenerativ jarayonlarning dastlabki molekulyar ko'rinishlaridan biri sifatida baholanishi mumkin.

Xulosa. Olingan natijalar rotenon modeli Parkinson sindromiga xos bo'lgan funksional, metabolik va molekulyar o'zgarishlarni muvaffaqiyatli takrorlashini ko'rsatdi. Xulq-atvor testlarida motor faoliyat buzilishi, qon plazmasida metabolik disbalans hamda sinaptosomalarda Ca^{2+} gomeostazining buzilishi aniqlandi.

Shunday qilib, tadqiqot natijalari Parkinson sindromi patogenezida sinaptosomal kalsiy gomeostazi buzilishi muhim patogenetik bo'g'in ekanligini ko'rsatdi va ushbu jarayon kelgusida neuroprotektiv preparatlar yaratishda istiqbolli terapevtik nishon bo'lishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Abou-Sleiman P.M., Muqit M.M.K., Wood N.W. Expanding insights of mitochondrial dysfunction in Parkinson's disease. *Nature Reviews Neuroscience*. 2006;7(3):207–219.
2. Bose A., Beal M.F. Mitochondrial dysfunction in Parkinson's disease. *Journal of Neurochemistry*. 2016;139(Suppl.1):216–231.
3. Brini M., Cali T., Ottolini D., Carafoli E. Neuronal calcium signaling: function and dysfunction. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2014;71(15):2787–2814.
4. Cannon J.R., Greenamyre J.T. The role of environmental exposures in neurodegeneration and neurodegenerative diseases. *Toxicological Sciences*. 2011;124(2):225–250.
5. Clapham D.E. Calcium signaling. *Cell*. 2007;131(6):1047–1058.
6. Dalimova S.N., Kuziev Sh.N., Umarova G.B., Mukhammadjonova G.M., Yunusova M.X., Khamdamova N.A., Eshboev F.B. Influence of the supramolecular complex of glycyrrhizic acid with quercetin on age-related functional changes in rat brain mitochondria. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*. 2020;21(45-46):63–73.
7. Dauer W., Przedborski S. Parkinson's disease: mechanisms and models. *Neuron*. 2003;39(6):889–909.
8. Dunkley P.R., Jarvie P.E., Robinson P.J. A rapid Percoll gradient procedure for isolation of synaptosomes directly from an S1 fraction: homogeneity and morphology of subcellular fractions. *Brain Research*. 1986;372(1):115–129.
9. Nicholls D.G. Mitochondria and calcium signaling in neuronal function. *Neurochemistry International*. 2005;47(6):484–489.
10. Schapira A.H.V., Jenner P. Etiology and pathogenesis of Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2011;26(6):1049–1055.
11. Surayyo Dalimova et. al. (2023). Study of the Effects of Various Polyphenols on Proliferative Processes and the Functional State of Liver Mitochondria of Experimental Toxic Hepatitis. [Asian Journal of Biological and Life Sciences](https://doi.org/10.5530/ajbls.2022.11.106) 11(3): 794-804 DOI:10.5530/ajbls.2022.11.106

12. Surmeier D.J., Guzman J.N., Sanchez-Padilla J., Goldberg J.A. What causes the death of dopaminergic neurons in Parkinson's disease? Progress in Brain Research. 2010;183:59–77.

UO'K 632.7:633.66

STEVIA REBAUDIANA O'SIMLIGIDA UCHRAYDIGAN FITOFAG HASHAROTLARNING ZARARLILIK DARAJASI

G.K.Narimanova, tayanch doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva
L.A.Gandjayeve, b.f.d., prof., Toshkent Kimyo xalqaro universitet, Toshkent

Annotatsiya. Ushbu maqolada Xorazm viloyati sharoitida *Stevia rebaudiana* Bertoni o'simligida uchraydigan fitofag hasharotlarning tur tarkibi va zararlilik darajasi o'rganilgan. Tadqiqotlar 2023–2025-yillarda Urganch va Xiva tumanlarida joylashgan tajriba maydonlarida olib borildi. Kuzatishlar natijasida steviya agrotsenozida uchraydigan asosiy fitofag hasharotlar aniqlanib, ularning o'simlikning vegetativ va generativ organlariga ta'siri baholandi. Zararlanish darajasi barg, poya va yosh novdalarning shikastlanish ko'rsatkichlari asosida tahlil qilindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, shiralar, o'rgimchakkana va tripslar steviya o'simligiga eng katta zarar yetkazuvchi fitofaglar ekanligi aniqlandi. Ushbu zararkunandalar sonining ortishi hosildorlik va xomashyo sifatining pasayishiga olib kelishi kuzatildi. Olingan natijalar steviya plantatsiyalarida fitosanitar monitoring tizimini takomillashtirish hamda integratsiyalashgan himoya choralarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: *Stevia rebaudiana*, fitofag hasharotlar, zararlilik darajasi, shiralar, tripslar, o'rgimchakkana, agrotsenoz, hosildorlik.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования видового состава фитофажных насекомых и степени их вредоносности на растениях *Stevia rebaudiana* Bertoni в условиях Хорезмской области. Исследования проводились в 2023–2025 годах на опытных участках Ургенчского и Хивинского районов. В ходе наблюдений были выявлены основные виды фитофагов, повреждающих вегетативные и генеративные органы растений стевии. Степень повреждения оценивалась по уровню поражения листьев, стеблей и молодых побегов. Установлено, что наибольшую опасность для культуры представляют тли, паутинные клещи и трипсы. Повышение численности данных вредителей приводило к снижению продуктивности растений и ухудшению качества лекарственного сырья. Полученные результаты могут быть использованы при разработке систем фитосанитарного мониторинга и интегрированной защиты растений стевии.

Ключевые слова: *Stevia rebaudiana*, фитофажные насекомые, вредоносность, тли, трипсы, паутинный клещ, агроценоз, урожайность.

Abstract. This article presents the results of a study on the species composition and damage severity of phytophagous insects associated with *Stevia rebaudiana* Bertoni under the conditions of the Khorezm region. The research was conducted during 2023–2025 in experimental fields located in the Urgench and Khiva districts. The major phytophagous insect species affecting vegetative and generative organs of stevia plants were identified, and their damage levels were assessed. The extent of infestation was evaluated based on damage to leaves, stems, and young shoots. The results showed that aphids, spider mites, and thrips were the most harmful pests affecting stevia cultivation. Increased pest populations resulted in reduced plant productivity and deterioration of medicinal raw material quality. The obtained findings are important for improving phytosanitary monitoring systems and developing integrated pest management strategies for stevia cultivation.

Key words: *Stevia rebaudiana*, phytophagous insects, damage severity, aphids, thrips, spider mites, agroecosystem, yield.

Stevia rebaudiana Bertoni o'simligi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar 2023–2025 yillar davomida Xorazm viloyatining sug'oriladigan dehqonchilik hududlarida olib borildi. Tajriba maydonlari viloyatning turli tuproq-iqlim sharoitlariga ega bo'lgan tumanlarida joylashtirildi. Ushbu hududlar o'zining keskin kontinental iqlimi, yoz oylarida yuqori harorat va past namlik darajasi bilan tavsiflanadi, bu esa o'simliklarning morfo-fiziologik va biokimyoviy ko'rsatkichlarini baholash

uchun muhim ekologik omil hisoblanadi.

Tadqiqotlar quyidagi asosiy tajriba obyektlarida o'tkazildi: **Urganch tumani — tajriba maydoni** va **Xiva tumani — tajriba maydoni**.

Stevia rebaudiana Bertoni o'simligi agrotsenozida zararkunandalar uchrash chastotasi tashqi muhit omillariga, ayniqsa harorat va havo hamda tuproq namligiga bevosita bog'liq holda o'zgarib boradi. Xorazm viloyati sharoitida yoz oylarida yuqori harorat va past namlik kuzatilishi zararkunandalar rivojlanish sur'atiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotlar natijasida zararkunandalar sonining mavsumiy o'zgarishi harorat va namlik dinamikasi bilan chambarchas bog'liqligi aniqlangan. Tadqiqotlarda entomologik metodlardan foydalanib turlar aniqlandi [1, 2, 3, 4].

Stevia rebaudiana Bertoni agrotsenozida uchraydigan fitofag hasharotlar o'simlikning vegetativ organlariga zarar yetkazib, uning o'sishi va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Fitofag hasharotlar tomonidan yetkazilgan zarar o'simlikning barg yuzasining kamayishi, fotosintez jarayonining susayishi va hosildorlikning pasayishiga olib keladi. Shu sababli fitofag hasharotlarning zararlilik darajasini aniqlash agroekotizimda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

2023–2025-yillar davomida olib borilgan kuzatuvlar natijasida steviya agrotsenozida uchraydigan asosiy fitofag hasharotlarning zararlilik darajasi aniqlanib, ularning o'simlikka ko'rsatadigan ta'siri baholandi. Tadqiqotlar vegetatsiya davrida o'simlik barglari va poya qismlarini tekshirish orqali amalga oshirildi. Zararlanish darajasi zararlangan barglar ulushi asosida foizlarda hisoblab chiqildi.

1.-jadval

Stevia rebaudiana agrotsenozida asosiy fitofag hasharotlarning zararlilik darajasi (2023–2025-yillar)

№	Tur nomi (Species)	O'simlikning zararlangan qismi	Zararlanish darajasi (%)	Zararlilik darajasi
1	<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877	Barg	28.6	Yuqori
2	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman, 1889	Barg	24.3	Yuqori
3	<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner, 1808	Barg va poya	19.8	O'rtacha
4	<i>Lygus pratensis</i> Linnaeus, 1758	Barg	15.6	O'rtacha
5	<i>Phyllotreta vittula</i> Redtenbacher, 1849	Barg	12.4	Past
6	<i>Sitona lineatus</i> Linnaeus, 1758	Ildiz	10.2	Past

2023–2025-yillar davomida olib borilgan tadqiqotlar natijasida *Stevia rebaudiana* agrotsenozida fitofag hasharotlarning o'simlikka ko'rsatadigan zararlilik darajasi turlicha bo'lishi aniqlandi. Eng yuqori zararlilik darajasi shiralar (*Aphis gossypii*) va tripslar (*Thrips tabaci*) tomonidan kuzatilgani qayd etildi. Ushbu hasharotlar o'simlik barglaridan oziqlanib, barg to'qimalarining shikastlanishiga va fotosintez jarayonining pasayishiga olib kelishi aniqlandi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, shiralar tomonidan yetkazilgan zarar o'rtacha 28.6 %, tripslar tomonidan esa 24.3 % ni tashkil etgani kuzatildi. Bu ko'rsatkichlar ushbu turlar steviya agrotsenozida asosiy zararkunandalar hisoblanishini ko'rsatadi.

Shiralar o'simlik shirasi bilan oziqlanib, barglarning deformatsiyasiga, fotosintez yuzasining qisqarishiga va o'simlik rivojlanishining sekinlashishiga sabab bo'ladi.

O'rgimchakkana barglarning pastki qismida rivojlanib, hujayra shiralarini so'rib oladi. Natijada barglarda sarg'ayish va qurish jarayonlari kuzatiladi.

Tripslar barg epidermisini shikastlab, o'simlikning fiziologik faoliyatini pasaytiradi.

Jadval 2

Fitofag hasharotlarning steviya hosildorligiga ta'siri

Zararlanish darajasi (%)	Barg hosildorligi (t/ga)
0–5	3,6
5–10	3,3
10–20	2,9
20–30	2,4
>30	1,8

Tadqiqot natijalari fitofag hasharotlar sonining ortishi hosildorlikning kamayishiga olib kelishini ko'rsatdi. Zararlanish darajasi 5 % dan kam bo'lgan maydonlarda barg hosildorligi 3,6 t/ga

ni tashkil etgan bo'lsa, zararlanish 30 % dan oshganda hosildorlik 1,8 t/ga gacha kamaygan. Bu esa zararkunandalar soni bilan hosildorlik o'rtasida teskari bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi.

Tunlam kapalagi (*Helicoverpa armigera*) o'simlik barglari va poyasiga zarar yetkazib, o'rtacha 19.8 % zararlanish darajasini keltirib chiqargani qayd etildi. Ushbu zarar o'simlik biomassasining kamayishiga olib kelishi mumkin.

Bundan tashqari, ayrim hasharotlar tomonidan yetkazilgan zarar nisbatan past darajada bo'lib, ularning o'simlik hosildorligiga ta'siri kamroq ekanligi kuzatildi. Masalan, ildiz bilan oziqlanuvchi qo'ng'izlar (*Sitona lineatus*) tomonidan yetkazilgan zarar o'rtacha 10.2 % ni tashkil etdi.

Fitofag hasharotlarning zararlilik darajasi statistik jihatdan baholandi va quyidagi natijalar aniqlandi:

O'rtacha zararlanish darajasi: $M \pm m = 18.5 \pm 1.4 \%$

Variantlar o'rtasidagi farq Student mezonini yordamida tekshirilib, natijalar $p \leq 0.05$ darajada ishonchli deb topildi. Bu natijalar fitofag hasharotlarning o'simlikka ko'rsatadigan zarari statistik jihatdan muhim ekanligini ko'rsatadi.

Xorazm viloyati sharoitida *Stevia rebaudiana* Bertoni o'simligining asosiy fitofaglari *Aphis gossypii*, *Tetranychus urticae*, *Thrips tabaci* va *Bemisia tabaci* ekanligi aniqlandi. Ushbu zararkunandalar barg apparatini shikastlab, fotosintez jarayonlarini susaytiradi, hosildorlikni kamaytiradi va biologik faol moddalar to'planishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Eng yuqori zararlilik darajasi shiralar va o'rgimchakkana tomonidan qayd etildi. Shu sababli steviya plantatsiyalarida muntazam fitosanitar monitoring olib borish va integratsiyalashgan himoya tadbirlarini qo'llash yuqori sifatli dorivor xomashyo olishning muhim omili hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР. В 5 томах. — М.—Л.: Наука, 1964–1970.
2. Захваткин Ю. А. Курс общей энтомологии. — М.: Колос, 2001. — 376 с.
3. Шапиро И. Д. Сельскохозяйственная энтомология. — М.: Колос, 1985. — 320 с.
4. Палий В. Ф. Методика учета вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1970. — 192 с.

UO'K: 595.324

FARG'ONA VILOYATI SUVLARIDA TARQALGAN ALBURNUS CHALCOIDES (GÜLDENSTÄDT, 1772) NING MORFOMETRIK KO'RSATKICHLARI TAHLILI

M.O.Nurmatova, tayanch doktorant, Farg'ona davlat universiteti, Farg'ona
S.Y.G'ulomov, tayanch doktorant, Farg'ona davlat universiteti, Farg'ona
B.M.Sheraliyev, dots., PhD, Farg'ona davlat universiteti, Farg'ona

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot Farg'ona viloyati Buvayda tumani zovur suvlarida tarqalgan *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772) populyatsiyasining morfometrik ko'rsatkichlari va ularning o'zgaruvchanligi tahlil qilingan. Statistik tahlil natijalariga ko'ra, o'rganilgan morfometrik belgilarning mutlaq ko'pchiligi (21 ta belgi) past o'zgaruvchanlikni ($CV < 5\%$) namoyon etdi. Zovur populyatsiyalarining morfometrik jihatdan chuqur o'rganilishi mazkur turning tabiiy suv havzalaridagi populyatsiyalardan farqlarini aniqlashga, shuningdek, Farg'ona vodiysi sharoitiga moslashish va tarqalish mexanizmlarini tushunishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: *Alburnus chalcoides*, *Leuciscidae*, morfometriya, morfologik o'zgaruvchanlik, zovur suvlari, Farg'ona vodiysi.

Аннотация. В настоящем исследовании проанализированы морфометрические показатели и их изменчивость у популяции *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772), обитающей в коллекторно-дренажных водах Бувайдинского района Ферганской области. По результатам статистического анализа абсолютное большинство исследованных морфометрических признаков (21 признак) продемонстрировало низкую изменчивость ($CV < 5\%$). Глубокое морфометрическое изучение популяций из коллекторно-дренажных сетей способствует выявлению их отличий от популяций естественных водоемов, а также

пониманию механизмов адаптации и распространения данного вида в условиях Ферганской долины.

Ключевые слова: *Alburnus chalcoides*, *Leuciscidae*, морфометрия, морфологическая изменчивость, коллекторно-дренажные воды, Ферганская долина.

Abstract. This study analyzes the morphometric characteristics and their variability in the population of *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772) inhabiting the drainage waters of the Buvayda District in the Fergana Region. According to the results of the statistical analysis, the vast majority of the studied morphometric characters (21 characters) exhibited low variability ($CV < 5\%$). An in-depth morphometric analysis of drainage populations serves to identify their differences from populations in natural water bodies, as well as to understand the mechanisms of adaptation and distribution of this species under the conditions of the Fergana Valley.

Key words: *Alburnus chalcoides*, *Leuciscidae*, morphometry, morphological variability, drainage waters, Fergana Valley.

Kirish. *Leuciscidae* oilasiga mansub *Alburnus* Rafinesque, 1820 urug'i kumushrang tanasi, yon tomonida qora dog'larning yo'qligi yoki faqat xira o'rta yon chizig'ining mavjudligi hamda 13–38 ta zich joylashgan, har birining uzunligi jabra qilchalari oralig'idagi masofadan bir necha barobar uzun bo'lgan jabra qilchalariga egaligi bilan tavsiflanadi [1]. Hozirgi vaqtda ushbu urug' G'arbiy Paleoarktika mintaqasi bo'ylab tarqalgan 48 valid turni o'z ichiga oladi va ularning eng katta tur xilma-xilligi Turkiya hududiga to'g'ri keladi [2, 3, 4]. Urug' doirasidagi eng keng tarqalgan turlardan biri bo'lgan *Alburnus chalcoides* birinchi marta J.A. von Güldenstädt (1772) tomonidan Kavkazorti mintaqasidagi Terek, Sulak va Kura kabi daryolardan yig'ilgan namunalarga asoslanib kashf etilgan [5]. Keyinchalik K. Kessler bu turni Orol dengizi havzasida, xususan, Zarafshon daryosining o'ng tarmog'i bo'lgan Oqdaryoda birinchi marta qayd etgan [6]. Shundan so'ng, L. Berg *A. chalcoides* ning bevosita Orol dengizining o'zida, shuningdek, Amudaryo va Sirdaryoning quyi oqimlarida uchrashi haqida yozib qoldirgan [7]. O'zining keyingi ishida L. Berg Orol dengizi havzasi populyatsiyasini alohida kenja tur – *A. chalcoides aralensis* sifatida tavsiflagan [8]. Biroq, M. Kottelat ushbu taksonni *A. chalcoides* ning sinonimi sifatida e'tirof etgan [9]. So'nggi 70 yil ichida Farg'ona vodiysida o'tkazilgan ixtiologik tadqiqotlar davomida bu turning Sirdaryoning yuqori oqimlarida uchrashi qayd etilmagan [10, 11, 12, 13]. B.Sheraliev va boshqalar tomonidan Farg'ona vodiysida olib borilgan ixtiologik tadqiqotlar davomida Qoradaryo hamda Norin daryolarining quyi oqimiga yaqin hududidan *A. chalcoides* ning populyatsiyalari qayd etilgan [14].

Hozircha *A. chalcoides* ning Farg'ona vodiysida faqatgina Qoradaryo daryosidan qayd etilgan namunalarning morfologik hamda morfometrik ko'rsatkichlari tadqiq etilgan bo'lib [14], biroq uning boshqa kichik suv havzalari, masalan, vodiyning tekislik hududidagi zovur suvlaridagi populyatsiyalarining morfologik hamda morfometrik ko'rsatkichlari tekshirilmagan. Mazkur tadqiqotda Farg'ona viloyati Buvayda tumanidagi zovurlardan yig'ilgan *A. chalcoides* namunalari morfometrik jihatdan tavsiflash hamda mazkur namunalardagi morfometrik ko'rsatkichlarning o'zgaruvchanlik xususiyatlarini tadqiq etish maqsad qilib olingan.



1-rasm. *Alburnus chalcoides* ning Farg'ona viloyatida Buvayda tumani zovurlaridan olingan namuna.
19.09.2025.

Material va metodika. Ushbu tadqiqot uchun baliq namunalari 2025-yilning sentyabr-noyabr oylarida Farg'ona viloyatining Buvayda tumani zovurlaridan yig'ilgan (1-rasm). Baliqlarni ovlashda "ko'z"i 2x4 mm, uzunligi 2–3 metr bo'lgan kichik to'rdan foydalanildi. Baliq namunalari fiksatsiya

qilish hamda ulardan morfometrik va meristik ko'rsatkichlarini olishda M. Kottelat & J. Freyhof metodikasidan foydalanildi [1].

Statistik tahlil. Tadqiqot davomida namunalarning minimal (*min*), maksimal (*max*) hamda o'rtacha (*mean*) o'lchamlari aniqlandi. Morfometrik ko'rsatkichlarning o'rtacha qiymatlari standart og'ish (*SD*) bilan birgalikda ifodalandi. Umumiy holda, belgilarning o'zgaruvchanligi variatsiya koeffitsiyenti (*CV*) va uning xatoligi (*m_v*) orqali baholandi. Bunda ixtiologik tadqiqotlarda qabul qilingan mezonlarga ko'ra: 0–5% gacha – past, 5,1–10% – o'rtacha, 10,1–15% va undan yuqori – kuchli o'zgaruvchanlik deb qabul qilindi. Shuningdek, *CV* qiymatining aniqligini belgilashda 95% lik ishonch oralig'idan (95% *CI*) foydalanildi.

Natijalar va muhokama. *Alburnus chalcoides* ning Buvayda (*n*=17) tumani zovurlaridan yig'ilgan namunalarning morfometrik ko'rsatkichlari tavsiflandi. Ushbu namunalarning umumiy uzunligi 53,66–77,40 mm, o'rtacha 64,33 mm ni, standart uzunligi 42,94–61,38 mm, o'rtacha 51,57 mm ni tashkil etdi (1-jadval).

1-jadval

Farg'ona viloyati Buvayda zovurlarida uchrovchi *Alburnus chalcoides* ning morfometrik ko'rsatkichlari

№	Morfometrik belgilar	<i>min – max</i>	<i>mean ± SD</i>	<i>CV ± m_v</i>	95% <i>CI</i>
1.	Umumiy uzunlik, TL (mm)	53,7–77,4	64,3±6,0		
2.	Standart uzunlik, SL (mm)	42,9–61,4	51,6±4,7		
SL ga nisbatan foizda					
3.	Bosh uzunligi (HL)	22,7–24,6	23,8±0,5	2,1±0,4	1,4–2,9
4.	Dorsal qanot asosidan tana balandligi	18,5–21,2	19,6±0,7	3,7±0,6	2,3–5,0
5.	Dorsal qanot asosidan tana eni	8,9–11,3	9,7±0,7	7,2±1,2	4,7–9,8
6.	Predorsal uzunlik	52,2–57,0	54,5±1,3	2,3±0,4	1,5–3,2
7.	Postdorsal uzunlik	33,4–38,2	35,3±1,2	3,3±0,6	2,1–4,5
8.	Prepelvik uzunlik	45,3–48,2	46,8±0,8	1,6±0,3	1,0–2,2
9.	Preanal uzunlik	63,1–66,4	64,8±0,8	1,3±0,2	0,8–1,7
10.	Dorsal qanot balandligi	12,8–16,0	14,8±0,8	5,4±0,9	3,5–7,4
11.	Dorsal qanot asosining uzunligi	9,9–12,3	11,2±0,7	6,0±1,0	3,8–8,2
12.	Anal qanot balandligi	10,9–13,1	11,9±0,6	4,8±0,8	3,1–6,6
13.	Anal qanot asosining uzunligi	17,1–20,3	18,1±0,8	4,4±0,8	2,8–6,0
14.	Ko'krak qanot uzunligi	16,6–18,6	17,8±0,6	3,1±0,5	2,0–4,2
15.	Qorin qanot uzunligi	12,6–14,3	13,5 ±0,5	3,8±0,7	2,4–5,1
16.	Dum qanot uzunligi	22,9–26,2	24,4±1,0	3,9±0,7	2,5–5,4
17.	Dum bandi uzunligi (CPL)	18,3–20,5	19,3±0,6	2,9±0,5	1,9–4,1
18.	Dum bandi balandligi (CPD)	7,9–8,8	8,3±0,2	2,9±0,5	1,9–4,0
19.	Dum bandi qalinligi	4,7–5,6	5,2±0,3	5,9±1,0	3,8–8,1
20.	Ko'krak va qorin qanot masofasi	21,6–24,3	22,7±0,7	3,2±0,6	2,0–4,4
21.	Qorin va anal qanot masofasi	16,4–20,3	18,5±1,0	5,3±0,9	3,4–7,3
HL ga nisbatan foizda					
22.	Bosh balandligi (ensa sohasidan)	61,3–69,7	65,7±1,8	2,8±0,5	1,8–3,8
23.	Bosh balandligi (ko'z sohasidan)	47,3–53,4	50,2±1,4	2,8±0,5	1,8–3,8
24.	Maksimal bosh eni	44,3–49,6	46,2±1,6	3,3±0,6	2,1–4,6
25.	Tumshuq uzunligi	23,7–27,9	26,1±1,2	4,5±0,8	2,9–6,2
26.	Ko'z diametri (gorizontal)	30,2–33,9	32,2±1,1	3,3±0,6	2,1–4,5
27.	Interorbital masofa	26,4–31,6	28,8±1,4	4,9±0,8	3,1–6,6
28.	Postorbital uzunlik	39,9–45,0	42,6±1,4	3,4±0,6	2,1–4,6
29.	Og'iz eni	18,6–24,27	20,3±1,7	8,5±1,5	5,4–11,5

Buvayda tumani zovuridan yig'ilgan *A. chalcoides* namunalarda o'rtacha hisoblangan bosh uzunligi standart uzunlikning deyarli 1/4 qismiga teng ekani ma'lum bo'ldi (SL ning 23,82±0,50%). Dorsal suzgich qanotining asosidan o'lchangan tana balandligi bosh uzunligiga nisbatan kalta (18,48–21,24% vs. 22,69–24,62%). Predorsal uzunlik postdorsal uzunlikdan doimo katta (52,12–57,04% vs. 33,36–38,16%). Dum bandining uzunligi standart uzunlikning 18,31–20,46% ini, dum bandi balandligi esa 7,90 – 8,75% ini tashkil etdi. Qorin va anal suzgich qanotlari orasidagi uzunlikning foiz qiymati ko'krak va qorin suzgich qanotlari orasidagi qiymatidan kichik (16,37–20,32% vs. 21,56 – 24,31%). Ensa sohasidan o'lchangan bosh balandligi bosh uzunligining 61,27–69,73% iga to'g'ri keldi. Postorbital bosh uzunligi tumshug'ining uzunligidan doimo katta (HL ning 39,95–45,03% vs.

23,68–27,89%). Ko'zlari yirik bo'lib, gorizontol tomondan o'lchangan ko'z diametri HL ning 30,16–33,92% ini tashkil etdi.

Shunday qilib, *A.chalcoides* ning tahlil natijalariga ko'ra tadqiq etilgan jami 29 morfometrik belgining 21 tasida o'zgaruvchanlik past bo'lib, CV ko'rsatkichi $4,81 \pm 0,82$ dan oshmadi. Bu ko'rsatkich ushbu turning zovurlar populyatsiyasidagi morfometrik belgilari nisbatan barqaror ekanligini ko'rsatadi. Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, past o'zgaruvchanlikni ($CV < 5\%$) namoyon etgan belgilarning 95% lik ishonch oralig'i (95% CI) ham ancha tor diapazonda joylashgan bo'lib, bu o'rganilgan tanlanma ($n=17$) zovur populyatsiyasining real holatini statistik jihatdan ishonchli aks ettirishini tasdiqlaydi (1-jadval). Boshqa tomondan, tana eni ($7,16 \pm 1,23$), dorsal suzgich qanotining balandligi ($5,44 \pm 0,93$) hamda asosining uzunligi ($6,00 \pm 1,03$), dum bandining qalinligi ($5,95 \pm 1,02$), qorin va anal suzgich qanotlari orasidagi masofa ($5,34 \pm 0,92$) hamda og'iz eni ($8,45 \pm 1,45$) kabi ko'rsatkichlarda o'rta darajadagi o'zgaruvchanlik qayd etildi. Ularning ko'rsatkichi o'rta darajadagi o'zgaruvchanlikning quyi chegarasida bo'lib, mazkur belgilar zovur muhitida ekologik ta'sir mavjudligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, tadqiq etilgan morfometrik ko'rsatkichlar orasida yuqori o'zgaruvchanlikning qayd etilmaganini ekologik bosimning kuchi yuqori emasligi deb xulosa qilish imkonini beradi (1-jadval).

Farg'ona vodiysida *A.chalcoides* ning morfometrik ko'rsatkichlari Qoradaryo, Chirchiq va Zarafshon daryolari populyatsiyalari misolida B.Sheraliyev va boshqalar tomonidan o'rganilgan bo'lib, asosiy tahlil ishlari baliqning morfometrik belgilarini o'zaro taqqoslashga bag'ishlangan [14]. Tadqiqotda qayd etilishicha, *A.chalcoides* ning Qoradaryo, Chirchiq va Zarafshon daryolari populyatsiyalarining morfometrik ko'rsatkichlari o'zaro taqqoslanganda, Styudent mezoni bo'yicha umumiy 29 ta belgidan 7 tasida farqlar mavjudligi keltirilgan. Qolgan 22 belgisida farq kuzatilmagani bu turning tabiiy va sun'iy suv havzalari populyatsiyalarining ekologik moslashuvchanligi o'zaro yaqin ekanidan dalolat beradi [14].

Xulosa o'rnida aytish mumkinki, Farg'ona viloyati zovur suvlarida tarqalgan *Alburnus chalcoides* populyatsiyasi sun'iy suv tarmoqlarida ham o'zining barqaror morfologik xususiyatlarini saqlab qolgan. Tahlil qilingan morfometrik belgilarning asosiy qismida o'zgaruvchanlik darajasi past ekani ushbu muhitda keskin morfologik tafovutlar va alohidalanish yuz bermaganini tasdiqlaydi. Ayrim o'lchamlarda kuzatilgan o'rta darajadagi o'zgaruvchanlik esa bevosita zovur ekotizimining o'ziga xos ekologik ta'siri hamda turning unga moslashuvchanligi bilan izohlanadi.

Minnatdorchilik. Ushbu tadqiqotda dasturiy ta'minot bo'yicha yaqindan yordam bergan Murodjon Raxmonovga (Farg'ona davlat universiteti tayanch doktoranti) samimiy minnatdorchilik bildiramiz.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Kottelat M., Freyhof J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol & Freyhof, Berlin, xiv + 646 pp.
2. Özüluğ M., Freyhof, J. (2007). Rediagnosis of four species of *Alburnus* from Turkey and description of two new species (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 18 (3), 233–246.
3. Freyhof J., Turan D. (2019). *Alburnus magnificus*, a new species of bleak from the Orontes River drainage (Teleostei: Leuciscidae). *Zootaxa* 4559 (2). 373–383.
4. Fricke R., Eschmeyer, WN., Van der Laan R. (2025). Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. Electronic Version. Available from: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fshcatmain.asp>. Accessed on: 2025-05-20.
5. GÜldenstädt JA von. (1772). *Salmo leucichthys* et *Cyprinus chalcoides* descripti. *Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae* 16 (for 1771). 531–547.
6. Kessler KF. (1872). Икhtiологическая фауна Туркестана [Ichthyological fauna of Turkestan]. *Izvestiia Imperatorskago Obschestva Liubitelei Estestvoznaniia, Antropologii i Etnografi* 10 (1). 47–76, Pls. 6–12. [In Russian]
7. Berg LS. (1905). *Рыбы Туркестана* [Fishes of Turkestan]. Printing house of Isidor Goldberg, Sankt-Peterburg, Russia, 260 pp. [in Russian]
8. Berg LS. (1923). *Рыбы пресных вод России* [Freshwater fishes of Russia]. State publishing house, Moscow, Russia, 536 pp. [In Russian]
9. Kottelat M. (1997). European freshwater fishes. *Biologia* (Bratislava) 52 (suppl. 5). 1–271.
10. Turdakov FA. (1963). *Рыбы Киргизии* [Fishes of Kirghizia]. Academy of Sciences of the Kyrgyz SSR Press, Frunze, Kyrgyzstan, 283 pp.[in Russian]
11. Kamilov G.K., Nuriev, K. (1974) Рыбы [Fishes]. In: Sultanov GS (Ed.) *Позвоночные животные Ферганской долины* [Vertebrates of the Fergana Valley]. FAN Press, Tashkent, Uzbekistan, 47–58.

12. Vundtsettel, MF. (2006). *Ихтиофауна бассейна реки Сырдарьи (Эколого-зоогеографический анализ)* [Ichthyofauna of the Syr Darya river basin (Ecological and zoogeographical analysis)]. DFTI Press, Moscow, Russia, 307 pp.

13. Kustareva L.A., Naseka, AM. (2015). Fish diversity in Kyrgyzstan: species composition, fisheries and management problems. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 18 (2). 149–159.

14. Sheraliev B., Khalimov Sh., Rakhmonov M., Komilova, D., Nazarov M., Umarov F., Azamov O. (2025). New records and range extension of *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772) (Teleostei, Cyprinidae) from the upper Syr Darya River, Uzbekistan. *Check List* 21 (4). 755–761.

UO'K 556.53:502.3.

ATROF-MUHIT MUHOFAZASIDA OQOVA SUVLARNI ILMIY AHAMIYATI

Ch.X.Qo'chqarova, dots., Andijon davlat texnika instituti, Andijon

Annotatsiya. O'rta Osiyoning turli suv havzalari har xil kimyoviy moddalar bilan ifloslangan, ularga fenol, neft, neft mahsulotlari, og'ir metallar kiradi, masalan, fenollar va neft mahsulotlari suvning kimyoviy va biologik sifatlariga salbiy ta'sir qiladi. Suvning ekologik xususiyatlarini yomonlashtiradi. Jumladan, fenollar 0,001 mg/l miqdorda suvda yomon hid hosil qilsa, neft mahsulotlari yoqimsiz hiddan tashqari suv yuzasida yupqa parda hosil qilib, kislorod yetishmasligini keltirib chiqaradi, biokimyoviy jarayonlarni buzadi va suvning o'z-o'zidan tozalanish qobiliyatini yo'qqa chiqaradi.

Kalit so'zlar. Maishiy-xo'jalik, sanoat korxonalar, oqova suvlar, inshootlar, tozalash texnologiyasi, atrof-muhit muhofazasi, xavfsizlik texnologiyasi.

Аннотация. Различные водоемы Центральной Азии загрязнены разнообразными химическими веществами, включая фенол, нефть, нефтепродукты, тяжелые металлы. Например, фенолы и нефтепродукты негативно влияют на химические и биологические свойства воды. Они ухудшают экологические характеристики воды. В частности, фенолы в количестве 0,001 мг/л создают неприятный запах в воде, а нефтепродукты, помимо неприятного запаха, образуют тонкую пленку на поверхности воды, вызывая дефицит кислорода, нарушая биохимические процессы и лишая воду способности к самоочищению.

Ключевые слова: Бытовые, промышленные предприятия, сточные воды, сооружения, технология очистки, охрана окружающей среды, технология безопасности.

Abstract. Various water bodies of Central Asia are polluted with various chemicals, including phenol, oil, oil products, heavy metals, for example, phenols and oil products negatively affect the chemical and biological qualities of water. They worsen the ecological properties of water. In particular, phenols in an amount of 0.001 mg / l create a bad odor in water, while oil products, in addition to an unpleasant odor, form a thin film on the surface of the water, causing oxygen deficiency, disrupting biochemical processes and eliminating the ability of water to self-purify.

Key words. Household, industrial enterprises, wastewater, structures, treatment technology, environmental protection, safety technology.

Mavzusining dolzarbligi. Hozirgi kunda kommunal-maishiy va ishlab chiqarish sanoatlarining chiqayotgan oqova suvlarini tozalash inshootlari to'liq ta'minlanmagani, ularning kanallar, kollektorlar, daryo qirg'oqlari va boshqa suv obektlari yaqinida joylashganliklari suv resurslarining sezilarli darajada ifloslanishiga olib kelmoqda.

Shu bilan bir qatorda suvni biologik usulda tozalashda suv va suv o'simliklaridan foydalanish, oqova suvdagi organik ifloslanishlarni 80 % tozalasa, fizik-kimyoviy uslubda 40% va mexanik uslubda taxminan 30 % ga yaqin samara beradi [1].

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Suv resurslaridan mukammal foydalanish va uning muhofaza qilishning asosiy yo'llaridan biri-sanoat korxonalar, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi va maishiy-kommunal tarmoqlardan chiqadigan oqova suvlarni biologik tozalashni takomillashtirishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar dunyoning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta'lim muassasalari, jumladan, University of British Columbia (AQSH), Instituti for Environmental Science (Avstraliya), Instituti for Environmental Science and Research-ESR (Yangi Zelandiya), University of Bergische Gesamthochschule Wuppertal (Germaniya) larda amalga oshirilmoqda [2;3].

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Andijon shahar kommunal- maishiy oqova suvlarni biologik tozalash usuli orqali yuksak suv o'tlaridan foydalanish mavjudligi aniqlangan;

oqova suv muhitiga chidamli bo'lgan suv o'ti turi tadqiqot natijalari asosida tanlab olingan;

oqova suvlarni tarkibidagi nitrat, nitrit, azot ammoniy, xidi, rangi, ishqorlilik va kislotalik muhiti, yog'lar kabi moddalar miqdori kamayganligi aniqlangan;

biologik hovuzlarda pistiya (*Pistia stratiotes* L) turini orgono-mineral tozalash samaradorligi 70-80% ni tashkil etadi [4].

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Dissertatsiya ishi natijalari asosida Andijon viloyatining shahar kommunal-maishiy tarmoqlardan chiqadigan oqova suvlarni tarkibi o'rganilib, ularni bartaraf qilish maqsadida yuksak suv o'tlari chidamli turini tanlab olgan holda oqova suvlarni organo-mineral [5;6;7] tozalashga erishilgan va turli maqsadlarda ishlatish xamada ochiq suv havzalari xolatini yaxshilanganligi bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan;

Andijon shahrining kommunal-maishiy xo'jaliklardan chiqayotgan oqova suvlar tarkibidagi zaxarli moddalar sifati va miqdorini kompleks tahlili holati bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan;

Suv o'tlari orqali biologik tozalashda kommunal-maishiy oqova suvlarni tarkibidagi moddalar holatini REM dan oshmaganligi tahlil qilinib tavsiyalar ishlab chiqilgan;

Metod va materiallar. Oqova suvni hidini aniqlashda oqova suvdan namuna olish uchun biologik hovuzlardan turli joylar belgilab olinadi va oqova suvlarni tashkillashtirib tashlanadigan joylarida bittadan kuzatish joyi tashkil qilinadi oqimlarni quyilish joyida, suv quyilish uchastkalarida, bittadan kuzatish joyi o'rnatiladi [8;9].

Olingan namunalar shisha idishlarda laboratoriyaga tahlil uchun yuboriladi. Namunalarni yetkazib berish vaqti 24 soatdan oshmasligi kerak.

Suvning rangi, hidi, hidlash yo'li bilan ballar orqali aniqlandi. Hidni aniqlash uchun parog sonini aniqlash zarur, ya'ni aniqlanayotgan suvni hidi qancha toza suv bilan suyultirilganda hid kelmaydigan nuqtasini topishdan iborat.

Oqova suvlarni rangini aniqlashda oqova suvni qancha tiniqligini bilish uchun diametrli silindrga olib kelingan suvdan quyamiz. Keyin stol ustiga qo'yamiz. Stol ustidagi namunani ostidagisonlarni 2 santimetr yuqoridan o'qiymiz. Suvimiz qancha tiniq bo'lsa shuncha aniq o'qiladi. Agar xira bo'lsa yuqoridagilarni aksi bo'ladi. Natijada oqova suvning tiniqligi yoki loyqaligi aniqlanadi. Suvimiz qancha tiniq bo'lsa shuncha baland son o'qiladi. Masalan, oqova suvlarni kirish qismida 2,4 bo'lsa, chiqish qismida 32,0 bo'ladi.

Oqova suvni pH ni aniqlash yo'li orqali suvning ishqorlilik va nordonlilik muhiti vodorod ionining konsentratsiyasi pH metr orqali aniqlandi. Oqova suvlarda vodarod ionlar soni asosan elektrometrik usul bo'yicha shisha elektroidan foydalangan holda, aniqlanadi. Hozirgi kunda zamonaviy o'lchash asbobi pH metr asbobidan ham keng foydalanilmoqda.

Nitrit va nitrat miqdorini aniqlash uchun namuna oligan oqova suvimizdan 50 ml olib merniy kolbaga quyamiz. Shunga ozgina distirlangan suv quyamiz 1 ml aralash sulfat kislotadan 1 ml aralashma naftalin yoki (10 % grissadan 2 ml) solamiz. Hajmni disstrlangan suv bilan 100 ml ga yetkazamiz 20 minut termostatrga qo'yamiz . KFK da ko'ramiz Svetofiltirda 540 da kyubetkaga 30 da bo'ladi.

$$X = \frac{C \cdot 1000}{V} / \text{mg/g}$$

Tahlil natijasi: aerotenka, ikkinchi to'chka, chiqishdan aniqlanadi.

Nitrat miqdorini aniqlashda olib kelingan suvimizdan chashkaga 10 ml quyamiz. Shunga 0,5 % solitslat nitratdan 1 ml quyamiz, chinni idishdagi chashkani suvli hammomga qo'yamiz. Suv parchalanib tugaguncha 1 tomchi qolguncha turadi. Kuyib ketmasligi kerak. Chashka sovutiladi. Chashka sovutilgandan so'ng 1 ml serniy kislot plotnisiga konsentrlangan 1,84 g/sm³ shishali idishda yaxshilab aralashtiramiz 10 minut turadi, 10 minutdan so'ng chashkaga 10 ml disstrlangan suv quyamiz 50 mm merniy kolbaga olamiz, kolbaga chashkadagi suvni quyamiz. Kolbadagi suvimizga 10 mg natriy gidroksid quyamiz. Xajimni disstrlangan suv bilan 50 mg yetkazamiz. Undan so'ng KFK da tekshiramiz.

Svetofiltri 400 kyuvetasi 50 ml KFK dan chiqqan sonni grafikda tekshiramiz.

$$x = \frac{C \times 1000}{V} \text{ мг/л}$$

Taxlillarimiz : aerotenka, ikkinchi tochka, chiqishdan aniqlanadi.

Quruq qoldiqni aniqlashda solishtirma filtirdan o'tkazilgan suvni 100 ml olib metalli chashkaga quyamiz, qumli pechga qo'yib suvi qolmaguncha quritiladi. Chashka suvni quyishdan oldin 105 tempetarurada 2 soat quritimiz va 20 minut ekskatorda sovutiladi. Analetik tarozini 20 minut qizdirgani yoqib qo'yamiz. So'ng tortamiz. Suv qurigandan so'ng sushilka chashkali 105 temperatura 2 soatga qo'yamiz va sovugandan so'ng tarozida tortamiz.

$$\frac{(v-b) \times 1000 \times 1000}{V} \text{ мг/л}$$

Organik birikmalar yoki erigan holdagi organik moddalar oqova suvlar bilan suv havzalariga tushib, suv tagidagi loy va loyqa yuzasini qoplab, u yerda hayot jarayonini: mikroorganizmlar, suvo'tlar, zamburug'lar, bentos hayvonlarning rivojlanishini va suvning o'zidan-o'zi biologik tozalanishini to'xtatadi.

Natijalar. Suv yuzasida suzib o'suvchi pistiya (*Pistia stratiotes* L) ni ip-yigiruv korxonalari oqova suviga ekilganda uning o'sish dinamikasi (biomassa) bir kun davomida 0,5 kg/m² bo'lsa, yoz oyida 1 gektar maydonni biologik hovuz qilib tayyorlansa suv yuzasida 1000-1200 tonna xo'l yoki, 50-60 tonna miqdorida quritilgan biomassani tashkil qiladi.

Pistiya suv o'simligi o'zining ozuqaviy o'sish jixatidan azolla, eyxorniya, riyaska suv o'tlaridan ustunlik qiladi.

Andijon viloyati Andijon shahar "Suv Oqova Tozalash Inshooti" oqova suvlariga ekilgan pistiya o'simligining biomassasi tarkibidagi birikmalardan karotinlar, xo'l proteinlar, yog'lar, klechatkalar va shu bilan bir qatorda kalsiy, fosfor elementlari borligi aniqlandi [10;11].

Andijon viloyati Sanitariya Epidemiologiya nazorati markazi laboratoriyasi hodimlari bilan birgalikda olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida, pistiyaning quritilgan biomassasi tarkibida zaharli kasallik tarqatuvchi zamburug'lar yo'q ekanligi aniqlandi [12;13].

Kimyoviy toksikologiyasini o'rganishlar natijasida suv o'simligi tarkibida pestitsitlar, nitratlar, nitritlar turli xil zararli mikroorganizmlar mavjud emasligi aniqlandi.

Xulosa va takliflar. Olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida pistiyaning quruq biomassasini tarkibini o'rgangan holda shuni aytish mumkinki kommunal-maishiy oqova suvida o'stirilgan pistiya (*Pistia stratiotes* L) ni mavsumiy sovuq tusha boshlagan noyabr oyining 15-20 sanasiga qadar biologik hovuzlar va tindirgichlar oqova suvi havzalaridan yig'ishtirib olish va qurigan pistiyaning biomassasidan qishloq xo'jaligi ekinlariga bio o'g'it sifatida foydalanish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Kuchkarova C. H. et al. The High Water Plants Water Road in Cleaning //Annual Research & Review in Biology. – 2019. – C. 1-5.
2. Habibullaevna K. C., Xodjakulov M. N. Emergency Situations that May Occur as a Result of Public Disorder, Damage Reduction and Fire Safety Measures //International Journal of Formal Education. – 2022. – T. 1. – №. 12. – C. 74-77.
3. Habibullaevna K. C. Fuel Based on Food and Agricultural Organic Waste Development of Safe Technology of Briquettes //International journal of biological engineering and agriculture. – 2022. – T. 1. – №. 6. – C. 36-39.
4. Kuchkarova C. H. Natural distribution of the algae plant of the treatment of telearosovodis, systematic place and separate biological features //Central Asian Problems of Modern Science and Education. – 2019. – T. 4. – №. 2. – C. 117-124.
5. Habibullaevna K. C., Mohinur N. Monitoring the impact of industrial enterprises on the environment //" Online-conferences" platform. – 2022. – C. 285-288.
6. Habibullaevna K. C., Maftunakhan O. Development of safe technology of fuel briquettes //" online-conferences" platform. – 2022. – C. 281-284.
7. Habibullaevna, K. C. (2023). Protection of Workers Sleep on Modern Solutions. *Miasto Przyszłości*, 43, 225-230.
8. Kh, K. C. (2023). Principles of Development of Engineering Ecology. *American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture* (2993-2637), 1(10), 39-41.
9. Кучкарова, Ч. Х. (2023). Современное состояние охраны окружающей среды в Узбекистан. *Mexatronika va robototexnika: muammolar va rivojlantirish istiqbollari*, 1(1), 85-87.

10. Kuchkarova, C., Jumanova, M., Tursunov, X., Urinova, S., & Nurmatov, J. (2023, June). Prospects for improving the technology of biological treatment of domestic and municipal waste water. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.

11. Habibullaeva, K. C. (2023). Analysis of Industrial and Environmental Safety Management Systems. *Best Journal of Innovation in Science, Research and Development*, 2(6), 211-214.

12. Kochkarova, C., Abdurakhmanov, A., Jumanova, M., Tursunov, H., & Jalilov, A. (2023). Analysis of urban communal water supply. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 402, p. 09024). EDP Sciences.

UO'K 595.132:574.23

ENTOMOPATOGEN NEMATODALAR BIOLOGIK SAMARADORLIGIGA HARORATNING TA'SIRI

N.S. Qurbonova, PhD, dots., O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent

*N.R. Tillaxodjayeva, q.x.f.n., dots., O'simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti,
Toshkent*

U.E. Norboyeva, tayanch doktorant, Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Denov

Annotatsiya. Ushbu maqolada Denov tumani issiqxona agrotsenozlaridan ajratib olingan mahalliy *Steinernema carpocapsae* va *Steinernema feltiae* izolatlarining biologik samaradorligiga harorat omilining ta'siri o'rganildi. Tadqiqotlar laboratoriya sharoitida *Galleria mellonella* lichinkalaridan test-organizm sifatida foydalangan holda amalga oshirildi. Nematodalarning xo'jayin-hasharotni zararlash samaradorligi turli harorat sharoitlarida baholandi. Natijalar harorat entomopatojen nematodalarning biologik faolligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishini hamda turlar o'rtasida haroratga moslashuv darajasi bo'yicha farqlar mavjudligini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar mahalliy izolatlardan biologik kurash amaliyotida samarali foydalanish imkoniyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: entomopatojen nematodalar, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*, harorat, biologik samaradorlik, *Galleria mellonella*, biologik kurash.

Аннотация. В данной статье изучено влияние температурного фактора на биологическую эффективность местных изолятов *Steinernema carpocapsae* и *Steinernema feltiae*, выделенных из тепличных агроценозов Деновского района. Исследования проводились в лабораторных условиях с использованием личинок *Galleria mellonella* в качестве тест-организма. Эффективность заражения хозяина энтомопатогенными нематодами оценивалась при различных температурных режимах. Полученные результаты показали существенное влияние температуры на биологическую активность энтомопатогенных нематод и выявили различия между исследуемыми видами по степени адаптации к температурным условиям. Полученные данные имеют важное значение для оценки перспектив применения местных изолятов в биологической защите растений.

Ключевые слова: энтомопатогенные нематоды, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*, температура, биологическая эффективность, *Galleria mellonella*, биологическая защита.

Abstract. This study investigated the effect of temperature on the biological efficacy of local isolates of *Steinernema carpocapsae* and *Steinernema feltiae* obtained from greenhouse agroecosystems of Denov district. Experiments were conducted under laboratory conditions using *Galleria mellonella* larvae as a test organism. The host infection efficiency of entomopathogenic nematodes was evaluated under different temperature regimes. The results demonstrated a significant effect of temperature on the biological activity of entomopathogenic nematodes and revealed differences in temperature adaptation between the studied species. The findings provide valuable information for assessing the potential use of local isolates in biological plant protection programs.

Key words: entomopathogenic nematodes, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*, temperature, biological efficacy, *Galleria mellonella*, biological control.

Kirish. Qishloq xo'jaligi ekinlarini zararkunandalardan himoya qilish oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashning muhim shartlaridan biridir. Kimyoviy pestitsidlardan uzoq muddat va me'yordan

ortiq foydalanish agroekotizimlarda ekologik muvozanatning buzilishi, foydali entomofaunaning kamayishi hamda zararkunandalarda chidamlilik shakllanishiga olib kelmoqda. Shu sababli ekologik xavfsiz va barqaror biologik kurash vositalaridan foydalanish bugungi kunda dolzarb ilmiy-amaliy yo'nalishlardan biri hisoblanadi [1, 2].

O'zbekiston Respublikasida ham biologik himoya tizimini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 15-iyuldagi PQ–5185-sonli qarorida O'simliklar karantini va himoyasi agentligi faoliyatini tashkil etish, biologik himoya tizimini takomillashtirish, biolaboratoriyalar faoliyatini rivojlantirish hamda biomahsulotlar monitoringini kuchaytirish bo'yicha muhim vazifalar belgilangan [3]. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda entomopatogen nematodalar istiqbolli biologik kurash agentlari sifatida muhim ahamiyatga ega.

Entomopatogen nematodalar (EPN) asosan *Steinernematidae* va *Heterorhabditidae* oilalariga mansub bo'lib, tuproq muhitida yashovchi ko'plab zararkunanda hasharotlarni zararlash xususiyatiga ega. Ular yuqumli lichinka (YL) bosqichida xo'jayin-hasharotni faol izlaydi, uning organizmiga kirgach esa simbiotik bakteriyalarini hasharotning tana bo'shlig'iga chiqaradi. Natijada hasharot qisqa muddatda nobud bo'ladi va nematodalar uning tanasida rivojlanib, yangi avlod hosil qiladi [4, 5]. EPNlarning yuqori biologik samaradorligi, nisbatan keng xo'jayin doirasi hamda atrof-muhit uchun xavfsizligi ularni biologik kurashning muhim komponentlaridan biriga aylantirgan [1, 2, 6].

So'nggi tadqiqotlarda EPN yuqumli lichinkalarining faollashuvi xo'jayin-hasharot bilan bog'liq kimyoviy signallar va tashqi muhit sharoitlariga bog'liq ekanligi ko'rsatilgan [7]. Shuningdek, EPNlarning xo'jayin organizmiga ta'siri faqat mexanik kirib borish bilan cheklanmay, balki xo'jayin immun javobining susayishi va simbiotik mikroorganizmlar faoliyati bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin. Brivio va hammualliflar *Steinernema feltiae* ning *Galleria mellonella* lichinkalarida gumoral himoya reaksiyalarini susaytirishini aniqlaganlar [8].

Entomopatogen nematodalarning biologik samaradorligi ko'plab abiotik omillarga bog'liq bo'lib, ular orasida harorat eng muhim omillardan biri hisoblanadi. Harorat yuqumli lichinka (YL) larning yashovchanligi, harakatchanligi, xo'jayin-hasharotni topish qobiliyati, organizmga kirib borishi, rivojlanishi va ko'payishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi [9, 10]. Georgis va Gaugler past tuproq harorati mo'tadil mintaqalarda EPNlardan foydalanishni cheklovchi omillardan biri ekanligini qayd etganlar [9]. Griffin va Downes esa past harorat nematodalarning faolligiga, shuningdek, ular bilan bog'liq simbiotik bakteriyalar rivojlanishiga ham salbiy ta'sir qilishi mumkinligini ko'rsatganlar [10].

Haroratning EPNlarga ta'siri tur va shtamm xususiyatlariga qarab farqlanadi. Molyneux entomopatogen nematodalarning haroratga moslashuvi ularning yashovchanligi va keyingi infektivlik xususiyatlariga ta'sir qilishini aniqlagan [11]. Kung, Gaugler va Kaya tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda esa *Steinernema carpocapsae* ning yashovchanligi va patogenligi 15–25°C oralig'ida yuqori bo'lishi, yuqori haroratlarda esa pasayishi ko'rsatilgan [12]. Gray va Johnson ham *S. carpocapsae* ning tuproq harorati va namlikka sezgirlikni qayd etganlar [13].

Harorat bilan bir qatorda namlik ham EPNlarning yashovchanligi va faol holatda saqlanishiga ta'sir etadi. Gaugler va Brown harorat hamda nisbiy namlik yuqumli lichinkalarning chiqishi va yashab qolish darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatishini aniqlaganlar [14]. Selvan va hammualliflar esa EPNlarning biologik faolligi ularning energiya zaxiralari va metabolik holati bilan bog'liq ekanligini ko'rsatganlar [15]. Shu sababli EPNlarning issiqxona sharoitidagi samaradorligini baholashda harorat omilini alohida hisobga olish zarur.

Steinernema avlodiga mansub turlar orasida ham haroratga bo'lgan munosabat bir xil emas. Downes va Griffin *Steinernema* va *Heterorhabditis* avlodlariga mansub nematodalarda tarqalish xulqi va xo'jayin bilan uchrashish strategiyasi tashqi muhit omillari bilan bog'liq ekanligini qayd etganlar [16]. Lortkipanidze va hammualliflari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda *S. feltiae* ning mo'tadil harorat sharoitida yuqori biologik samaradorlik namoyon qilishi aniqlangan [17]. Shu nuqtai nazardan, mahalliy izolatlarining haroratga munosabatini aniqlash ularni issiqxona agrotsenozlarida qo'llash imkoniyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Mazkur tadqiqotning maqsadi Denov tumani issiqxona agrotsenozlaridan ajratib olingan *Steinernema carpocapsae* va *Steinernema feltiae* izolatlarining *Galleria mellonella* lichinkalariga nisbatan biologik samaradorligiga haroratning ta'sirini baholashdan iborat.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot objekti sifatida Denov tumani issiqxona agrotsenozlaridan ajratib olingan entomopatogen nematodalarining ikki turi — *Steinernema carpocapsae* va *Steinernema feltiae* izolatlaridan foydalanildi. *S. carpocapsae* izolati Denov tumani M. Abdurashidga tegishli bodring yetishtiriladigan issiqxona tuprog'idan, *S. feltiae* esa X. Nurali fermer xo'jaligiga qarashli bodring ekilgan issiqxona maydoni tuprog'idan ajratib olindi.

Nematodalarini tuproq namunalariidan ajratib olishda Galleria-trap usulidan foydalanildi. Ushbu usul entomopatogen nematodalarini tuproqdan aniqlash va ajratib olishda keng qo'llaniladigan klassik metodlardan biri hisoblanadi [18]. Indikator organizm sifatida mum parvonasi — *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) lichinkalari qo'llanildi. Mazkur hasharot EPNlarning biologiyasi, patogenligi va laboratoriya sharoitidagi ko'payishini o'rganishda qulay model organizm hisoblanadi [19].

Ajratib olingan nematodalar laboratoriya sharoitida *G. mellonella* lichinkalarida ko'paytirildi. Tajribalarda nematodalarining yuqumli YL bosqichidagi individlaridan foydalanildi. EPNlarni laboratoriyada ko'paytirish va tajriba uchun tayyorlashda umumqabul qilingan metodik yondashuvlarga amal qilindi [19, 20].

Haroratning entomopatogen nematodalar biologik samaradorligiga ta'sirini baholash maqsadida tajribalar diametri 9 sm bo'lgan steril Petri idishlarida olib borildi. Har bir Petri idishiga namlangan steril filtr qog'ozi joylashtirilib, 20 ta sog'lom va faol *Galleria mellonella* lichinkalari kiritildi. Har bir tajriba variantiga 100 ta YL dan iborat nematoda suspenziyasi qo'llanildi.

Tajribalar 10°C, 20°C va 30°C haroratlarda uch takrorlikda o'tkazildi. Nazorat variantida nematoda suspenziyasi o'rniga teng hajmdagi steril distillangan suv qo'llanildi. Barcha variantlarda namlik darajasi va boshqa laboratoriya sharoitlari bir xil saqlandi.

Nematodalarining biologik samaradorligi tajriba boshlanganidan 48 soat o'tgach baholandi. Bunda nobud bo'lgan *G. mellonella* lichinkalari soni hisoblanib, umumiy lichinkalar soniga nisbatan foizlarda ifodalandi. Nematodalar ta'sirida zararlangan lichinkalar tashqi morfologik belgilar hamda disseksiya natijalariga ko'ra aniqlandi.

Olingan natijalar uch biologik namuna bo'yicha o'rtacha qiymatlar asosida umumlashtirildi va jadval ko'rinishida rasmiylashtirildi.

Natijalar. Haroratning entomopatogen nematodalar biologik samaradorligiga ta'sirini baholash maqsadida *Steinernema carpocapsae* va *Steinernema feltiae* izolatlarining *Galleria mellonella* lichinkalariga ta'siri o'rganildi. Olingan natijalar harorat nematodalarining xo'jayin-hasharotni zararlash qobiliyatiga sezilarli ta'sir etishini tasdiqladi. Tajriba natijalariga ko'ra, *S. carpocapsae* izolati barcha harorat variantlarida *G. mellonella* lichinkalarini zararlash qobiliyatini namoyon etdi, biroq biologik samaradorlik haroratga qarab turlicha bo'ldi (1-jadval). Mazkur tur uchun eng yuqori ko'rsatkich 20°C haroratda qayd etilib, lichinkalarning nobud bo'lish darajasi 92% ni tashkil etdi. Haroratning 10°C gacha pasayishi biologik samaradorlikning keskin kamayishiga olib kelib, ushbu ko'rsatkich 27% ga teng bo'ldi. 30°C haroratda esa biologik samaradorlik 72% ni tashkil etdi. Ushbu natijalar *S. carpocapsae* ning mo'tadil va nisbatan yuqori harorat sharoitlarida ham faol infeksiya hosil qilishini ko'rsatadi.

1-jadval

Turli haroratlarda *Steinernema carpocapsae* ning *Galleria mellonella* lichinkalariga ta'siri

Harorat (°C)	1-namuna	2-namuna	3-namuna	O'rtacha nobud bo'lgan lichinkalar soni	Biologik samaradorlik (%)
10	4	6	6	5	27
20	18	20	17	18	92
30	14	13	16	14	72
Nazorat	0	0	0	0	0

Steinernema feltiae izolati bilan o'tkazilgan tajribalarda ham haroratning biologik samaradorlikka sezilarli ta'siri kuzatildi (2-jadval). Ushbu tur uchun maksimal ko'rsatkich 20°C haroratda qayd etilib, tajribadagi barcha *G. mellonella* lichinkalarining nobud bo'lishi kuzatildi. 10°C haroratda biologik samaradorlik 33% ni tashkil etgan bo'lsa, 30°C da ushbu ko'rsatkich 28% gacha pasaydi. Natijalar *S. feltiae* ning mo'tadil harorat sharoitlariga yaxshi moslashganligini, biroq yuqori haroratlarda biologik faolligi sezilarli kamayishini ko'rsatdi.

Turli haroratlarda *Steinernema feltiae* ning *Galleria mellonella* lichinkalariga ta'siri

Harorat (°C)	1-namuna	2-namuna	3-namuna	O'rtacha nobud bo'lgan lichinkalar soni	Biologik samaradorlik (%)
10	7	5	8	7	33
20	20	20	20	20	100
30	5	6	6	6	28
Nazorat	0	0	0	0	0

Ikkala tur bo'yicha olingan natijalar taqqoslanganda, eng yuqori biologik samaradorlik 20°C haroratda kuzatilgani aniqlandi. Biroq haroratning oshishi yoki pasayishiga nisbatan turlarning reaksiyasi bir xil bo'lmadi. *S. carpocapsae* 30°C haroratda ham nisbatan yuqori biologik samaradorlikni saqlab qolgan bo'lsa, *S. feltiae* da ushbu haroratda biologik samaradorlik keskin pasaydi. Shu bilan birga, 10°C haroratda *S. feltiae* ning biologik samaradorligi *S. carpocapsae* ga nisbatan yuqoriroq bo'ldi.

Nazorat variantlarida lichinkalarning nobud bo'lish holatlari kuzatilmadi. 10°C haroratdagi ayrim nazorat idishlarida lichinkalarning g'umbak bosqichiga o'tishi qayd etildi. Bu esa tajriba variantlarida kuzatilgan o'lim holatlari entomopatogen nematodalar ta'siri natijasida yuzaga kelganligini tasdiqlaydi.

Muhokama. Olingan natijalar harorat entomopatogen nematodalarning biologik samaradorligini belgilovchi asosiy ekologik omillardan biri ekanligini ko'rsatdi. Tadqiqot davomida har ikkala tur uchun ham eng yuqori biologik samaradorlik 20°C haroratda qayd etildi. Bu holat mo'tadil harorat sharoitlarida yuqumli lichinkalarning harakatchanligi, xo'jayin-hasharotni aniqlash qobiliyati va organizmga kirib borish samaradorligi ortishi bilan izohlanishi mumkin.

Entomopatogen nematodalar biologiyasida yuqumli lichinka bosqichi muhim ahamiyatga ega bo'lib, aynan shu bosqich xo'jayin-hasharotni izlash va zararlash funksiyasini bajaradi. Alonso va hammualliflar (2018) yuqumli lichinkalarning faollashuvi xo'jayin organizmi bilan bog'liq kimyoviy signallar ta'sirida sodir bo'lishini aniqlaganlar [7]. Ushbu jarayon nematodalarning xo'jayin-hasharotni topishi va infeksiyani boshlashida muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotimizda 20°C haroratda kuzatilgan yuqori biologik samaradorlik mo'tadil harorat sharoitida mazkur jarayonlarning samaraliroq kechishi bilan izohlanadi. *Steinernema carpocapsae* izolatida 20°C haroratda qayd etilgan yuqori biologik samaradorlik ushbu tur uchun mo'tadil harorat diapazoni eng qulay ekanligini ko'rsatadi. Kung, Gaugler va Kaya (1991) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ham *S. carpocapsae* ning infeksiyon faolligi va yashovchanligi 15–25°C oralig'ida yuqori bo'lishi aniqlangan [12]. Mualliflarning ta'kidlashicha, ushbu harorat diapazonida yuqumli lichinkalarning harakatchanligi ortadi va xo'jayin organizmga kirib borish samaradorligi yuqori bo'ladi.

Past haroratlarda biologik samaradorlikning kamayishi nematodalarning metabolik faolligi susayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Griffin va Downes (1991) past haroratlarda entomopatogen nematodalarning harakat faolligi va xo'jayin-hasharotni topish qobiliyati sezilarli darajada kamayishini qayd etganlar [10]. Molyneux (1985) esa haroratning pasayishi energiya almashinuvi jarayonlariga ta'sir etib, nematodalarning infeksiyon qobiliyatini cheklashini ko'rsatgan [11]. Tadqiqotimizda 10°C haroratda kuzatilgan past biologik samaradorlik ushbu ma'lumotlar bilan mos keladi.

Natijalar *S. feltiae* uchun ham 20°C harorat optimal ekanligini ko'rsatdi. Lortkipanidze va hammualliflar (2019) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda ham *S. feltiae* mo'tadil harorat sharoitlarida yuqori biologik samaradorlik namoyon qilishi aniqlangan [17]. Mualliflarning fikricha, optimal harorat sharoitida nematodalar bilan birga ularning simbiotik bakteriyalari ham faol rivojlanadi, bu esa xo'jayin organizmida infeksiyon jarayonning tezlashishiga olib keladi.

Entomopatogen nematodalarning muvaffaqiyatli rivojlanishida simbiotik bakteriyalar muhim rol o'ynaydi. Brivio va hammualliflar (2002) *Steinernema feltiae* ning *Galleria mellonella* lichinkalari immun tizimini bostirishi va shu orqali infeksiyon jarayon samaradorligini oshirishini aniqlaganlar [8]. Haroratning optimal bo'lishi nafaqat nematodalar faolligini, balki simbiotik mikroorganizmlar faoliyatini ham qo'llab-quvvatlaydi. Shu sababli 20°C haroratda kuzatilgan yuqori

biologik samaradorlikni nematoda va bakteriya kompleksining birgalikdagi faoliyati bilan izohlash mumkin.

Tadqiqot natijalari *S. carpocapsae* va *S. feltiae* turlarining haroratga bo'lgan munosabatida ma'lum farqlar mavjudligini ham ko'rsatdi. Xususan, *S. carpocapsae* 30°C haroratda ham nisbatan yuqori biologik samaradorlikni saqlab qolgan bo'lsa, *S. feltiae* da ushbu ko'rsatkich keskin kamaydi. Mazkur holat *S. carpocapsae* ning yuqori harorat sharoitlariga nisbatan yaxshiroq moslashgan bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Gray va Johnson (1983) ham ayrim *Steinernema* turlarining yuqori haroratlarda nisbatan barqaror infeksiya faolligini saqlab qolishini qayd etganlar [13].

Downes va Griffin (1996) entomopatogen nematodalarning tarqalish strategiyasi va xo'jayinni izlash xulqi tashqi muhit omillari bilan chambarchas bog'liq ekanligini ko'rsatganlar [16]. Ularning fikricha, turli turlarning ekologik moslashuv darajasi harorat o'zgarishlariga bo'lgan javob reaksiyasida aks etadi. Bizning tadqiqotimizda kuzatilgan turlararo farqlar ham aynan shunday ekologik moslashuv xususiyatlari bilan izohlanishi mumkin.

Harorat bilan bir qatorda namlik ham entomopatogen nematodalarning yashovchanligiga ta'sir qiluvchi muhim omillardan biridir. Gaugler va Brown (1997) harorat hamda nisbiy namlikning o'zgarishi yuqumli lichinkalarning yashab qolish darajasi va faol holatda saqlanishiga bevosita ta'sir qilishini aniqlaganlar [14]. Selvan va hammualliflar (1993) esa EPNlarning biologik faolligi energiya zaxiralari bilan bog'liq ekanligini ko'rsatganlar [15]. Haroratning optimal diapazondan chetga chiqishi energiya sarfining ortishiga va natijada biologik samaradorlikning pasayishiga olib kelishi mumkin.

O'zbekistonning issiqxona agrotsenozlarida harorat mavsum davomida sezilarli darajada o'zgarib turadi. Shu sababli mahalliy entomopatogen nematoda izolatlarining haroratga moslashuv xususiyatlarini o'rganish ularni biologik kurash dasturlarida samarali qo'llash imkoniyatlarini baholashda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot davomida aniqlangan natijalar mahalliy *Steinernema carpocapsae* va *Steinernema feltiae* izolatlarini ommaviy ko'paytirish, saqlash va amaliyotga joriy etish texnologiyalarini takomillashtirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari harorat entomopatogen nematodalarning biologik samaradorligini belgilovchi asosiy ekologik omillardan biri ekanligini tasdiqladi. Mahalliy *S. carpocapsae* va *S. feltiae* izolatlari uchun 20°C harorat eng qulay sharoit bo'lib, aynan shu haroratda maksimal biologik samaradorlik kuzatildi.

Xulosa. Denov tumani issiqxona agrotsenozlaridan ajratib olingan mahalliy *Steinernema carpocapsae* va *Steinernema feltiae* izolatlarining biologik samaradorligi harorat omiliga bog'liq holda sezilarli darajada o'zgarishi aniqlandi.

Tadqiqot natijalari mo'tadil harorat sharoitlari entomopatogen nematodalarning xo'jayin-hasharotni zararlash qobiliyati samarali namoyon bo'lishi uchun eng qulay muhit yaratishini ko'rsatdi. Haroratning optimal diapazondan chetga chiqishi biologik samaradorlikning pasayishiga olib kelishi kuzatildi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, *S. carpocapsae* yuqori harorat sharoitlariga nisbatan barqarorroq moslashgan bo'lsa, *S. feltiae* mo'tadil haroratlarda yuqori samaradorlik namoyon qiluvchi tur sifatida tavsiflandi. Bu holat mazkur turlarning ekologik va fiziologik xususiyatlari bir-biridan farqlanishini ko'rsatadi.

Olingan natijalar mahalliy entomopatogen nematoda izolatlarini laboratoriya sharoitida ko'paytirish, saqlash va issiqxona agrotsenozlarida biologik kurash vositasi sifatida qo'llash texnologiyalarini takomillashtirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, tadqiqot natijalari O'zbekiston sharoitida entomopatogen nematodalardan foydalanish samaradorligini oshirishga qaratilgan keyingi ilmiy izlanishlarni rejalashtirish va amalga oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Gaugler R. Entomopathogenic nematology. Wallingford: CABI Publishing, 2002. 388 p.
2. Kaya H.K., Gaugler R. Entomopathogenic nematodes // Annual Review of Entomology. 1993. Vol. 38. P. 181–206.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 15-iyuldagi PQ–5185-son qarori. O'simliklar karantini va himoyasi agentligi faoliyatini tashkil etish to'g'risida.

4. Poinar G.O. Taxonomy and biology of Steinernematidae and Heterorhabditidae // Entomopathogenic Nematodes in Biological Control. Boca Raton: CRC Press, 1990. P. 23–61.
5. San-Blas E., Sulbaran Y., Lankin G. The Biology of Entomopathogenic Nematodes // In: Entomopathogenic Nematodes. London: IntechOpen, 2019. P. 1–26.
6. Kaya H.K. Soil ecology of entomopathogenic nematodes // Biological Control of Soil-Dwelling Pests. 1990. P. 93–115.
7. Alonso V., Nasrolahi S., Dillman A.R. Host-specific activation of entomopathogenic nematode infective juveniles // Insects. 2018. Vol. 9. Article 59.
8. Brivio M.F., Pagani M., Restelli S. Immune suppression of *Galleria mellonella* (Insecta, Lepidoptera) humoral defenses induced by *Steinernema feltiae* (Nematoda, Rhabditida): involvement of the parasite cuticle // Experimental Parasitology. 2002. Vol. 101. P. 149–156.
9. Georgis R., Gaugler R. Predictability in biological control using entomopathogenic nematodes // Journal of Economic Entomology. 1991. Vol. 84(3). P. 713–720.
10. Griffin C.T., Downes M.J. Low temperature activity of entomopathogenic nematodes from temperate regions // Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference – Pests and Diseases. 1991. P. 121–126.
11. Molyneux A.S. Survival of infective juveniles of entomopathogenic nematodes under laboratory conditions // Nematologica. 1985. Vol. 31. P. 88–94.
12. Kung S.P., Gaugler R., Kaya H.K. Effects of soil temperature, moisture and relative humidity on entomopathogenic nematode persistence // Journal of Invertebrate Pathology. 1991. Vol. 57. P. 242–249.
13. Gray M.E., Johnson D.T. Temperature effects on infectivity and survival of entomopathogenic nematodes // Environmental Entomology. 1983. Vol. 12. P. 138–142.
14. Gaugler R., Brown I.M. Temperature and humidity influence emergence and survival of entomopathogenic nematodes // Nematologica. 1997. Vol. 43. P. 363–375.
15. Selvan S., Gaugler R., Lewis E.E. Biochemical energy reserves of entomopathogenic nematodes and their influence on infectivity // Journal of Invertebrate Pathology. 1993. Vol. 62. P. 268–273.
16. Downes M.J., Griffin C.T. Dispersal behaviour and transmission strategies of the entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis* and *Steinernema* // Biocontrol Science and Technology. 1996. Vol. 6. P. 347–356.
17. Lortkipanidze M., Bumbashvili T., Kakulia G. et al. Effect of temperature on virulence and reproductive potential of entomopathogenic nematodes (*Steinernema feltiae*, *Steinernema thiesi* and *Heterorhabditis bacteriophora*) // Journal of Agricultural Science and Technology. 2019. Vol. 21. P. 1161–1173.
18. Bedding R.A., Akhurst R.J. A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil // Nematologica. 1975. Vol. 21. P. 109–110.
19. Woodring J.L., Kaya H.K. Steinernematid and heterorhabditid nematodes: A handbook of biology and techniques. Fayetteville: Arkansas Agricultural Experiment Station, 1988. 30 p.
20. Dutky S.R., Thompson J.V., Cantwell G.E. A technique for the mass propagation of the DD-136 nematode // Journal of Insect Pathology. 1964. Vol. 6. P. 417–422.

UO'K 575.116:634.8

G'O'ZA NAVLARINING MORFOMETRIK KO'RSATKICHLARI ASOSIDA SHO'RLANISHGA CHIDAMLILIK DARAJASINI TASNIFLASH

F.S.Radjabov, kat.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

***I.B.Salaxutdinov, b.f.n., laboratoriya mudiri, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi,
Toshkent***

D.I.Tojiboyeva, kich.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

D.A.Mirzabayev, kich.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

D.K.Bazarov, kich.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

Ye.Nazarova, kich.i.x., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

A.S.Imamxodjayeva, b.f.n., O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

***N.R. Raxmatova, b.f.n., laboratoriya mudiri, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi,
Toshkent***

***D.E.Usmanov, PhD, laboratoriya mudiri, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi,
Toshkent***

***V.S.Kamburova, b.f.d. direktor o'rinbosari, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi,
Toshkent***

Z.T.Buriyev, prof., direktor, O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi, Toshkent

Annotatsiya. Maqolada mahalliy va xorijiy seleksiyaga mahsuli bo'lgan 28 ta g'o'za (*Gossypium hirsutum* L.) navlarining nazorat qilinadigan stress (0–200 mM NaCl) sharoitida sho'rga

chidamlilik ko'rsatkichlari kompleks baholangan. Genotiplarning adaptiv potensialini baholash ontogenezning dastlabki bosqichlarida sakkizta asosiy parametrlar, jumladan, nisbiy unuvchanlik, nihollarning yashovchanligi va o'sishning morfometrik ko'rsatkichlari (ildiz uzunligi, novda uzunligi, umumiy vazn) asosida amalga oshirildi. Integral tahlil uchun natijalarni normallashtirish maqsadida stress indeksleri (SI, STI) va tegishlilik funksiyasi (MFV) usullaridan foydalanildi. Olingan qiymatlar asosida nav namunalari chidamlilik bo'yicha to'rtta guruhga ajratildi. Yuqori konsentratsiyali tuz stressi sharoitida o'sish jarayonlarining barqarorligi bilan tavsiflangan eng chidamli genotiplar (Buxoro-10, Baraka, Buxoro-14 va Buxoro-6) aniqlandi. Olingan natijalar O'zbekiston sho'rlangan tuproq sharoitlariga moslashgan yangi g'o'za navlarini yaratishga qaratilgan seleksiya dasturlari uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: g'o'za, *Gossypium hirsutum* L., sho'rga chidamlilik, NaCl, morfometrik ko'rsatkichlar, chigitning unuvchanligi, chidamlilik darajasi.

Аннотация. В статье представлена комплексная оценка солеустойчивости 28 сортов хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) местной и зарубежной селекции в условиях контролируемого стресса (0–200 мМ NaCl). Оценка адаптивного потенциала генотипов проводилась на ранних стадиях онтогенеза по восьми ключевым параметрам, включая относительную всхожесть, выживаемость проростков и морфометрические показатели роста (длина корня, длина побега, сырая масса). Для интегрального анализа данных использовались методы нормализации с применением стресс-индексов (SI, STI) и функции принадлежности (MFV). На основе полученных значений проведена классификация исследуемых сортов по четырем категориям устойчивости. Выявлены наиболее толерантные генотипы (Бухоро-10, Барака, Бухоро-14 и Бухоро-6), характеризующиеся стабильностью ростовых процессов в условиях высокой концентрации солей. Полученные результаты имеют практическое значение для селекционных программ, направленных на создание сортов хлопчатника, адаптированных к засоленным почвам Узбекистана.

Ключевые слова: хлопчатник, *Gossypium hirsutum* L., солеустойчивость, NaCl, морфометрические показатели, всхожесть семян, уровень устойчивости.

Abstract. The article presents a comprehensive assessment of salt tolerance in 28 cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties of local and foreign origin under controlled stress conditions (0–200 mM NaCl). The adaptive potential of genotypes was evaluated at early ontogenetic stages based on eight key parameters, including relative germination rate, seedling survival, and morphometric growth indicators (root length, shoot length, fresh mass). Integral data analysis employed normalization methods utilizing stress indices (SI, STI) and membership function value (MFV). Based on the obtained values, the studied varieties were classified into four resistance categories. The most tolerant genotypes (Buxoro-10, Baraka, Buxoro-14, and Buxoro-6) were identified, characterized by stable growth processes under high salt concentrations. The results hold practical significance for breeding programs aimed at developing cotton varieties adapted to the saline soils of Uzbekistan.

Key words: cotton, *Gossypium hirsutum* L., salt tolerance, NaCl, morphometric indicators, seed germination, resistance index.

Kirish. Tuproq sho'rlanishi qishloq xo'jaligi ekinlarining o'sib, rivojlanishi va hosildorligini cheklaydigan eng keng tarqalgan abiotik stresslardan hisoblanadi. O'zbekiston sharoitida sug'oriladigan yerlarning katta qismi intensiv suv parlanishi, drenaj timidan notog'ri foydalanish va tuzlarning to'planishi natijasida ikkilamchi sho'rlanishga uchraganligi sababli bu muammo alohida dolzarblik kasb etadi.

NaCl konsentratsiyasining oshishi osmotik stress, ion disbalansi, shuningdek, kislorodning faol shakllari hosil bo'lishining kuchayishi kabi bir qator fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar kompleksini keltirib chiqaradi, bu esa oxir-oqibat o'simliklarning o'sishi va hosildorligining pasayishiga olib keladi.

Dunyoda global iqlim o'zgarishi va haroratning oshishi qishloq xo'jaligi sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini cheklovchi omil hisoblanadi. Bu esa eng jiddiy abiotik tahdidlardan biri bo'lgan tuproq sho'rlanishi jarayonlarini tez sur'atlarda rivojlanishiga olib kelmoqda. Hisob-

kitoblarga ko'ra, butun dunyo bo'ylab ekin maydonlarining qariyb 20 foizi va sug'oriladigan qishloq xo'jaligi yerlarining 33 foizi sho'rlanishga moyil bo'lib, bu maydon har yili 1-2 foizga ko'paymoqda [1]. Ayniqsa, Markaziy Osiyoda sho'rlanish muammosi dolzarb hisoblanadi [2].

Dunyoda global iqlim o'zgarishi va haroratning oshishi qishloq xo'jaligi ekinlarining hosildorligini cheklovchi omil hisoblanadi. Bu esa eng jiddiy abiotik tahdidlardan biri bo'lgan tuproq sho'rlanishi jarayonlarini tez sur'atlarda rivojlanishiga olib kelmoqda. Hisob-kitoblarga ko'ra, butun dunyo ekin maydonlarining taxminan 20 foizi va sug'oriladigan yerlarning 33 foizi sho'rlanishga moyil bo'lib, ularning maydoni har yili 1-2 foizga ko'paymoqda [1]. Ayniqsa, Markaziy Osiyoda sho'rlanish muammosi dolzarb hisoblanadi [2]. Xususan, O'zbekiston Respublikasida sug'oriladigan yerlarning katta qismi yuqori darajadagi suv parlanishi, yog'ingarchilik miqdorining kamligi va ekin maydoydonlarining intensiv sug'orilishi tufayli ikkilamchi sho'rlanishga uchramoqda [3].

O'zbekiston sho'rlangan tuproqlar maydoni bo'yicha dunyoning o'nta davlati qatoriga kiradi [4]. O'rtacha sho'rlangan yerlarda paxta hosili 40-60 foizga qisqaradi, kuchli sho'rlangan yerlarda esa bu ko'rsatkich 80 foizdan yuqori bo'lishi mumkin [3].

Bu holatga qarshi kurashish maqsadida "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasi" da kuchli sho'rlangan yerlarning ulushini kamaytirish va sho'rlanish darajasini zamonaviy texnologiyalar asosida monitoring qilib borish vazifalari qo'yilgan. Bu borada muhim yo'nalishlardan biri, qishloq xo'jaligi sohasida suv tejamkor texnologiyalarni (shu jumladan, tomchilatib sug'orish) joriy etish orqali nafaqat suvni tejash, balki ildiz zonasida tuzlarni mahalliy yuvish yo'li bilan o'rtacha sho'rlangan tuproqlarda g'o'za yetishtirishni amalga oshirish [5], shuningdek, qishloq xo'jaligi ekinlarining yangi sho'rga chidamli navlarini ishlab chiqish va sohaga joriy etish hisoblanadi [6].

G'o'za navlarining tuproq sho'rlanishiga chidamliligi va ta'sirchanligini baholash uchun tadqiqot obyekti sifatida *Gossypium hirsutum* L. turiga mansub mahalliy hamda horijiy seleksiya nav namunalari foydalanildi. Turli xil fenotipik guruhlar jamlanmasi bo'lgan 28 ta nav namunalari o'rganildi. Nazorat namunasi sifatida TM-1 etalon navidan foydalanildi.

Ushbu tadqiqot ishining maqsadi turli hil g'o'za navlarining morfologik ko'rsatkichlari asosida sho'r stressiga chidamlilik darajasini kompleks baholashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqot doirasida turli xil fenotipik guruhlarini o'zida jamlagan 28 ta g'o'za nav namunalari sho'rlanishga chidamliligi fitotron sharoitida sho'rlanishning besh xil darajasida (0, 50, 100, 150 va 200 mM NaCl) kompleks baholandi. Baholash morfologik belgilar, ya'ni ildiz va poya uzunligi, nihol vazni, yashovchanlik va chigitlarning unuvchanlik ko'rsatkichlari asosida amalga oshirildi.

Tuzga chidamlilikni baholash Rodriguez-Urbe (va boshq.) [7] tomonidan ishlab chiqilgan va biz tomondan modifikatsiyalangan usul asosida fitotron sharoitida amalga oshirildi. Har bir navning oldindan ivitib qo'yilgan chigitlari NaCl eritmasini 50 mM, 100 mM, 150 mM va 200 mM konsentratsiyali eritmasi bilan ishlov berilgan tuproq substrati to'ldirilgan plastik tuvaklarga tasodifiy (random) ravishda 10 donadan seriyalarga taqsimlandi va uchta takrorlikda (nazorat namunalari ham) ekildi. Namunalar 21 kun davomida 1000 lyuks yorug'likda, 16 soat yorug'lik / 8 soat qorong'ulikda va 28-30 °C harorat rejimida o'stirildi.

Sug'orish har ikki kunda bir marta amalga oshirildi: nazorat o'simliklari oddiy suv bilan, tajriba namunalari esa NaCl ning 100 ml hajmdagi tegishli eritmalari (50-200 mM) bilan sug'orildi, bu substrat tarkibidagi namlik miqdorining haddan tashqari ortib ketishi va chigit chirishini oldini olishga imkon berdi. Ortiqcha suyuqlik tuvakdagi drenaj teshigi orqali chiqarib yuborildi, bu esa substratni nam holatda ushlab turdi, ammo tajriba so'ngida substrat tarkibidagi NaCl ning aniq konsentratsiyasi o'lchanmadi.

Morfometrik ko'rsatkichlar (o'simlik hamda ildiz uzunligi va boshqalar) ImageJ 1.53e dasturida fotosuratlarini tahlil qilish orqali baholandi [11]. Uzunlik o'lchovlari millimetr shkalali taglikka joylashtirilgan o'simliklarning raqamli tasvirlari asosida amalga oshirildi. Yashil nihollar massasi analitik tarozida o'lchandi. O'simliklarning chidamliligi to'rtta shartli toifaga ajratish orqali baholandi: yuqori chidamli, chidamli, o'rtacha chidamli va chidamsiz [8].

O'simliklarning sho'rlanishga chidamliligini baholashda olingan ma'lumotlarni qayta ishlash uchun STATISTICA12 [9], OriginPro 2022 (OriginLab, Inc.), R dasturiy muhiti [10], shuningdek, ma'lumotlarga dastlabki ishlov berish va vizualizatsiya qilish uchun Microsoft Excel dasturidan foydalanildi.

Tadqiqot natijalari. Tadqiqot uchun 28 ta keng tarqalgan va istiqbolli mahalliy hamda xorijiy (Xitoy, Turkiya) seleksiyaga mansub g'o'za nav namunalari tanlab olindi. Nazorat namunasi sifatida TM-1 (*G.hirsutum*) referens navidan foydalanildi. Umumiy hisobda 28 ta nav namunalarning sho'rga chidamliligi baholandi (1-jadval).

1-jadval.

Tuz stressiga chidamlilik va sezuvchanlik ko'rsatkichlarini baholash uchun tanlab olingan g'o'za navlari.

№	Nav nomi	Tur	Kelib chiqishi
	Afsona	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Baraka	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Buxoro-102	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Buxoro-6	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	C-4727	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Gulbahor-2	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Ishonch	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Kelajak	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Ko'paysin	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Namangan-102	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Namangan-34	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Namangan-77	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Nasaf	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Navbaxor-2	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Omad	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Porloq-1	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Ravnaq-1	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Sulton	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Chimboy	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	TM-1	<i>G. hirsutum</i>	AQSH
	Jinken-1402	<i>G. hirsutum</i>	Xitoy
	Turkan	<i>G. hirsutum</i>	Turkiya
	Xin Lu Zhong-87	<i>G. hirsutum</i>	Xitoy
	Xin Lu Zao-78	<i>G. hirsutum</i>	Xitoy
	Chuntay-2	<i>G. hirsutum</i>	Xitoy
	Junjen	<i>G. hirsutum</i>	Xitoy
	Buxoro-10	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston
	Buxoro-14	<i>G. hirsutum</i>	O'zbekiston

Tajribalar *G. hirsutum* L. o'simliklarida o'tkazildi, ular fitotronning nazorat ostidagi muhiti sharoitida o'stirildi. Tuzga chidamlilik ko'rsatkichlarini baholash biz tomondan modifikatsiyalangan mualliflik usuli asosida amalga oshirildi.

Har bir navning oldindan ivitib qo'yilgan chigitlari turli darajada sho'rlangan (0-200 mM NaCl) tuproq substrati solingan tuvaklarga uch takrorlikda tasodifiy ravishda 10 donadan seriyalarga taqsimlangan holda ekildi. 21-kundan so'ng nazorat va NaCl eritmalari bilan ishlov berilgan namunalardagi o'simliklarning epikotilgacha bo'lgan uzunligi va ho'l massasi aniqlandi (1-rasm).

Olingan ma'lumotlar asosida navlarning chidamlilik darajasining dastlabki baholash ishlari amalga oshirildi. Har bir navning chidamliligi quyidagi asosiy morfometrik ko'rsatkichlar asosida baholandi:

- Chigitlarning nisbiy unuvchanligi (RGP %);
- Nihollarning yashovchanligi (SP%);
- 10 kunlik chigitning unuvchanlik indeksi (GI 10d);
- Chigitning unib chiqish energiyasi (GE%);
- Nihollarning nisbiy ho'l massasi (RFW);
- Nihol poyasining nisbiy uzunligi (RSL);
- Ildizning nisbiy uzunligi (RRL);
- Niholning umumiy uzunligi (TL).



1-rasm. NaCl ning turli konsentratsiyalarida Gulbahor-2 navi nihollarining morfologik holati.

Dastlabki bosqichda barcha nav namunalari chigitlarining unuvchanlik ko'rsatkichlari va chigit bilan bog'liq boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha tavsiflandi. Chigitlarning nisbiy unuvchanligi quyidagi formula bo'yicha aniqlandi:

$$RGP\% = \frac{\text{Stress sharoitida unib chiqish foizi (GPt)}}{\text{Nazorat namunalirining unib chiqish foizi (GPc)}} \times 100$$

GPt va GPc ko'rsatkichlari quyidagicha hisoblandi:

$$GPt = \frac{\text{Stress sharoitida unib chiqqan chigitlar soni}}{\text{Umumiy ekilgan chigitlar soni}} \times 100$$

$$GPc = \frac{\text{Nazorat namunalirining chigit soni}}{\text{Umumiy ekilgan chigitlar soni}} \times 100$$

Sho'r stressi (0-200 mM NaCl) sharoitida chigitlarning unuvchanligini tahlil qilish asosida barcha tadqiq etilayotgan nav namunalari uch guruhga ajratish mumkin. Chidamli navlarga TM-1, Junjen, Buxoro-10 va Buxoro-14 navlarini kiritish mumkin, ular barcha konsentratsiya diapazonida unuvchanlikning minimal va asta-sekin (mo'tadil) pasayish qiymatlarini ko'rsatdi. Ularning yuqori unuvchanlik foizini saqlab qolish qobiliyati unib chiqish bosqichida tuz stressiga yuqori darajadagi chidamlilikdan dalolat beradi.

O'rtacha chidamli navlar guruhiga Afsona, C-4727, Baraka, Buxoro-6, Gulbahor-2, Ishonch, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-102, Namangan-34, Namangan-77, Navbahor-2, Porloq-1, Ravnaq-1 va Chimboy navlari kiritildi. Ushbu navlar unuvchanlikning o'rtacha, ammo barqaror pasayishi bilan ajralib turdi va moslashuvchanlik darajasi asosida oraliq o'rinni egalladi.

Ta'sirchan navlar qatoriga Xin Lu Zhong-87, Xin Lu Zao-78, Chuntay-2, Sulton, Buxoro-102, Nasaf, Omad, Jinken-1402 va Turkan navlarini kiritish mumkin. Ushbu namunalarning unuvchanlikning keskin yoki sezilarli pasayishi bilan tavsiflanib, NaCl ning o'rtacha konsentratsiyasida RGP ning

minimal qiymatlarini namoyon etdi. Bunday javob reaksiyasi ularning unib chiqish davrida tuz stressiga qarshilik ko'rsatish qobiliyatining pastligi bilan izohlanadi.

Nihollarning yashovchaligi (SP %) quyidagi formula yordamida aniqlandi:

$$SP = \frac{\text{Kunlar davomida yashab qolgan nihollar soni}}{\text{Unib chiqqan chigitlar soni}} \times 100$$

Tuz stressi sharoitida nihollarning yashovchanlik foizi (SP%) tahlili asosida ushbu ko'rsatkichning yaqqol pasayishi NaCl ning 150-200 mM konsentratsiyasida kuzatilishi aniqlandi. Shunga ko'ra barcha navlar shartli ravishda uch guruhga ajratildi.

Chidamli navlar qatoriga TM-1, Junjen, Buxoro-10, Baraka, Buxoro-6, Gulbahor-2, Ishonch, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-102, Namangan-34, Namangan-77 va Navbahor-2 navlarini kiritish mumkin. Bu navlar yuqori darajadagi barqarorlikni namoyon etdi (SP ko'pincha 80-90% dan yuqori).

O'rtacha chidamli navlarga Buxoro-14, Afsona, C-4727, Nasaf, Omad, Porloq-1, Ravnaq-1, Chimboy, Jinken-1402, Turkan va Xin Lu Zhong-87 navlarini kiritish mumkin. Bu navlarning yashovchanligi NaCl ning yuqori konsentratsiyalarida o'rtacha pasayish bilan tavsiflandi (50-80% atrofida).

Ta'sirchan navlarga Xin Lu Zao-78, Chuntay-2, Buxoro-102 va Sulton navlarini kiritish mumkin, ular 150-200 mM oralig'ida yashovchanlikning keskin pasayish qiymatlarini ko'rsatdi, shu bilan birga ba'zi namunalar, maksimal konsentratsiyada deyarli to'liq nobud bo'ldi (masalan, Xin Lu Zao – 78).

Chigitning unuvchanlik indeksi (GI 10d) tajribaning o'ninchi kunida quyidagi formula yordamida aniqlandi:

$$GI10d = \sum_{i=1}^{10} \frac{N_i}{D_i}$$

Bu yerda:

N_i - i-kuni unib chiqqan chigitlarning kumulyativ miqdori;

D_i - Kuzatuvning tegishli kuni (1, 2, 3, ..., 10).

Unib chiqish tezligi va energiyasini aks ettiruvchi ushbu tahlil asosida navlarni uch guruhga ajratish mumkin.

Chidamli navlarga TM-1, Junjen, Buxoro-10, Buxoro-14, Baraka, Buxoro-6, Gulbahor-2, Namangan-102, Navbahor-2 navlarini kiritish mumkin. Ushbu navlar GI indeksining eng yuqori va barqaror qiymatlarini namoyon etdi va ko'p hollarda NaCl ning o'rtacha konsentratsiyalarida yuqori ko'rsatkich qiymatlari qayd etildi. Bu esa nav namunalariidagi yuqori darajadagi unib chiqish energiyasi va ulardagi fiziologik chidamlilikdan dalolat beradi.

O'rtacha chidamli navlar guruhiga Afsona, C-4727, Ishonch, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-34, Namangan-77, Porloq-1, Ravnaq-1, Chimboy va Turkan navlarini kiritish mumkin. Ularning GI profili o'rtacha darajada o'zgardi va qiymatlarining kritik darajalargacha keskin pasayishi kuzatilmadi.

Ta'sirchan navlarga Buxoro-102, Nasaf, Omad, Sulton, Jinken-1402, Xin Lu Zhong-87, Xin Lu Zao-78 va Chuntay-2 navlarini kiritish mumkin. Ular uchun GI indeksining eng past va tez pasayib boruvchi qiymatlari xos bo'lib, bu tuzning o'rtacha konsentratsiyasida ham unib chiqish tezligi hamda energiyasining sezilarli darajada ingibirlanishini ko'rsatadi.

Chigitning unib chiqish energiyasi (GE %) quyidagi formula yordamida aniqlandi:

$$GE\% = \frac{\text{Unib chiqqan chigitlar soni}}{\text{Ekilgan chigitlar soni}} \times 100$$

Ushbu tahlil unib chiqishning boshlang'ich fazasi tezligini tavsiflab, o'rganilayotgan nav namunalari uchun guruhga ajratish imkonini berdi.

Chidamli navlarga TM-1, Junjen, Buxoro-10, Baraka, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-102, Namangan-77 navlarini kiritish mumkin. Ushbu navlar GE indeksining eng minimal pasayishini ko'rsatadi va tuzning maksimal konsentratsiyasida ham yuqori o'sish energiyasini saqlab qoldi, bu esa dastlabki ontogenez bosqichida yuqori chidamlilik ko'rsatkichi hisoblanadi.

O'rtacha chidamli navlar guruhiga Afsona, Buxoro-6, Gulbahor-2, Ishonch, Namangan-34, Navbahor-2, Porloq-1, Ravnaq-1, Chimboy, Turkan va Buxoro-14 navlarini kiritish mumkin. Bu navlarda GE indeksining o'rtacha pasayishi kuzatilib, unib chiqish tezligi sekinlashdi, lekin ta'sirchan namunalarga nisbatan yuqoriligicha qoldi.

Ta'sirchan navlarga Buxoro-102, C-4727, Nasaf, Omad, Sulton, Jinken-1402, Xin Lu Zhong-87, Xin Lu Zao-78 va Chuntay-2 navlarini kiritish mumkin. Ushbu namunalarda GE indeksi past yoki nol qiymatlargacha keskin pasayishi kuzatildi, bu esa o'sish tezligining tuz stressi tomonidan kuchli tormozlanishini ko'rsatadi.

Sho'r stressi (0-200 mM NaCl) sharoitida nihollarning nisbiy massasi ko'rsatkichlarini (RFW) tahlil qilish asosida, navlar uch guruhga ajratildi.

Chidamli navlarga TM-1, Junjen, Buxoro-10, Baraka, Gulbahor-2, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-102, Namangan-77 navlari kiritildi. Ushbu navlar eng stabil RFW pasayish grafigini namoyon etdi va tuz stressining maksimal konsentratsiyasida ham nihollarning nisbiy yuqori massasini saqlab qoldi. Bu esa ularda effektiv osmoregulyatsiya hamda Na^+ va Cl^- tuz ionlarning toksik ta'sirini kamayganligini ko'rsatadi.

O'rtacha chidamli navlar guruhiga Afsona, Buxoro-6, C-4727, Ishonch, Namangan-34, Porloq-1, Ravnaq-1, Chimboy, Turkan va Buxoro-14 navlarini kiritish mumkin. Ushbu navlarda RFW indeksining o'rtacha pasayishi kuzatildi, o'sish sekinlashdi, ammo kritik darajaga yetib bormadi.

Ta'sirchan navlarga Buxoro-102, Nasaf, Navbahor-2, Omad, Sulton, Jinken-1402, Xin Lu Zhong-87, Xin Lu Zao-78 va Chuntay-2 navlarini kiritish mumkin. Ushbu namunalar RFW indeksining minimal qiymatlargacha keskin pasayishini namoyon etdi, bu esa tuz stressi tufayli o'sish va biomassa to'planishining kuchli tormozlanishini ko'rsatadi.

Tuz stressi (0-200 mM NaCl) sharoitida o'simlik yer ustki qismining o'sishini pasaytirish ko'rsatkichini tavsiflovchi, ya'ni nihol poyasining nisbiy uzunligi (RSL) qiymatlari tahlili asosida nav namunalari uch guruhga ajratildi.

Chidamli navlarga TM-1, Junjen, Buxoro-10, Baraka, Namangan-77 navlarini kiritish mumkin. Ushbu navlar RSL indeksining stabil pasayish grafigini namoyon etdi va tuzning maksimal konsentratsiyasida ham poyaning nisbiy uzunligining yuqori qiymatlarini saqlab qoldi, bu esa o'sishni to'xtatishga nisbatan yuqori chidamlilikdan dalolat beradi.

O'rtacha chidamli navlar guruhiga Afsona, Buxoro-6, C-4727, Gulbahor-2, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-102, Namangan-34, Navbahor-2, Porloq-1, Ravnaq-1, Chimboy, Turkan va Buxoro-14 navlarini kiritish mumkin. Bu navlarda RSL indeksining o'rtacha pasayishi kuzatildi, bunda poyaning o'sishi sekinlashdi, lekin qiymat o'rtacha darajada saqlanib qoldi.

Ta'sirchan navlarga Buxoro-102, Ishonch, Nasaf, Omad, Sulton, Jinken-1402, Xin Lu Zhong-87, Xin Lu Zao-78 va Chuntay-2 navlarini kiritish mumkin. Ushbu nav namunalarda RSL indeksining keskin pasayishi kuzatildi, bu esa tuz stressi ta'sirida o'simliklarning o'sish jarayonlarini kuchli darajada ingibirlanishini ko'rsatadi.

Tuz stressi (0-200 mM NaCl) sharoitida ildiz sistemasining adaptiv reaksiyalarini tavsiflovchi, ya'ni nihol ildizi nisbiy uzunligini (RRL) tahlil qilish asosida navlar uch guruhga ajratildi.

Chidamli navlarga TM-1, Junjen, Baraka, C-4727, Namangan-34, Namangan-77 va Buxoro-14 navlarini kiritish mumkin. Ushbu namunalarda RRL indeksi stabil pasayish grafigini namoyon etdi va tuzning maksimal konsentratsiyasida ham sezilarli darajada ildiz uzunligi qiymatini saqlab qoldi, bu esa ildiz sistemasining tuz stressiga yuqori chidamliligidan dalolat beradi.

O'rtacha chidamli navlar guruhiga Afsona, Buxoro-6, Gulbahor-2, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-102, Navbahor-2, Porloq-1, Ravnaq-1, Chimboy, Turkan va Buxoro-10 navlarini kiritish mumkin. Bu navlarda RRL ning o'rtacha pasayishi kuzatildi, bu vaziyatda ildiz o'sishi sekinlashdi, lekin maqbul darajada saqlanib qoldi.

Ta'sirchan navlar qatoriga Buxoro-102, Ishonch, Nasaf, Omad, Sulton, Jinken-1402, Xin Lu Zhong-87, Xin Lu Zao-78 va Chuntay-2 navlarini kiritish mumkin. Ushbu namunalar RRL indeksining keskin pasayishi bilan tavsiflandi, bu esa tuz stressi ta'sirida ildizning o'sish jarayonlarining kuchli ingibirlanishidan dalolat beradi.

Shu kabi natijalar o'simlik umumiy o'suv qiymatining integral ko'rsatkichi bo'lgan nihollarning umumiy uzunligini (TL) baholashda ham kuzatildi. Tahlillar natijasida navlar uch guruhga ajratildi.

Chidamli navlarga TM-1, Junjen, Buxoro-10, Baraka, Kelajak, Ko'paysin, Namangan-102 va Namangan-77 navlari kiritilgan bo'lib, ular TL indeksining bir me'yorda stabil pasayishini ko'rsatdi va NaCl ning maksimal konsentratsiyasida ham ushbu ko'rsatkichning maksimal qiymatlari saqlab qolindi, bu esa yuqori darajadagi umumiy o'sish chidamliligini ko'rsatadi.

O'rtacha chidamli navlar guruhiga Afsona, Buxoro-6, C-4727, Gulbahor-2, Ishonch, Namangan-34, Navbahor-2, Porloq-1, Ravnaq-1, Chimboy, Turkan va Buxoro-14 navlarini kiritish mumkin. Bu navlarda umumiy uzunlik qiymatining o'rtacha kamayish darajasi kuzatildi, o'simlik o'sishi sekinlashdi, lekin o'rtacha qiymat saqlanib qoldi.

Ta'sirchan navlarga Buxoro-102, Nasaf, Omad, Sulton, Jinken-1402, Xin Lu Zhong-87, Xin Lu Zao-78 va Chuntay-2 navlarini kiritish mumkin. Ushbu namunalarda o'simlik TL qiymatining eng keskin pasayishi kuzatildi, bu esa o'sish jarayonlarining tuz stressi ta'sirida kuchli tormozlanishidan dalolat beradi.

O'simliklarning stress reaksiyasini birlamchi miqdoriy baholash stress indeksi (SI) qiymatini aniqlash yordamida amalga oshirildi, u har bir ko'rsatkich uchun quyidagi formula asosida hisoblab chiqildi:

$$SI = \frac{Xc - Xt}{Xc}$$

Bunda:

Xc — nazorat guruhidagi belgining o'rtacha qiymati;

Xt — stress sharoitidagi o'rtacha qiymat.

Barcha o'rganilgan ko'rsatkichlarni integral tahlil qilish uchun natijalarni normallashtirish va standartlashtirish amalga oshirildi. SI qiymati asosida tuzga chidamlilik indeksi (STI) hisoblandi, bu esa turli NaCl konsentratsiyalarida navlarning chidamliligini taqqoslash imkonini berdi:

$$STI = \frac{STIt}{STIc}$$

bunda:

$STIt$ — tadqiq etilayotgan guruhning stress-indeksi,

$STIc$ — nazorat guruhining stress-indeksi.

STI qiymatlari nisbiy birliklarda ifodalanadi va navlarning nazoratga nisbatan stressga chidamlilik darajasini baholashda foydalaniladi.

Tadqiqot doirasida turli ko'rsatkich qiymatlaridan foydalanilganligi sababli, ma'lumotlar tegishlilik funksiyasi (MFV) yordamida quyidagi formula asosida normallashtirildi:

$$MFV = \frac{X - Xmin}{Xmax - Xmin}$$

X = muayyan belgi bo'yicha har bir genotip uchun amalda o'lchangan STI qiymati;

$Xmax$ - tajribadagi barcha genotiplar orasida ushbu belgi bo'yicha STI ning maksimal qiymati;

$Xmin$ - tajribadagi barcha genotiplar orasida ushbu belgi bo'yicha minimal STI qiymati.

Bu usul yordamida turli belgi xususiyatlarini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni 0 dan 1 gacha bo'lgan yagona shkalaga keltirish orqali, navlarning chidamlilik darajasini to'g'ri taqqoslash va integral baholash imkonini paydo bo'ldi.

O'simliklarning chidamliligi to'rtta shartli toifaga bo'lib baholandi. Genotiplarni chidamlilik darajasi asosida tasniflash o'rtacha qiymatlar (MD) va standart og'ish (SD) asosida amalga oshirildi: $>MD+SD$ - yuqori chidamli, $>MD$ - chidamli, $>MD-SD$ - o'rtacha chidamli va $<MD-SD$ - chidamsiz.

Kompleks baholash natijasida o'rganilayotgan navlarning tuz stressiga chidamlilik darajasi aniqlandi (2-jadval)

Olingan natijalar yig'indisi g'oz genotiplarining tuz stressiga chidamlilik darajasi bo'yicha yaqqol farqlanishidan dalolat beradi. Olib borilgan tadqiqotlar doirasida 28 ta (*Gossypium hirsutum* L.) nav namunalarning fitotron sharoitida tuz stressiga (0-200 mM NaCl) chidamliligi morfometrik ko'rsatkichlarni tahlil qilish asosida kompleks baholash tajribalari amalga oshirildi.

G'oz navlarining sho'rga chidamlilik darajasini integral ko'rsatkichlar asosida kompleks baholash natijalari.

T/R	Nav nomi	Chidamlilik darajasi
1	Afsona	Chidamli
2	Baraka	Yuqori chidamli
3	Buxoro-102	O'rtacha chidamli
4	Buxoro-6	Yuqori chidamli
5	C-4727	Chidamli
6	Gulbahor-2	Chidamli
7	Ishonch	Chidamsiz
8	Kelajak	Chidamli
9	Ko'paysin	Chidamli
10	Namangan-102	Chidamli
11	Namangan-34	Chidamli
12	Namangan-77	Chidamli
13	Nasaf	Chidamsiz
14	Navbahor-2	Chidamsiz
15	Omad	Chidamli
16	Porloq-1	Chidamli
17	Ravnaq-1	O'rtacha chidamli
18	Sulton	Chidamsiz
19	Chimboy	Chidamli
20	TM-1	O'rtacha chidamli
21	Jinken-1402	Chidamsiz
22	Turkan	O'rtacha chidamli
23	Xin Lu Zhong-87	O'rtacha chidamli
24	Xin Lu Zao-78	Chidamsiz
25	Chuntay-2	Chidamsiz
26	Junjen	O'rtacha chidamli
27	Buxoro-10	Yuqori chidamli
28	Buxoro-14	Chidamli

O'tkazilgan skrinning natijalari chigitlarning unuvchanlik ko'rsatkichlari (RGP%, SP%, GI10d, GE%) va morfometrik parametrlari (ildiz/poya uzunligi va umumiy vazni, RFW, RSL, RRL, TL) asosida navlarni tuz stressiga chidamlilik darajasi bo'yicha saralash imkonini berdi.

Eng chidamli navlar sifatida Buxoro-10, Baraka, Buxoro-14 va Buxoro-6 nav namunalari ko'rsatish mumkin. Ular sho'rlanish sharoitida asosiy ko'rsatkichlarning minimal pasayishini namoyon etdi. Buxoro-10 va Baraka navlari eng barqaror belgilar kombinatsiyasini ko'rsatganligi bois, tuzga chidamlilik belgisi bo'yicha istiqbolli donorlar sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Ba'zi nav namunalari, hususan, Ishonch, Nasaf, Navbahor-2, Sulton, Jinken-1402, Xin Lu Zao-78 va Chuntay-2 navlarida morfometrik ko'rsatkichlarning keskin pasayishi kuzatildi. Bu esa ushbu navlarning tuz stressi ta'siriga nisbatan ta'sirchanligini ko'rsatadi.

Olingan natijalarning kompleks tahlili g'oz genotiplarini chidamlilik darajasi asosida nafaqat differentsiatsiya qilish, balki keyingi molekulyar-genetik tadqiqotlar va seleksion dasturlar uchun istiqbolli formalarini ajratib olish imkonini beradi. Ishimizning amaliy ahamiyati, tadqiqotlarimiz doirasida aniqlangan chidamli genotiplardan sho'rlangan tuproq sharoitlariga moslashgan yangi g'oz navlarini ishlab tajribalarida foydalanish imkoni yaratilganligi bilan namoyon bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Shrivastava P, Kumar R. Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. Saudi J Biol Sci. 2015 Mar;22(2):123-31. doi: 10.1016/j.sjbs.2014.12.001. Epub 2014 Dec 9. PMID: 25737642; PMCID: PMC4336437
2. Khasanov S., Kulmatov R., Li F., A. van Amstel, H. Bartholomeus, et al. Impact assessment of soil salinity on crop production in Uzbekistan and its global significance. Agriculture, Ecosystems & Environment. V.342, 2023,108262, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108262>.
3. Широкова Ю.И., Морозов А.Н. Экологические проблемы засоленных орошаемых земель/ 1996.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). Global status of salt-affected soils. Rome: FAO. ISBN 978-92-5-139307-9.
5. Volkov V and Beilby MJ (2017) Editorial: Salinity Tolerance in Plants: Mechanisms and Regulation of Ion Transport. Front. Plant Sci. 8:1795. doi: 10.3389/fpls.2017.01795

6. Kamburova V.S., Salakhutdinov I.B., and Abdurakhmonov I.Y. (2022). Cotton breeding in the view of abiotic and biotic stresses: challenges and perspectives. In: IntechOpen. London. doi: 10.5772/intechopen.104761.
7. Rodriguez-Urbe L. Identification of salt responsive genes using comparative microarray analysis in Upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) / Rodriguez-Urbe L. [et al.] // Plant Sci. 2011; 180:461–9. doi: 10.1016/j.plantsci.2010.10.009.
8. Wang, W., Zhao, Y., Wang, W., Xu, K., Niu, L., Yu, L., et al. (2022). Evaluation of Salt Tolerance Mechanism and Study on Salt Tolerance Relationship of Different Salt-Tolerant Wheat Varieties. Comput. Intell. Neurosci. 2022. doi:10.1155/2022/2395568.
9. StatSoft, Inc. (2014). STATISTICA (data analysis software system), version 12. www.statsoft.com.
10. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. 2016. R Core Team
11. <https://imagej.nih.gov/ij/index.html>

UO'K 581.143:581.9(559.1)

XORAZM VILOYATI HUDUDIDA SISTANXE O'SIMLIGINING O'SISH VA RIVOJLANISH BOSQICHLARI

S.Salimova, tayanch doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva

L.Gandjayeve, prof., Toshkent Kimyo Xalqaro Universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Ushbu maqolada Xorazm viloyati sharoitida dorivor sistanche (*Cistanche* spp.) o'simligining o'sish va rivojlanish bosqichlari o'rganilgan. Tadqiqotlar 2023–2025-yillarda Yangiariq va Qo'shko'pir tumanlarida olib borildi. Kuzatishlar natijasida o'simlikning fenologik rivojlanish fazalari, jumladan kurtak hosil bo'lishi, yer yuzasiga chiqishi, intensiv o'sishi, gullashi, mevalanishi va urug'larining pishib yetilishi aniqlandi. O'simlikning eng intensiv o'sish davri aprel va may oylariga to'g'ri kelishi qayd etildi. Tadqiqot natijalari sistanchening Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitiga yaxshi moslashganligini hamda dorivor xomashyo sifatida istiqbolli o'simlik ekanligini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar ushbu turdan plantatsiya usulida foydalanish va uning bioresurs salohiyatini baholashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: *Cistanche* spp., sistanche, fenologiya, o'sish bosqichlari, rivojlanish dinamikasi, introduksiya, dorivor o'simlik, Xorazm viloyati.

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований этапов роста и развития лекарственного растения *Cistanche* spp. в условиях Хорезмской области. Исследования проводились в 2023–2025 годах на территории Янгиарыкского и Кошкуньинского районов. В ходе наблюдений были изучены основные фенологические фазы развития растения, включая образование почек, появление побегов на поверхности почвы, интенсивный рост, цветение, плодоношение и созревание семян. Установлено, что наиболее интенсивный рост растений наблюдался в апреле и мае. Полученные результаты свидетельствуют о хорошей адаптации *Cistanche* spp. к почвенно-климатическим условиям Хорезмской области и подтверждают перспективность данного вида как ценного лекарственного растения. Результаты исследования могут быть использованы при разработке технологий культивирования и рационального использования данного вида.

Ключевые слова: *Cistanche* spp., цистанхе, фенология, этапы роста, динамика развития, интродукция, лекарственное растение, Хорезмская область.

Abstract. This article presents the results of studying the growth and development stages of the medicinal plant *Cistanche* spp. under the environmental conditions of the Khorezm region. The research was conducted during 2023–2025 in the Yangiariq and Qoshkopir districts. The main phenological stages of plant development, including bud formation, emergence above the soil surface, intensive growth, flowering, fruiting, and seed maturation, were investigated. The results showed that the most intensive growth occurred during April and May. The study demonstrated that *Cistanche* spp. is well adapted to the soil and climatic conditions of the Khorezm region and has considerable potential as a medicinal plant resource. The obtained findings can be used for the development of cultivation technologies and sustainable utilization of this valuable species.

Key words: *Cistanche* spp., cistanche, phenology, growth stages, development dynamics, introduction, medicinal plant, Khorezm region.

Cistanche – o'simlik ildizlarida parazitlik qiluvchi o'simlik. Uning ildizi va xloroplasti bo'lmagani uchun u fotosintez qila olmaydi. Shuning uchun u parazitlik qiladigan o'simliklarning ozuqalarini o'zlashtirib o'sadi [1, 4]. Xitoyda Cistanche cho'llarda topilgan va kasalliklarni davolash uchun dori sifatida ishlatiladi. Yaponiyada Cistanche oziq-ovqat va farmatsevtikada 2005 yilda Sog'liqni saqlash, mehnat va farovonlik vazirligi tomonidan qayta ko'rib chiqilgandan so'ng oziq-ovqat sifatida tasniflangan. Xitoyning keng qamrovli farmatsevtika lug'atiga ko'ra, u buyraklar faoliyatini yaxshilaydi, jinsiy quvvatni oshiradi va ichaklarni silliqilaydi [3]. Shuningdek, jinsiy quvvatsizlik, bepushtlik, hayz davrining buzilishi, orqa va tizzaning psikroalgiyasini davolaydi. Cistanche salsa Xitoyda buyrak funksiyasini va ozuqaviy boyitishni to'ldirish uchun buyurilgan dori sifatida klinik jihatdan keng qo'llanilgan. Biroq, so'nggi paytlarda Cistanche salsa qimmatbaho xom preparatini yig'ish qiyinlashdi [2]. Shu sababli, xuddi shu oilaga tegishli bo'lgan va Cistanche salsa bilan o'xshash ta'sir va funktsiyalarga ega bo'lgan turlar ma'lumotlar ortib bormoqda [5].

Xorazm viloyati sharoitida sistanxe o'simligining o'sish va rivojlanish bosqichlarini o'rganish uning introduksiyasi, biologik xususiyatlari hamda dorivor xomashyo sifatida yetishtirish imkoniyatlarini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi.

2023–2025-yillarda Xorazm viloyatining Yangiariq va Qo'shko'pir tumanlari sharoitida dorivor sistanxe (Cistanche spp.) o'simligining o'sish va rivojlanish bosqichlari fenologik kuzatuvlar asosida o'rganildi. Fenologik kuzatuvlar o'simlikning vegetatsiya davridagi asosiy rivojlanish bosqichlarini aniqlash va ekologik omillarning ta'sirini baholash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sistanxe o'simligining rivojlanish bosqichlari hududlar kesimida o'xshash ketma-ketlikda kechgan bo'lsa-da, ayrim bosqichlarning boshlanish va tugash muddatlarida kichik farqlar kuzatilgan. Bu farqlar asosan tuproq namligi va harorat rejimining hududlar bo'yicha turlicha bo'lishi bilan izohlanadi.

Fenologik kuzatuvlar davomida sistanxe o'simligining asosiy rivojlanish bosqichlari — unib chiqish, vegetativ o'sish, gullash, meva hosil qilish va vegetatsiya tugashi davrlari aniqlanib, ularning davomiyligi qayd etildi. Kuzatishlar natijasida sistanxe o'simligi Xorazm viloyati sharoitida vegetatsiyani mart oyining oxiri va aprel oyining boshlarida boshlashi aniqlandi. Bahorgi haroratning ko'tarilishi bilan generativ novdalar tuproq yuzasiga chiqib, qisqa muddat ichida intensiv o'sish bosqichiga o'tadi.

Gullash fazasi odatda may oyining boshlarida boshlanib, may o'rtalarida maksimal darajaga yetadi. Ushbu davrda o'simliklarning dekorativligi hamda biologik faolligi yuqori bo'ladi. Mevalarning shakllanishi may oyining oxirlarida kuzatiladi va urug'lar iyun oyining boshlarida pishib yetiladi.

Jadval 1.

Sistanxe o'simligining fenologik rivojlanish bosqichlari (2023–2025-yillar)

Rivojlanish bosqichi	Yangiariq	Qo'shko'pir	O'rtacha davomiylilik (kun)
Unib chiqish	27–29 mart	29–31 mart	10–12
Vegetativ o'sish	7–9 aprel	9–11 aprel	26–30
Gullash	10–13 may	12–15 may	18–22
Meva hosil qilish	4–7 iyun	6–9 iyun	15–18
Vegetatsiya tugashi	8–11 avgust	10–13 avgust	8–10

Fenologik kuzatuvlar natijalariga ko'ra, sistanxe o'simligining rivojlanish bosqichlari har ikkala hududda ham bir xil ketma-ketlikda kechgan. Biroq Qo'shko'pir hududida rivojlanish bosqichlari odatda 2–3 kun kechroq boshlangani kuzatilgan. Bu tuproq sho'rlanish darajasining yuqoriligi va tuproq namligining nisbatan past bo'lishi bilan izohlanadi.

Eng uzun davom etuvchi bosqich vegetativ o'sish davri bo'lib, uning davomiyligi o'rtacha 26–30 kun ni tashkil etdi. Gullash bosqichi esa o'simlikning generativ rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lib, ushbu bosqichda biologik faol moddalarning intensiv sintezi kuzatilgan.

Vegetatsiya davri o'simlikning ekologik sharoitlarga moslashuv darajasini tavsiflovchi muhim biologik ko'rsatkich hisoblanadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, sistanxe o'simligining vegetatsiya davri Xorazm viloyati sharoitida o'rtacha 80–92 kun davom etgani aniqlandi.

Sistanxe o'simligining vegetatsiya davri davomiyligi (kun)

Hudud	2023 yil	2024 yil	2025 yil	O'rtacha
Yangiariq	88	92	90	90
Qo'shko'pir	85	89	87	87

Natijalarga ko'ra, vegetatsiya davri Yangiariq hududida Qo'shko'pir hududiga nisbatan o'rtacha 2–3 kun uzoqroq bo'lgani aniqlangan. Bu tuproq namligi va agroekologik sharoitlarning qulayligi bilan bog'liq.

2024-yilda vegetatsiya davrining eng uzun davom etgani kuzatilib, bu yil iqlim sharoitining optimal bo'lishi bilan izohlanadi. Aksincha, 2023 va 2025-yillarda yoz oylarida haroratning yuqori bo'lishi vegetatsiya davrining biroz qisqarishiga olib kelgan. Tadqiqot davomida sistanxe poyalarining balandligi vegetatsiya davomida muntazam o'lchab borildi.

Jadval 3.

Sistanxe poyasi balandligining o'zgarishi

Oy	Balandlik (sm)
Aprel boshlarida	8,4 ± 0,6
Aprel o'rtalarida	21,7 ± 1,1
May boshlarida	39,6 ± 1,4
May o'rtalarida	61,8 ± 2,3
May oxiri	78,5 ± 2,8

Ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, sistanxe o'simligining eng intensiv o'sishi aprel o'rtalaridan may o'rtalarigacha kuzatilgan. Ushbu davrda poya uzunligi deyarli uch barobar ortgan. Eng yuqori ko'rsatkich may oyining oxirida qayd etilib, o'rtacha balandlik 78,5 sm ni tashkil qilgan. Bu holat Xorazm viloyatining bahorgi iqlim sharoiti sistanxe o'simligining generativ rivojlanishi uchun qulay ekanligini ko'rsatadi.

Jadval 4.

Fenologik kalendar

Fenologik bosqich	Mart	Aprel	May	Iyun
Kurtak hosil bo'lishi	•			
Yer yuzasiga chiqishi		•		
O'sish		••	•	
Gullash			••	
Mevalanish			•	•
Urug' pishishi				•

Fenologik kalendar natijalari sistanxe o'simligining vegetatsiya davri nisbatan qisqa ekanligini ko'rsatdi. O'simlikning asosiy biologik faolligi aprel va may oylariga to'g'ri keladi. Iyun oyining oxiriga kelib yer ustki qismi quriydi va vegetatsiya yakunlanadi.

Xorazm viloyati sharoitida *Cistanche spp.* o'simligi o'z rivojlanish bosqichlarini to'liq o'tashi aniqlandi. Vegetatsiya mart oyining oxirida boshlanib, iyun oyining oxirida yakunlandi. Eng intensiv o'sish aprel–may oylarida kuzatildi. Gullash va urug' hosil qilish jarayonlari muvaffaqiyatli kechib, o'simlikning mahalliy sharoitga yaxshi moslashganligi aniqlandi. Olingan natijalar sistanxeni Xorazm viloyatida dorivor xomashyo sifatida plantatsiya usulida yetishtirish imkoniyatlari mavjudligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Baltabaev, M., Otenova, F., Mirzambetov, A. Bio-ecological differences of *cistanche salsa* in conditions of Karakalpakstan. World Bulletin of Public Health (WBPH) Available Online at: <https://www.scholarexpress.net> 15, 2022. P. 56-60.
2. Esanov, H.K., Murodov, S.A., Aslonova, K.A. and Qurbonova, N.H. (2022) Some Comments on the Types of Series *Cistanche Hoffmanns.* & Link, Distributed in Bukhara Region (Uzbekistan). American Journal of Plant Sciences, 13, 1063-1069. <https://doi.org/10.4236/ajps.2022.137070>
3. Li, Z., Lin, H., Gu, L., Gao, J. and Tzeng, C.-M. (2016) Herba *Cistanche* (Rou Cong-Rong): One of the Best Pharmaceutical Gifts of Traditional Chinese Medicine. Frontiers in Pharmacology, 7, Article No. 41. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00041>
4. Schneeweiss, G. M., Palomeque, T. & Colwell, A. E. 2004: Chromosome numbers and karyotype evolution in holoparasitic *Orobanchaceae* and related genera. American Journal of Botany 91: 349-448.

5. Tomari, N., Ishizuka, Y., Moriya, A., Kojima, S., Deyama, T., Mizukami, H. & Tu, P. 2002: Pharmacognostical studies of *Cistanche herba* (III): phylogenetic relationship of the *Cistanche* plants based on plastid rps2 gene and rpl16-rpl14 intergenic spacer sequences. *Pharmaceutical Bulletin* 25 (2): 218-222.

UO'K 581.5:574.5(559.1)

**XORAZM VILOYATI SHAROITIDA DORIVOR SISTANXE O'SIMLIGINING
MORFOFIZIOLOGIK KO'RSATKICHLARIGA EKOLOGIK OMILLARNING TA'SIRI**

S.Salimova, tayanch doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva

L.Gandjayeva, prof., Toshkent Kimyo Xalqaro Universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Ushbu maqolada Xorazm viloyati sharoitida dorivor sistanxe (*Cistanche deserticola* spp.) o'simligining morfofiziologik ko'rsatkichlariga ekologik omillarning ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotlar 2023–2025-yillarda Yangiariq va Qo'shko'pir tumanlarida olib borildi. O'simlikning bo'yi, poya diametri, biomassa hosil qilishi, gullash davomiyligi hamda fiziologik faolligi harorat va sho'rlanish darajasiga bog'liq holda baholandi. Natijalar ekologik omillar sistanxening o'sish sur'ati va rivojlanish xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishini aniqladi. Haroratning me'yoriy diapazonda bo'lishi o'simlikning morfofiziologik ko'rsatkichlarini yaxshiladi. Tadqiqot natijalari sistanxeni Xorazm viloyati sharoitida introduksiya qilish va dorivor xomashyo sifatida yetishtirish istiqbollarini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: *Cistanche* spp., sistanxe, ekologik omillar, morfofiziologik ko'rsatkichlar, harorat, sho'rlanish, biomassa, dorivor o'simlik.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния экологических факторов на морфофизиологические показатели лекарственного растения *Cistanche* spp. в условиях Хорезмской области. Исследования проводились в 2023–2025 годах на территории Янгиарыкского и Кошкунырского районов. Были изучены изменения высоты растений, диаметра побега, формирования биомассы, продолжительности цветения и физиологической активности в зависимости от температуры воздуха, степени засоления. Установлено, что экологические факторы оказывают существенное влияние на процессы роста и развития растения. Наиболее благоприятные показатели отмечены при оптимальном температурном режиме. Полученные результаты свидетельствуют о высокой адаптационной способности *Cistanche* spp. к условиям Хорезмской области и подтверждают перспективность её использования в качестве лекарственного растения.

Ключевые слова: *Cistanche* spp., цистанхе, экологические факторы, морфофизиологические показатели, температура, засоление, биомасса, лекарственное растение.

Abstract. This article presents the results of a study on the influence of environmental factors on the morphophysiological characteristics of the medicinal plant *Cistanche* spp. under the conditions of the Khorezm region. The research was conducted during 2023–2025 in the Yangiariq and Qoshkopir districts. Plant height, stem diameter, biomass accumulation, flowering duration, and physiological activity were evaluated in relation to air temperature and salinity levels. The results demonstrated that environmental conditions significantly affect the growth and development of *Cistanche* spp.. The most favorable morphophysiological parameters were observed under optimal temperature. The findings indicate a high adaptive potential of this species to the environmental conditions of the Khorezm region and confirm its prospects as a valuable medicinal plant resource.

Keywords: *Cistanche* spp., cistanche, environmental factors, morphophysiological characteristics, temperature, salinity, biomass, medicinal plant.

Cistanche – o'simlik ildizlarida parazitlik qiluvchi o'simlik. Uning ildizi va xloroplasti bo'lmagani uchun u fotosintez qila olmaydi. Shuning uchun u parazitlik qiladigan o'simliklarning ozuqalarini o'zlashtirib o'sadi [1, 4]. Xitoyda *Cistanche* cho'llarda topilgan va kasalliklarni davolash uchun dori sifatida ishlatiladi. Yaponiyada *Cistanche* oziq-ovqat va farmatsevtikada 2005 yilda Sog'liqni saqlash, mehnat va farovonlik vazirligi tomonidan qayta ko'rib chiqilgandan so'ng oziq-ovqat sifatida tasniflangan. Xitoyning keng qamrovli farmatsevtika lug'atiga ko'ra, u buyraklar

faoliyatini yaxshilaydi, jinsiy quvvatni oshiradi va ichaklarni silliqalaydi [3]. Shuningdek, jinsiy quvvatsizlik, bepushtlik, hayz davrining buzilishi, orqa va tizzaning psikroalgiyasini davolaydi. Cistanche salsa Xitoyda buyrak funktsiyasini va ozuqaviy boyitishni to'ldirish uchun buyurilgan dori sifatida klinik jihatdan keng qo'llanilgan. Biroq, so'nggi paytlarda Cistanche salsa qimmatbaho xom preparatini yig'ish qiyinlashdi [2]. Shu sababli, xuddi shu oilaga tegishli bo'lgan va Cistanche salsa bilan o'xshash ta'sir va funktsiyalarga ega bo'lgan turlar ma'lumotlar ortib bormoqda [5].

Sistanxe o'simligining Xorazm viloyati sharoitida o'sishi va rivojlanishi bevosita tashqi muhit omillari bilan belgilanadi. Ayniqsa, harorat rejimi, tuproq namligi va tuproq sho'rlanishi o'simlikning bo'yi, biomassa massasi, poya diametri, vegetatsiya davomiyligi hamda biologik faol moddalarning to'planishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Xorazm viloyati arid hudud hisoblanib, yoz oylarida havo haroratining yuqori bo'lishi, yog'in miqdorining kamligi va ayrim maydonlarda tuproq sho'rlanishining kuchayishi o'simlik organizmida moslashuv reaksiyalarini yuzaga keltiradi. Shu sababli sistanxe o'simligining morfofiziologik holatini baholashda ekologik omillarni alohida emas, balki kompleks ta'sir qiluvchi tizim sifatida tahlil qilish muhimdir.

Harorat o'simlik organizmidagi metabolik jarayonlar, hujayra bo'linishi, to'qimalarning o'sishi, nafas olish va biologik faol moddalar sintezini boshqaruvchi asosiy ekologik omillardan biridir. Tadqiqot natijalariga ko'ra, sistanxe o'simligining o'sishi uchun eng qulay harorat oralig'i 24–30 °C atrofida kuzatildi.

Jadval 1.

Harorat omilining sistanxe o'simligi morfofiziologik ko'rsatkichlariga ta'siri

Harorat, °C	O'simlik bo'yi, sm	Biomassa, g	Poya diametri, mm	Fiziologik holat
20	41.2	118.4	13.8	Vegetativ o'sish boshlanishi
25	48.7	136.5	15.2	O'sish jadallashadi
30	52.3	142.1	16.3	Optimal rivojlanish
35	47.9	134.6	15.4	Issiqlik stressi boshlanishi
38	43.5	121.8	14.1	O'sish sekinlashadi

Harorat 20–25 °C bo'lgan davrda o'simlikning vegetativ o'sishi boshlanadi, poya shakllanishi jadallashadi va biomassa asta-sekin ortadi. Bu davrda o'simlik hujayralarida suv almashinuvi va oziqa moddalarning harakati faol bo'ladi. Harorat 28–30 °C oralig'iga yetganda sistanxe o'simligida eng yuqori morfologik ko'rsatkichlar qayd etildi. Aynan shu haroratda o'simlik bo'yi, biomassa massasi va poya diametri maksimal qiymatga yaqinlashadi. Bu holat fermentativ jarayonlar va modda almashinuvi uchun qulay fiziologik sharoit shakllanishi bilan izohlanadi. Biroq harorat 35 °C dan yuqori bo'lganda o'simlikda issiqlik stressi belgilari kuzatiladi. Bunday sharoitda transpiratsiya kuchayadi, hujayralardagi suv miqdori kamayadi, fotosintetik jarayonlar sekinlashadi va natijada biomassa to'planishi pasayadi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, harorat 20 °C dan 30 °C gacha oshganda o'simlik bo'yi 41,2 sm dan 52,3 sm gacha, biomassa esa 118,4 g dan 142,1 g gacha ortgan. Bu haroratning o'simlik o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatganini bildiradi. Ammo harorat 35–38 °C ga ko'tarilganda o'simlik bo'yi va biomassa kamaygan. Demak, sistanxe o'simligi issiqlikka nisbatan chidamli bo'lsa-da, juda yuqori harorat uning fiziologik faolligini cheklaydi.

Tuproq namligi sistanxe o'simligining suv rejimi, oziqa moddalarni o'zlashtirishi va biomassa shakllanishida asosiy omillardan biri hisoblanadi. O'simlik to'qimalarida suv yetarli bo'lganda hujayralar turgor holatini saqlaydi, fotosintez va modda almashinuvi faol kechadi.

Xorazm viloyati sharoitida tuproq sho'rlanishi o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga ta'sir qiluvchi eng muhim ekologik omillardan biridir. Sho'rlanish oshganda tuproq eritmasining osmotik bosimi ortadi, natijada o'simlik ildizlari orqali suv va oziqa moddalarni o'zlashtirish qiyinlashadi.

Sistanxe o'simligida sho'rlanishning kuchayishi o'simlik bo'yi, biomassa va poya diametrining kamayishiga olib kelgan. Ayniqsa, sho'rlanish 4,5–5,5 g/l darajaga yetganda o'sish jarayonining sezilarli susaygani kuzatilgan.

Jadval natijalari shuni ko'rsatadiki, sho'rlanish 1,5 g/l bo'lganda o'simlik bo'yi 52,6 sm, biomassa 145,4 g ni tashkil etgan. Sho'rlanish 5,5 g/l ga oshganda esa o'simlik bo'yi 40,9 sm,

biomassa 118,7 g gacha kamaygan. Bu sho'rlanishning sistaxe o'simligi morfologik rivojlanishiga salbiy ta'siri kuchli ekanligini ko'rsatadi.

Jadval 3.

Sho'rlanish darajasining sistaxe o'simligi morfologik ko'rsatkichlariga ta'siri

Sho'rlanish, g/l	O'simlik bo'yi, sm	Biomassa, g	Poya diametri, mm	Ta'sir darajasi
1.5	52.6	145.4	16.5	Qulay
2.5	49.3	138.2	15.7	Kuchsiz salbiy ta'sir
3.5	46.7	130.6	14.9	O'rtacha salbiy ta'sir
4.5	43.8	123.5	14.1	Kuchli salbiy ta'sir
5.5	40.9	118.7	13.5	O'sish keskin cheklanadi

Sistaxe o'simligining morfofiziologik ko'rsatkichlari faqat bitta omil ta'sirida emas, balki bir nechta ekologik omillarning o'zaro ta'siri natijasida shakllanadi. Masalan, harorat optimal bo'lsa-yu, tuproq namligi past bo'lsa, o'simlikning biomassa hosil qilishi cheklanadi. Yoki namlik yetarli bo'lsa ham, sho'rlanish yuqori bo'lsa, ildiz orqali suv va mineral moddalarni o'zlashtirish susayadi.

Jadval 4.

Tadqiqotda ekologik omillar quyidagi tartibda baholandi

Ekologik omil	Ijoiy ta'sir zonasi	Salbiy ta'sir boshlanishi	Asosiy ta'sir ko'rsatkichi
Harorat	24–30 °C	35 °C dan yuqori	Fotosintez, bo'y, biomassa
Sho'rlanish	1.5–2.5 g/l	3.5 g/l dan yuqori	Suv o'zlashtirish, o'sish sur'ati

Kompleks tahlil shuni ko'rsatdiki, sistaxe o'simligi uchun eng qulay sharoit 24–30 °C harorat va 1,5–2,5 g/l sho'rlanish oralig'ida shakllanadi. Ushbu sharoitlarda o'simlikning morfologik va fiziologik ko'rsatkichlari yuqori bo'ladi.

Aksincha, harorat 35 °C dan yuqori, tuproq namligi past va sho'rlanish 4,5 g/l dan yuqori bo'lsa, o'simlikda stress holati kuchayadi. Bunda o'sish sekinlashadi, biomassa kamayadi va rivojlanish bosqichlari qisqaradi.

Ekologik omillar bilan morfofiziologik ko'rsatkichlar o'rtasidagi bog'liqlikni baholash uchun korrelyatsion tahlil qo'llanildi.

Jadval 5.

Ekologik omillar va morfofiziologik ko'rsatkichlar o'rtasidagi korrelyatsion bog'liqlik

Omil	O'simlik bo'yi	Biomassa	Poya diametri	Izoh
Harorat	$r = 0.62$	$r = 0.58$	$r = 0.54$	O'rtacha musbat bog'liqlik
Sho'rlanish	$r = -0.74$	$r = -0.78$	$r = -0.70$	Kuchli manfiy bog'liqlik

Korrelyatsion tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, morfofiziologik ko'rsatkichlarga eng kuchli ijoiy ta'sir tuproq namligi orqali namoyon bo'lgan.

Sho'rlanish bilan biomassa o'rtasida esa $r = -0.78$ darajadagi kuchli manfiy bog'liqlik kuzatildi. Bu sho'rlanish ortishi o'simlikning o'sish jarayoniga salbiy ta'sir qilishini ilmiy asoslaydi.

Ekologik omillar ta'sirini chuqur tahlil qilish natijasida sistaxe o'simligining morfofiziologik ko'rsatkichlari harorat, tuproq namligi va sho'rlanish darajasiga bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi. Eng qulay rivojlanish sharoiti 24–30 °C harorat va 1,5–2,5 g/l sho'rlanish oralig'ida kuzatildi.

Sho'rlanish esa eng kuchli cheklovchi omil bo'lib, uning oshishi o'simlik bo'yi, biomassa va poya diametrining kamayishiga olib keldi. Harorat esa optimal chegaralarda o'sishni tezlashtirgan bo'lsa, yuqori haroratlarda stress omiliga aylangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Baltabaev, M., Otenova, F., Mirzambetov, A. Bio-ecological differences of *Cistanche salsa* in conditions of Karakalpakstan. World Bulletin of Public Health (WBPH) Available Online at: <https://www.scholarexpress.net> 15, 2022. P. 56-60.
2. Esanov, H.K., Murodov, S.A., Aslonova, K.A. and Qurbonova, N.H. (2022) Some Comments on the Types of Series *Cistanche Hoffmanns.* & Link, Distributed in Bukhara Region (Uzbekistan). American Journal of Plant Sciences, 13, 1063-1069. <https://doi.org/10.4236/ajps.2022.137070>
3. Li, Z., Lin, H., Gu, L., Gao, J. and Tzeng, C.-M. (2016) Herba *Cistanche* (Rou Cong-Rong): One of the Best Pharmaceutical Gifts of Traditional Chinese Medicine. Frontiers in Pharmacology, 7, Article No. 41. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00041>
4. Schneeweiss, G. M., Palomeque, T. & Colwell, A. E. 2004: Chromosome numbers and karyotype evolution in holoparasitic *Orobanchae* (Orobanchaceae) and related genera. American Journal of Botany 91: 349-448.
5. Tomari, N., Ishizuka, Y., Moriya, A., Kojima, S., Deyama, T., Mizukami, H. & Tu, P. 2002: Pharmacognostical studies of *Cistanche herba* (III): phylogenetic relationship of the *Cistanche* plants based on plastid *rps2* gene and *rpl16-rpl14* intergenic spacer sequences. Pharmaceutical Bulletin 25 (2): 218-222.

**CHELIDONIUM MAJUS ENDOFITLARIDA IZOXINOLIN ALKALOIDLARI ISHLAB
CHIQRILISHIGA EPIGENETIK MODIFIKATORLARNING TA'SIRI**

*S.B.Salimova, tayanch doktorant, O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya
Instituti, Toshkent*

Z.J.Toshpo'latova, magistrant, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

*S.M.Nasmetova, b.f.d., O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya Instituti,
Toshkent*

*T.G.Gulyamova, b.f.d., prof., O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya
Instituti, Toshkent*

Annotatsiya. Mazkur ishda *Chelidonium majus* dan ajratib olingan endofit zamburug'lar — *Plectosphaerella cucumerina* FK14 va *Paramyrothecium roridum* CS8 tomonidan izoxinolin alkaloidlar ishlab chiqarilishiga epigenetik modifikatorlar — 5-azatsitidin va valproat kislotasining ta'siri o'rganildi. Kultivatsiya YESD suyuq ozuqa muhitida modifikatorlar 50–200 мкМ konsentratsiyalarda qo'shilgan holda olib borildi. chelidonin va sangvinarin miqdori HPLC usuli yordamida aniqlandi. Aniqlanishicha, epigenetik modulyatsiya alkaloidlar biosintezining faollashishiga yordam beradi va bu jarayon modifikatorlar konsentratsiyasi hamda shtamm xususiyatlariga bog'liq. Xelidoninning eng yuqori miqdori FK14 shtammida 100 мкМ konsentratsiyadagi 5-azatsitidin bilan ishlov berilganda kuzatildi. Mikroskopik tahlillar mitseliy morfologiyasidagi o'zgarishlar ikkilamchi metabolizmning kuchayishi bilan korrelyatsiyalanishini ko'rsatdi. Olingan natijalar endofit zamburug'larning yashirin biosintetik salohiyatini faollashtirishda epigenetik modifikatorlardan foydalanish istiqbolli yondashuv ekanligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: Endofit zamburug'lar; *Chelidonium majus*; epigenetik modulyatsiya; 5-azatsitidin; valproat kislotasi; xelidonin; sangvinarin; ikkilamchi metabolitlar.

Аннотация. В работе исследовано влияние эпигенетических модификаторов — 5-азацитидина и вальпроевой кислоты — на продукцию изохинолиновых алкалоидов эндофитными грибами *Plectosphaerella cucumerina* FK14 и *Paramyrothecium roridum* CS8, выделенными из *Chelidonium majus* L. Культивирование проводили в жидкой среде YESD с добавлением модификаторов в концентрациях 50–200 мкМ. Содержание хелидонина и сангвинарина определяли методом HPLC. Установлено, что эпигенетическая модуляция способствует активации биосинтеза алкалоидов и зависит от концентрации модификаторов и особенностей штамма. Наиболее высокий уровень хелидонина выявлен у штамма FK14 при обработке 5-азацитидином в концентрации 100 мкМ. Микроскопический анализ показал морфологические изменения мицелия, коррелирующие с усилением вторичного метаболизма. Полученные результаты подтверждают перспективность применения эпигенетических модификаторов для активации скрытого биосинтетического потенциала эндофитных грибов.

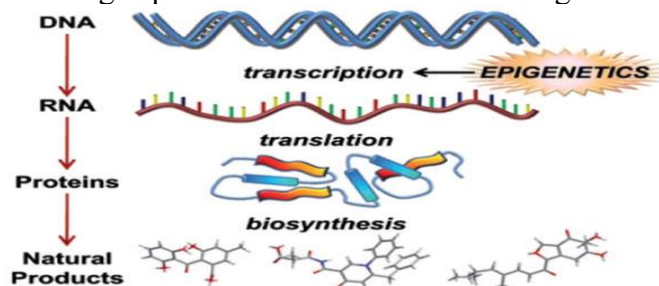
Ключевые слова: Эндофитные грибы; *Chelidonium majus*; эпигенетическая модуляция; 5-азацитидин; вальпроевая кислота; хелидонин; сангвинарин; вторичные метаболиты.

Abstract. This study investigated the effect of epigenetic modifiers — 5-azacytidine and valproic acid — on the production of isoquinoline alkaloids by endophytic fungi *Plectosphaerella cucumerina* FK14 and *Paramyrothecium roridum* CS8 isolated from *Chelidonium majus*. Cultivation was carried out in liquid YESD medium supplemented with the modifiers at concentrations ranging from 50 to 200 μM. The amounts of chelidonine and sanguinarine were determined using HPLC analysis. The results demonstrated that epigenetic modulation promotes the activation of alkaloid biosynthesis, and this process depends on both the modifier concentration and the strain characteristics. The highest chelidonine content was observed in strain FK14 treated with 100 μM 5-azacytidine. Microscopic analyses showed that changes in mycelial morphology correlated with enhanced secondary metabolism. The obtained findings confirm that the use of epigenetic modifiers is a promising approach for activating the hidden biosynthetic potential of endophytic fungi.

Key words: *Endophytic fungi; Chelidonium majus; epigenetic modulation; 5-azacytidine; valproic acid; chelidonine; sanguinarine; secondary metabolites.*

Kirish. Endofit zamburug'lar turli xil farmakologik faollikka ega biologik faol ikkilamchi metabolitlarning muhim manbai hisoblanadi. Ularning yuqori metabolik salohiyati ushbu mikroorganizmlarni terapevtik qo'llanish imkoniyatiga ega yangi tabiiy birikmalarni izlashda istiqbolli obyekt sifatida namoyon qiladi. Endofitlarni o'rganish odatda ularni ajratib olish, kultivatsiya qilish hamda metabolit profilini ekstraksiya, fraksiyalash va strukturaviy identifikatsiya usullari yordamida keyingi tahlil qilish bosqichlarini o'z ichiga oladi [2]. Genom tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, endofit mikroorganizmlar ko'plab biosintetik gen klasterlariga ega, biroq standart kultivatsiya sharoitlarida ularning ko'pchiligi nafaol holatda qoladi yoki juda past darajada ekspressiyalanadi. Bunday kriptik gen klasterlari yangi ikkilamchi metabolitlarning potensial manbai hisoblanadi [1].

Yashirin biosintetik yo'llarni faollashtirishning eng samarali usullaridan biri epigenetik modulyatsiya hisoblanadi. Mazkur tadqiqotda epigenetik modifikator sifatida 5-azatsitidin va valproat kislotasidan foydalanildi. Ushbu birikmalar DNK-metiltransferazalar va giston-deatsetilazalar faolligini ingibitsiya qilib, DNK nukleotid ketma-ketligini o'zgartirmagan holda genlar ekspressiyasi darajasiga ta'sir ko'rsatadi. Natijada "jim" holatda bo'lgan biosintetik genlarning faollashuvi va ikkilamchi metabolitlar ishlab chiqarilishining kuchayishi kuzatilishi mumkin [3]. 1-rasmda zamburug'larda genetik axborot, epigenetik jarayonlar hamda ikkilamchi metabolitlar biosintezi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni ifodalovchi sxema keltirilgan.



1-rasm. Endofitlarda ikkilamchi metabolitlar biosintezi genetik axborotning amalga oshirilishi natijasi sifatida hamda epigenetik jarayonlarning ushbu mexanizmlarga ta'sirini tasvirlovchi sxema adabiyot ma'lumotlariga asoslangan holda keltirilgan[7].

Alohida qiziqish *Chelidonium majus* dorivor o'simligining endofit mikroorganizmlarini o'rganishga qaratilgan, chunki ushbu o'simlik an'anaviy ravishda izoxinolin alkaloidlarining yuqori miqdori bilan mashhur [4]. Mazkur o'simlik bilan assotsiatsiyalangan endofit zamburug'lar o'xshash biosintetik salohiyatga ega bo'lishi va biologik faol birikmalar havzasining shakllanishida ishtirok etishi mumkin deb taxmin qilinadi.

Avvalgi tadqiqotlarimizda *Chelidonium majus* endofitlari xelidonin va sangvinarin kabi izoxinolin alkaloidlarini sintez qilishi ko'rsatilgan. Ushbu birikmalar yuqori biologik faollikka ega bo'lib, jumladan, o'smaga qarshi potensial xususiyatlarni namoyon etadi.

Shu sababli, mazkur tadqiqot *Chelidonium majus* endofitlarida 5-azatsitidin va valproat kislotasining izoxinolin alkaloidlar ishlab chiqarilishiga hamda ularning yashirin biosintetik salohiyatini faollashtirishga ta'sirini baholashga qaratilgan.

Material va metodlar.

Tadqiqot obyekti. Tadqiqot obyekti sifatida avval *Chelidonium majus* dorivor o'simligidan ajratib olingan *Plectosphaerella cucumerina* FK14 va *Paramyrothecium roridum* CS8 endofit zamburug'lari ishlatildi.

Endofitlarni kultivatsiya qilish. Zamburug'lar 500 ml hajmdagi Erlenmeyer kolbalariga inokulyatsiya qilindi. Har bir kolbada 100 ml YESD suyuq oziqa muhiti mavjud bo'lib, uning tarkibi (g/l): pepton — 20,0; saxaroza — 20,0; xamirturush ekstrakti — 5,0; distillangan suv — 1000 ml gacha. Kultivatsiya 28 °C haroratda va 180 ayl/min tezlikda chayqatish sharoitida 10 sutka davomida

olib borildi. Mitselial biomassa $5000 \times g$ tezlikda 5 daqiqa davomida sentrifugalash orqali ajratib olindi [5].

Epigenetik modifikator sifatida valproat kislotasi (VA) va 5-azatsitidin (Az) ning 50, 100 va 200 μM konsentratsiyadagi suvli eritmaları fermentatsiyaning 2-sutkasida 500 ml hajmdagi Erlenmeyer kolbalarida tayyorlangan 100 ml YESD suyuq oziqa muhitiga qo'shildi. Nazorat varianti sifatida faqat YESD bulonini saqlagan kolba tayyorlandi.

Alkaloidlarni ekstraksiya qilish jarayoni. Har bir endofit biomassa namunasidan 5 g olinib, 50 ml etanol yordamida 48 soat davomida ekstraksiya qilindi. Olingan ekstraktlar filtrlandi va erituvchi vakuum ostida 20 ml qoldiq hajmgacha bug'latildi. So'ngra hajm distillangan suv bilan 50 ml gacha yetkazildi. Eritma pH qiymati 1N HCl yordamida 2–3 gacha tushirildi. Keyin namunalar xloroform bilan (3×50 ml) tozalandi. Shundan so'ng suvli fazaning pH qiymati 25% ammiak yordamida 9,5–10 gacha oshirildi va alkaloidlar xloroform bilan (3×50 ml) ekstraksiya qilindi. Organik erituvchi bug'latib yuborilgach, quruq ekstraktlar 5 ml metanolda (MeOH) eritildi [6].

HPLC tahlili. Zamburug' ekstraktlaridagi birikmalar miqdori va ularning nisbiy tarkibi kamida 98% tozalikdagi standartlar asosida qurilgan kalibrlash egri chiziqlari yordamida yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) usulida aniqlandi. Standart namunalar metanolda eritildi (xelidonin uchun — 4 mg/ml, sangvinarin uchun — 20 mkg/ml), so'ngra 50% suvli atsetonitril bilan taxminan 50 mkg/ml ishchi konsentratsiyagacha suyultirildi. Ekstraktlar ham metanolda eritilib, xuddi shu sharoitlarda tahlil qilindi. Tahlillar Agilent 1100 HPLC system qurilmasida amalga oshirildi. Kolonka: Supelco Discovery HS C18. Harakatlanuvchi faza: 0,1% trifluoroksis kislotasidagi 30% atsetonitril (izokratik rejim). Oqim tezligi — 0,7 ml/min. Bosim — 100–105 bar. Deteksiya to'liq uzunligi — 289 nm. Tahlil vaqti — 10 daqiqa. Inyeksiya hajmi — 10 mkl.

Mitseliyning mikroskopik tahlili. 5-azatsitidin va valproat kislotasi bilan ishlov berilgan *Chelidonium majus* endofitlari mitseliyasi yorug'lik mikroskopiyasi yordamida o'rganildi (kattalashtirish $400\times$ – $1000\times$, mikroskop modeli raqamli binokulyar NLCD-307B). Namunalar predmet oynachalariga joylashtirildi. Har bir namuna uchun kamida uchta mustaqil kuzatuv amalga oshirildi.

Natijalar va muhokama. Molekulyar va kimyoviy epigenetik modifikatsiyalar zamburug'larning ikkilamchi metabolitlarini izlashdagi muhim yondashuvlardan hisoblanadi. Molekulyar epigenetik modifikatsiya usuli asosan epigenetik jarayonlarda ishtirok etuvchi fermentlarni kodlovchi genlarni nokaut qilish yoki ularning ortiqcha ekspressiyasini ta'minlash orqali amalga oshiriladi. Kimyoviy epigenetik modifikatsiya esa tashqi muhitga DNK-metiltransferaza (DNMT) ingibitorlari, giston-deasetilaza (HDAC) ingibitorlari hamda giston-atsetiltransferaza (HAT) ingibitorlari kabi kimyoviy modifikatorlarni qo'shishga asoslangan.

Mazkur ingibitorlar genlar transkripsiyasini faollashtiradi, natijada "yashirin" biosintetik gen klasterlari ishga tushadi va zamburug'larning ikkilamchi metabolitlari kimyoviy xilma-xilligi ortadi. So'nggi o'n yil davomida olib borilgan ko'plab tadqiqotlar epigenetik modifikatorlar bilan ishlov berish orqali zamburug'larda yangi birikmalar biosintezining muvaffaqiyatli faollashganini ko'rsatgan [1].

Ushbu tadqiqot natijalari ham endofit zamburug'larda, ayniqsa izoxinolin alkaloidlar biosintezini faollashtirishda epigenetik modifikatorlarning muhim rol o'ynashini tasdiqlaydi (1-jadval).

Tadqiqot davomida *Chelidonium majus* dan ajratib olingan endofit zamburug'larda epigenetik modulyatsiya izoxinolin alkaloidlari ishlab chiqarilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Nazorat sharoitida xelidonin sintezining bazaviy darajasi kuzatilib, u *Plectosphaerella cucumerina* FK14 uchun 5.461 mkg/ml va *Paramyrothecium roridum* CS8 uchun 1.72 mkg/ml ni tashkil etdi. Bu esa shtammlar orasida boshlang'ich metabolik faollikning farqlanishini ko'rsatadi.

5-azatsitidin (Az) bilan ishlov berish FK-14 shtammida xelidonin biosintezining keskin faollashuviga olib keldi. Eng yuqori natija 100 m μ M konsentratsiyada kuzatilib, xelidonin miqdori 113.335 mkg/ml ga yetdi, bu esa nazorat ko'rsatkichidan 20 martadan ortiq yuqori ekanligini ko'rsatadi. Konsentratsiya 200 μM gacha oshirilganda esa mahsulot miqdori keskin kamayib, 9.080

mkg/ml ni tashkil etdi. Bu holat epigenetik faollashuv uchun optimal konsentratsiya diapazoni mavjudligini hamda yuqori dozalarda ingibitsion ta'sir yuzaga kelishi mumkinligini ko'rsatadi.

1-jadval.

Epigenetik modifikatorlarning turli konsentratsiyasini alkaloidlar miqdoriga ta'siri.

Shtammlar, epigenetik modifikatorlar (μM)	YSSX ko'rsatkichi, mkg/ml		Alkaloid chiqishi, mg/l	
	xelidonin	sangvinarin	xelidonin	sangvinarin
FK-14 Az-50	3.815	2.442	0.076	0.049
FK-14 Az-100	113.335	14.743	2.267	0.295
FK-14 Az-200	9.080	-	0.182	-
FK-14 VA-50	16.388	-	0.328	-
FK-14 VA-100	23.545	31.119	0.471	0.622
FK-14 VA-200	60.752	3.555	1.215	0.071
FK-14-nazorat	5.461	-	0.109	-
CS8 Az-50	42.905	3.495	0.858	0.069
CS8 Az-100	41.371	-	0.827	-
CS8 Az-200	36.696	-	0.734	-
CS8 VA-50	13.952	-	0.279	-
CS8 VA-100	24.168	-	0.483	-
CS8 VA-200	60.167	-	1.203	-
CS8-nazorat	1.72	-	0.034	-

Izoh: Az- Azatsitidin, VA- Valproat kislotasi.

CS8 shtammida Az ta'siri kamroq ifodalangan o'zgarishlarga olib keldi: xelidoninning maksimal miqdori 50 μM konsentratsiyada 42.905 mkg/ml ni tashkil etdi, shundan so'ng konsentratsiya ortishi bilan mahsulot miqdorining bosqichma-bosqich kamayishi kuzatildi. Shu bilan birga, ushbu shtammida sangvinarin biosintezi deyarli faollashmadi, faqat 50 μM konsentratsiyada juda past miqdorlar qayd etildi.

Valproat kislotasi (VA) ham alkaloidlar ishlab chiqarilishiga sezilarli, biroq nisbatan o'zgaruvchan ta'sir ko'rsatdi. FK-14 shtammida 100 μM konsentratsiyada sangvinarinning maksimal to'planishi kuzatilib, uning miqdori 31.119 mkg/ml ga yetdi. Konsentratsiya 200 μM gacha oshirilganda esa uning miqdori 3.555 mkg/ml gacha kamaydi. Shu bilan birga, yuqori konsentratsiyadagi VA ta'sirida xelidonin ishlab chiqarilishi 60.752 mkg/ml gacha oshgani qayd etildi. Bu holat stress-induksiyalangan alternativ metabolik yo'llarning faollashuvi bilan izohlanishi mumkin.

CS8 shtammida VA ta'siri asosan xelidonin ishlab chiqarilishiga nisbatan namoyon bo'ldi. Ushbu birikmaning maksimal to'planishi 200 μM konsentratsiyada 60.167 mkg/ml ni tashkil etdi. Biroq sangvinarin sintezi juda past darajada bo'lib qoldi yoki umuman kuzatilmadi. Bu esa mazkur shtammning epigenetik regulyatsiyaga nisbatan cheklangan sezgirligini tasdiqlaydi.

Olingan natijalar epigenetik modifikatorlarga javobning yaqqol shtamm-spetsifik ekanligini ko'rsatadi. *Plectosphaerella cucumerina* FK14 5-azatsitidinga yuqori sezgirlik namoyon qilgan bo'lsa, *Paramyrothecium roridum* CS8 nisbatan barqaror, ammo kuchsizroq metabolik javob ko'rsatdi.

Barcha tajriba variantlarida modifikatorlar konsentratsiyasi va alkaloidlar ishlab chiqarilishi o'rtasida chiziqli bog'liqlik kuzatildi. Biosintezning maksimal faollashuvi o'rta konsentratsiyalarda (50–100 μM) qayd etilgan bo'lsa, yuqori dozalar (200 μM) ko'pincha mahsulot miqdorining kamayishiga olib keldi. Mazkur effekt ortiqcha epigenetik stimulyatsiya natijasidagi sitotoksik ta'sir yoki metabolik muvozanatning buzilishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Olingan natijalar endofit mikroorganizmlarda epigenetik modifikatorlar yordamida ikkilamchi metabolitlar biosintezini faollashtirish mumkinligi haqidagi avval chop etilgan ma'lumotlar bilan mos keladi. Jumladan, *Piper longum* dan ajratib olingan endofitlarga 5-azatsitidin va valproat kislotasi bilan ishlov berilganda biologik faol birikmalar ishlab chiqarilishi 10 martagacha ortgani aniqlangan, bunda valproat kislotasining eng yuqori samarasi 5 mkg/ml konsentratsiyada kuzatilgan [8].

Magotra va hammualliflar (2017) ma'lumotlariga ko'ra, endofit zamburug' *Aspergillus fumigatus* ni valproat kislotasi bilan ishlov berish fumiquinazoline C ishlab chiqarilishini taxminan 10 baravar oshirgan [9]. Xuddi shunday natijalar *Leucostoma persoonii*, *Alternaria* sp. va

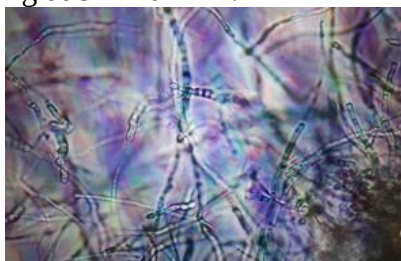
Pestalotiopsis acacia endofit zamburug'larida ham kuzatilgan bo'lib, 50 μM konsentratsiyadagi 5-azatsitidin bilan ishlov berish ikkilamchi metabolitlar biosintezining kuchayishiga olib kelgan [10].

Chelidonium majus endofitlari mitseliyasining epigenetik modifikatorlar ta'siridagi morfologik o'zgarishlari yorug'lik mikroskopiya yordamida o'rganildi. Rasmlarda HPLC ma'lumotlariga ko'ra alkaloidlar chiqishi yuqori bo'lgan tadqiq qilingan shtamlarning 5-azatsitidin va valproat kislotasi bilan ishlov berilgandan keyingi mitseliy mikroskopik tuzilmalari keltirilgan.

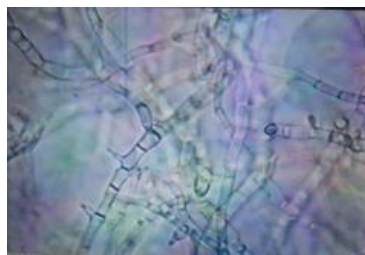
2-rasmda FK-14 zamburug' kulturasini mitseliyasining 100 μM konsentratsiyadagi 5-azatsitidin bilan ishlov berilgandan keyingi holati tasvirlangan. Gifalar shaffof, ipsimon ko'rinishga ega bo'lib, ayrim joylarda kuchli tarmoqlanish uchraydi. Mitseliy nazorat variantidan bir necha morfologik belgilar bilan farqlanadi: gifalar qalinlashgan va notekis ko'rinishga ega, hujayra ichida granulyar yoki vakuolalashgan inkluziyalar soni sezilarli ortgan, shuningdek, septalar (to'siqlar) yanada aniqroq namoyon bo'ladi.

Bunday o'zgarishlar hujayra metabolizmining qayta tashkil topishi bilan bog'liq stress ta'siri mavjudligini ko'rsatishi mumkin. Ehtimol, 100 μM konsentratsiya zamburug'larda epigenetik faollashuv va ikkilamchi metabolizmning qayta qurilishi bilan bog'liq kuchli fiziologik javobni yuzaga keltiradi. Bu natijalar HPLC tahlillari bilan ham yaxshi mos keladi, chunki aynan 100 μM konsentratsiyada FK-14 shtammi xelidonin ishlab chiqarilishining maksimal ortishi kuzatilgan.

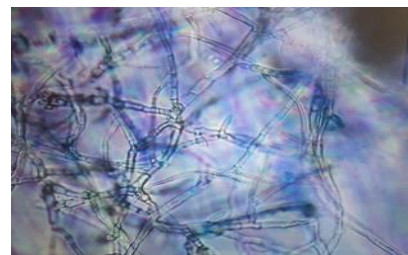
FK-14 mitseliyasining 200 μM konsentratsiyadagi valproat kislotasi bilan ishlov berilgandan keyingi holatida esa morfologik o'zgarishlar nisbatan kamroq ifodalangan. Gifalar ipsimon tuzilishini saqlab qolgan, hujayra strukturalari esa nisbatan bir xil holatda qolgan. Bu esa mazkur epigenetik modifikatorning zamburug' morfologiyasi va fiziologik holatiga yumshoqroq ta'sir ko'rsatishini anglatishi mumkin.



FK14 kontrol



FK14 Az-100



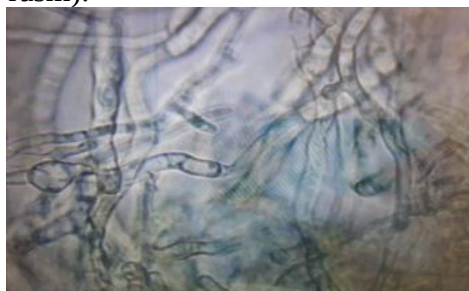
FK14 VA-200

2-rasm. FK14 shtammi mitseliyasining 5-azatsitidin (100 μM) va valproat kislotasi (200 μM) bilan ishlov berilgandan keyingi holati.

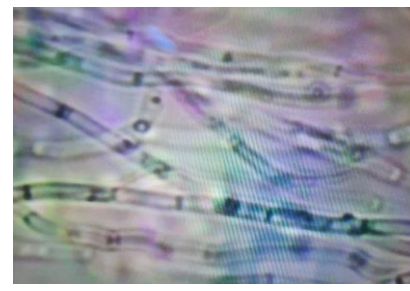
CS8 shtammi uchun 50 μM konsentratsiyadagi 5-azatsitidin bilan ishlov berish mitseliy morfologiyasida deyarli sezilarli o'zgarishlarni keltirib chiqarmadi: gifalar shaffof holatda saqlanib qoldi, hujayra tuzilishi bir xil ko'rinishda bo'ldi, yengil notekislik va o'rtacha darajadagi tarmoqlanish kuzatildi, hujayra ichidagi inkluziyalar esa minimal darajada namoyon bo'ldi. 200 μM konsentratsiyadagi valproat kislotasi bilan ishlov berilganda esa o'rtacha morfologik o'zgarishlar kuzatildi: gifalar biroz qalinlashgan, hujayra ichida granulyar inkluziyalar paydo bo'lgan, septalar (to'siqlar) yanada aniqroq ko'ringan. Shunga qaramay, mitseliy umumiy tuzilishi va funksional barqarorligini saqlab qolgan (3-rasm).



CS8 kontrol



CS8 Az-50



CS8 VA-200

3-rasm. CS8 shtammining 5-azatsitidin (50 μM) va valproat kislotasi (200 μM) bilan ishlov berilgandan keyingi mitseliyasi

Shunday qilib, mikroskopik tahlil shuni ko'rsatdiki, epigenetik modulyatsiya endofitlarning biosintetik salohiyatini faollashtiradi va mitseliyda strukturaviy qayta tuzilishlarni keltirib chiqaradi, ayniqsa 5-aza π itidin 100 μ M konsentratsiyada qo'llanganda. Ushbu morfologik o'zgarishlar izoxinolin alkaloidlari, jumladan xelidonin va sangvinarin ishlab chiqarilishining ortishi bilan yaxshi korrelyatsiya qiladi.

Xulosa. Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, 5-aza π itidin va valproat kislotasidan foydalanish endofit kelib chiqishiga ega biologik faol birikmalar sintezini maqsadli ravishda oshirish hamda *Chelidonium majus* L. bilan assotsiatsiyalangan endofit zamburug'larning yashirin biosintetik genlarini faollashtirish uchun istiqbolli yondashuv hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Xue, M., Hou, X., Fu, J., Zhang, J., Wang, J., Zhao, Z., Xu, D., Lai, D., & Zhou, L. (2023). Recent Advances in Search of Bioactive Secondary Metabolites from Fungi Triggered by Chemical Epigenetic Modifiers. *Journal of Fungi*, 9(2), 172. <https://doi.org/10.3390/jof9020172>
2. Hautbergue, T., Jamin, E. L., Debrauwer, L., Puel, O., & Oswald, I. P. (2018). From genomics to metabolomics, moving toward an integrated strategy for the discovery of fungal secondary metabolites. *Natural Product Reports*, 35(2), 147–173. <https://doi.org/10.1039/c7np00032d>
3. Berger, S. L., Kouzarides, T., Shiekhattar, R., & Shilatifard, A. (2009). An operational definition of epigenetics: Figure 1. *Genes & Development*, 23(7), 781–783. <https://doi.org/10.1101/gad.1787609>
4. Pasca, D. I. (2013). Alkaloid from *Chelidonium majus*, used in cancer treatment. In *Exact Sciences and Natural Sciences* (Vol. 5). University of Oradea Publishing House.
5. Wang X, Min C, Ge M, Zuo R. An endophytic sanguinarine-producing fungus from *Macleaya cordata*, *Fusarium proliferatum* BLH51. *Current Microbiology*. 2013;68(3):336–341. <https://doi.org/10.1007/s00284-013-0482-7>
6. Tuzimski, T., Petruczynik, A., Plech, T., Kaproń, B., Makuch-Kocka, A., Szultka-Młyńska, M., Misiurek, J., Buszewski, B., & Waksmundzka-Hajnos, M. (2023). Determination of Selected Isoquinoline Alkaloids from *Chelidonium majus*, *Mahonia aquifolium* and *Sanguinaria canadensis* Extracts by Liquid Chromatography and Their In Vitro and In Vivo Cytotoxic Activity against Human Cancer Cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(7), 6360. <https://doi.org/10.3390/ijms24076360>
7. Cichewicz, R. H. (2009). Epigenome manipulation as a pathway to new natural product scaffolds and their congeners. *Natural Product Reports*, 27(1), 11–22. <https://doi.org/10.1039/b920860g>
8. Ameen, F., Almansob, A., Tami, M. A., Al-Enazi, N., Al-Sabri, A., & Orfali, R. (2020). Epigenetic Modifiers Affect the Bioactive Compounds Secreted by an Endophyte of the Tropical Plant *Piper longum*. *Molecules*, 26(1), 29. <https://doi.org/10.3390/molecules26010029>
9. Beau, J., Mahid, N., Burda, W. N., Harrington, L., Shaw, L. N., Mutka, T., Kyle, D. E., Barisic, B., van Olphen, A., & Baker, B. J. (2012). Epigenetic tailoring for the production of anti-infective cytosporones from the marine fungus *Leucostoma persoonii*. *Marine Drugs*, 10(4), 762–774. <https://doi.org/10.3390/md10040762>
10. Magotra, A., Kumar, M., Kushwaha, M., Awasthi, P., Raina, C., Gupta, A. P., Shah, B. A., Gandhi, S. G., & Chaubey, A. (2017). Epigenetic modifier induced enhancement of fumiquinazoline C production in *Aspergillus fumigatus* (GA-L7): an endophytic fungus from *Grewia asiatica* L. *AMB Express*, 7(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s13568-017-0343-z>

UO'K: 595.733.4

SYMPETRUM AVLODIGA (INSECTA:ODONATA) MANSUB S. VULGATUM, S. FONSCOLOMBII VA S. STRIOLATUM TURLARINING MOLEKULAR GENETIK TAVSIFI

O.D.Samandarova, tayanch doktorant, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent
M.J.Medetov, prof., Berdaq nomidagi Qoraqolpoq Davlat Universiteti, Nukus

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda Toshkent viloyatida tarqalgan *Sympetrum avlodiga* (Insecta:Odonata) mansub *S. vulgatum*, *S. fonscolombii* va *S. striolatum* turlarining molekular genetik tavsifi haqida ma'lumotlar berilgan. *mtDNK* ning *COI* (658 bp) sohasi bo'yicha o'tkazilgan filogenetik tahlil natijalariga ko'ra, Toshkent viloyatining Chirchiq, Bo'stonliq va Ohangaron tumanlaridan yig'lgan namunalar o'z turlariga mos ravishda II-, VI- va VII-kladalarda joylashganini ko'rsatdi. Ushbu namunalar GenBank ma'lumotlar bazasidagi nukleotid ketma-ketliklari bilan yuqori darajada mos kelganligi va bootstrap qiymatlari bilan ishonchli tarzda tasdiqlangan.

Kalit so'zlar: *S. vulgatum*, *S. fonscolombii*, *S. striolatum*, Odonata, avlod, tur, antropogen omil, suv, lichinka.

Аннотация. В данном исследовании представлены данные о молекулярно-генетической характеристике видов рода *Sympetrum* (Insecta: Odonata), распространённых в Ташкентской области — *S. vulgatum*, *S. fonscolombii* и *S. striolatum*. По результатам филогенетического анализа, проведённого на основе участка COI митохондриальной ДНК (658 п.н.), установлено, что образцы, собранные в Чирчикском, Бостанлыкском и Ахангаранском районах Ташкентской области, распределяются по II, VI и VII кластерам соответственно. Полученные данные показали высокую степень соответствия с нуклеотидными последовательностями, представленными в базе данных GenBank, что также подтверждено высокими значениями bootstrap.

Ключевые слова: *S. vulgatum*, *S. fonscolombii*, *S. striolatum*, стрекозы, род, вид, антропогенный фактор, вода, личинка.

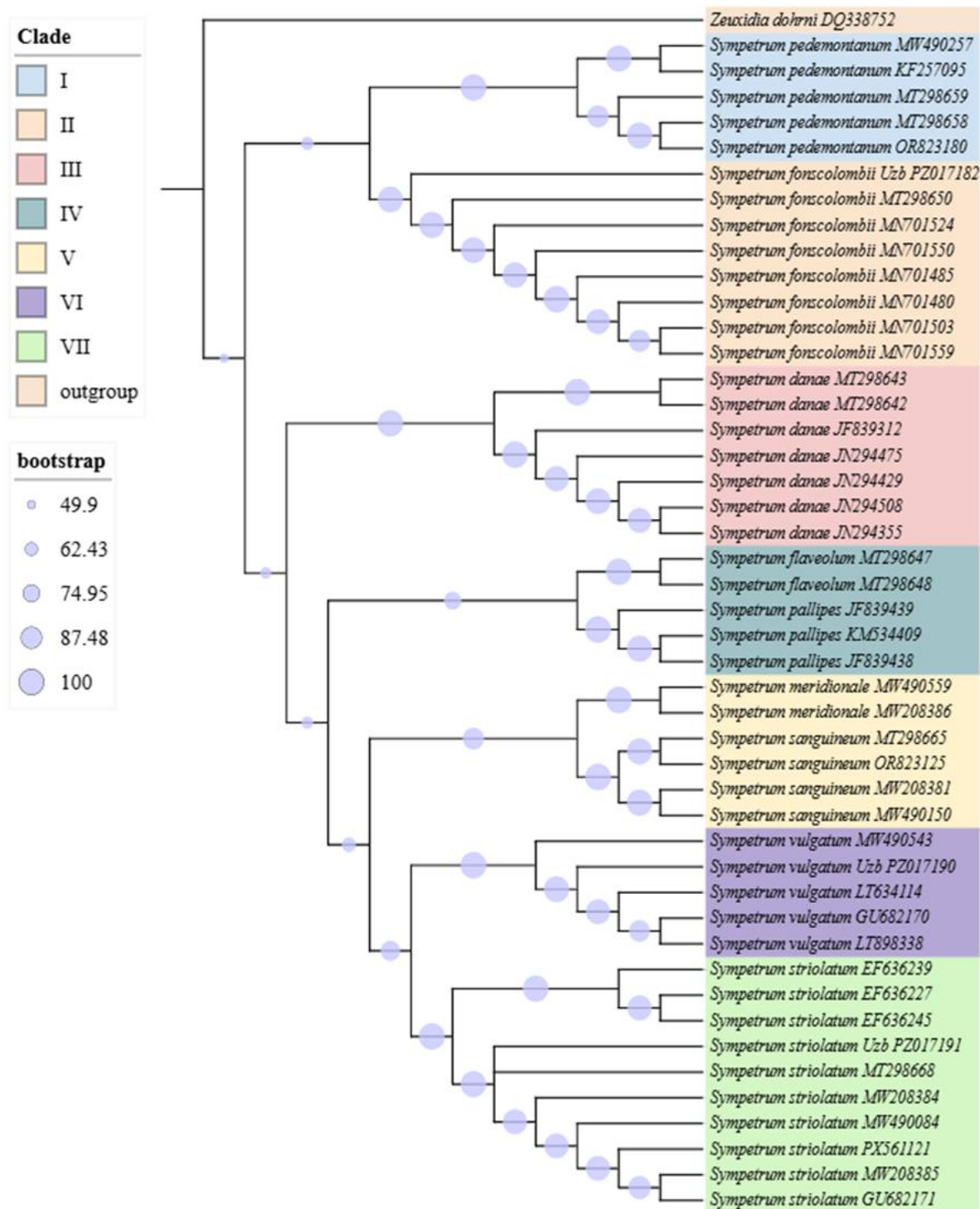
Abstract. This study presents data on the molecular genetic characterization of species of the genus *Sympetrum* (Insecta: Odonata) distributed in the Tashkent region — *S. vulgatum*, *S. fonscolombii*, and *S. striolatum*. Based on phylogenetic analysis of the mitochondrial DNA COI region (658 bp), the samples collected from the Chirchiq, Bostanliq, and Ohangaron districts of the Tashkent region were assigned to clades II, VI, and VII, respectively. The results showed a high degree of similarity with nucleotide sequences available in the GenBank database, which was further supported by strong bootstrap values.

Key words: *S. vulgatum*, *S. fonscolombii*, *S. striolatum*, dragonflies, genus, species, anthropogenic factor, water, larva.

Kirish. Ninachilarning murakkab xulq-atvori, yuqori darajada moslashuvchan hayot shakllarining mavjudligi va faol yirtqichlik ular biotsenozlarning trofik tarmoqlarida muhim rolini belgilaydi. Rivojlanishida suv va quruqlik fazalaring almashinishi va katta biomassa bilan ninachilar biogeotsenozlardagi moddalar aylanishiga katta hissa qo'shadilar [1,2].

Ninachilarning odamlar uchun ahamiyati hali yetarlicha ochib berilmagan. Biotsenozlarda katta ahamiyatga ega bo'lgan ninachilar odamlar uchun bevosita yoki bilvosita ahamiyatga ega. Bu qiymat ham ijobiy ham salbiy bo'lishi mumkin. Ninachilar qon so'ruvchi hasharotlarni, shuningdek, qishloq va o'rmon xo'jaligi zararkunandalarini ommaviy ravishda yo'q qiladi [7]. Ninachilarning ayrim turlari zararli, chunki uy qushlarida kasallik keltirib chiqaradigan ba'zi parazitlarning oraliq xo'jayini sifatida, boshqalari baliq uchun ozuqa sifatida foydalidir, lekin ba'zi hollarda ular yosh baliqlarni yo'q qilgani uchun baliqchilikda ham zarar keltirishi mumkin [3,4].

O'zbekistonda Odonata turkumi hasharotlarni o'rganish bo'yicha izlanishlar olib borgan tadqiqotchilar sanoqli hisoblanadi. Ulardan, B.F. Belyshev (1989), Nukus, Samarqand shaharlari atroflarida ninachilar faunasini o'rganib, yig'ilgan ma'lumotlarni tahlil qilgan. Muallifning fikricha O'rta Osiyo odonatafaunasi boshqa geografik hududlarga nisbatan kam o'rganilgan, ninachilar aniqlagichlari ustida ishlar olib borilmagan, taksonomik holatlari ishlab chiqilmagan. Janubiy Orol bo'yi hududlaridan T.T. Qulumbetova (1999) 20 ta ninachi turini yig'ib, taksonomik tahlil qilgan. O'zbekiston bo'yicha V.A.Moishev, A.G. Davletshina (1997) "O'zbekiston hasharotlar dunyosi kitobida" O'zbekiston hududlarida uchraydigan ninachilar turlariga ta'rif berilgan. Keyinchalik Rossiyalik odonatolog olimlar A.Yu. Xaritanov va S.N. Borisov (2007, 2008), O'zbekistonda uchraydigan ninachilarga ta'rif berishgan. Shuningdek O'zbekistonning Farg'ona vodiysi ninachilar faunasi M.S.Zokirova (2021) tomonidan o'rganilgan. Bundan tashqari O'zbekistonning janubig'arbiy qismi bo'lgan Xorazm vohasi odonatafaunasi M.Sh.Ahmedova (2024) tomonidan o'rganilgan.



1-rasm. *Sympetrum* avlodi turlarining mitoxondrial DNK (mtDNK) COI sohasi asosida Maximum Likelihood metodi yordamida qurilgan filogenetik daraxt.

Material va metodlar. *Sympetrum* avlodiga mansub namunalar o'rtasidagi filogenetik munosabatlari mitoxondrial DNKsining COI (658 bp) sohasi asosida tahlil qilindi. Olingan natijaga ko'ra, tuzilgan filogenetik daraxtda namunalar 7 ta asosiy kladlar (I–VII) ga ajralib, aksariyat kladlar yuqori bootstrap qiymatlari (87–100%) bilan ishonchli tarzda qo'llab-quvvatlandi. Har bir klad aniq monofiletik birlik sifatida shakllangan va turlar o'rtasidagi filogenetik masofa yuqori bootstrap qiymatlari bilan ishonchli tarzda qo'llab-quvvatlandi.

Toshkent viloyatining Chirchiq, Bo'stonliq va Ohangaron tumanlaridan yig'ilgan namunalar filogenetik daraxtda tur darajasida monofiletik kladlar sifatida aniqlanib, har bir namunaning evolyutsion mustaqilligi va molekulyar identifikatsiyasi yuqori ishonchlilik bilan tasdiqlandi.

Jumladan, Chirchiq tumanidan olingan *Sympetrum vulgatum* (PZ017190) turi VI-kladada joylashgan bo'lib, faqat shu turga tegishli GenBank ma'lumotlar bazasidagi namunalar (MW490543, LT634114, GU682170, LT898338) bilan monofiletik guruh hosil qilgan. Ushbu klad yuqori bootstrap qiymatlari bilan ishonchli tarzda tasdiqlangan.

Bo'stonliq tumanidan yig'ilgan *Sympetrum fonscolombii* (PZ017187) turi II-kladada joylashib, mazkur klad faqat shu turga mansub namunalar nukleotid ketma-ketliklaridan tashkil topgan, filogenetik daraxtda o'z turiga tegishli monofiletik evolyutsion birlik sifatida aniqlangan va bootstrap qiymatlari bilan ishonchli tarzda qo'llab-quvvatlangan, shuningdek, GenBank bazasidagi namunalar bilan birgalikda monofiletik guruh hosil qilib, tur darajasidagi identifikatsiyani tasdiqlagan.

Ohangaron tumanidan yig'ilgan *Sympetrum striolatum* (PZ017191) turi VII-kladada joylashishi qayd etilib, ushbu klad GenBank ma'lumotlar bazasidagi shu turga tegishli namunalarning nukleotid ketma-ketliklari bilan birga yuqori ishonchlilik darajasini tasdiqlangan. Ushbu klad ichida genetik masofa past bo'lib, mtDNK ning COI sohasi bo'yicha tur ichida sezilarli genetik farqlanish kuzatilmagan.

Filogenetik daraxtning I-kladasi *S. pedemontanum* turini egallagan. II-klada (*S. fonscolombii*) esa boshqa kladalardan alohida monofiletik guruh sifatida ajralgan. III-, IV- va V-kladalar mos ravishda *S. danae*, (*S. flaveolum* + *S. pallipes*) va (*S. meridionale* + *S. sanguineum*) turlarini o'z ichiga olgan mustaqil monofiletik birliklar sifatida namoyon bo'lgan.

VI- va VII-kladalar mos ravishda *S. vulgatum* va *S. striolatum* turlarini o'z ichiga olgan bo'lib, filogenetik daraxtda nisbatan yaqin joylashganiga qaramay, har ikkala klad aniq ajralgan monofiletik birlik sifatida shakllangan. Ushbu turlar evolyutsion jihatdan yaqin bo'lsa-da, ularning mustaqil genetik liniyalarga ega ekanligini ko'rsatadi.

Natijalar va Muhokamalar: Filogenetik tahlilda *S. dohrnii* turi tashqi guruh (outgroup) sifatida tanlab olingan, ushbu tur *Sympetrum* avlodiga mansub turlardan nisbatan evolyutsion jihatdan uzoq bo'lgani sababli, daraxtning ildizini aniqlash va tur ichidagi filogenetik munosabatlarni baholash uchun mos filogenetik asos sifatida xizmat qilgan (1-rasm).

Xulosa qilib aytish mumkinki, mtDNK ning COI (658 bp) sohasi bo'yicha o'tkazilgan filogenetik tahlil natijalariga ko'ra, Toshkent viloyatining Chirchiq, Bo'stonliq va Ohangaron tumanlaridan yig'ilgan namunalar o'z turlariga mos ravishda II-, VI- va VII-kladalarda joylashganini ko'rsatdi. Ushbu namunalar GenBank ma'lumotlar bazasidagi nukleotid ketma-ketliklari bilan yuqori darajada mos kelganligi va bootstrap qiymatlari bilan ishonchli tarzda tasdiqlangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Харитонов А.Ю. Бореальная одонатофауна и экологические факторы географического распространения стрекоз // Дис. ... к.б.н. – Новосибирск, 1991. – С.3–531.
2. Борисов С.Н. Стрекозы (Insecta, Odonata) Средней Азии и их адаптивные стратегии // Автореф. дисс. ... к.б.н. – Новосибирск, 2007. – С.3–39
3. Тихонова А.В. Эколого–биологические особенности стрекоз и одонатокомплексы высотных поясов Центрального Кавказа // Автореферат дисс. ... к.б.н. – Нальчик, 2012. – С.3–20.
4. Сухачёва Г.А. Стрекозы западно–сибирской лесостепи и их трофические связи // Автореферат дисс. ... к.б.н. – Новосибирск, 1989. – С.3–21.
5. Сковрцов В.Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа. Атлас - определитель. -М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 623
6. Soliev A. O'zbekiston geografiyasi // Toshkent. - «O'zbekiston» nashriyoti - 2014. - 190-194 b.
7. Арабина И. П. Зообентос водоёмов Припятского заповедника / И. П. Арабина, Н. Н. Шаловенков, Л. Н. Песекская // Заповедники Белоруссии: Исследования. — Минск, 1981. — Вып.5. — С. 116–22.
8. Животные казахстана в Фотографиях “Стрекозы”. В.Л. Казенас, Е.И. Маликова, С.Н. Борисов Алматы-2014

TOSHKENT VOHASI SHAROITIDA PERILLA FRUTESCENS (L.) BRITTON –**BUTASIMON PERILLA NING MAVSUMIY RIVOJLANISH MAROMI****M.M.Sayfieva, tayanch doktorant, Toshkent davlat agrar universiteti, Toshkent****T.X.Maxkamov, prof., b.f.d., Toshkent davlat agrar universiteti, Toshkent**

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda *Perilla frutescens* (L.) Britton ning Toshkent vohasi tuproq-iqlim sharoitidagi mavsumiy rivojlanish maromi, fenologik bosqichlari va ekologik omillarga munosabati bo'yicha olingan natijalar tahlili keltirildi. Fenologik kuzatuvlar 2024–2025-yillarda Toshkent davlat agrar universitetining o'quv-ilmiy tajriba maydonida I.N. Beydeman va G.N. Zaytsev uslublari asosida olib borildi. Natijalarga ko'ra, urug'larning unib chiqishi va keyingi rivojlanish bosqichlari harorat hamda namlik ko'rsatkichlariga bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi. 2024-yilda urug'lar 11 kunda, 2025-yilda esa 14–15 kunda unib chiqqan bo'lib, bu farq agroiklimiy sharoitlar bilan izohlandi. O'simliklarda g'unchalash, gullash va urug' hosil qilish bosqichlari muvaffaqiyatli kuzatildi hamda to'liq generativ rivojlanish qayd etildi. Vegetatsiya davri 2024-yilda 184 kun, 2025-yilda esa 225 kunni tashkil etdi. Umumiy vegetatsiya davridagi musbat haroratlar yig'indisi mos ravishda 4785,4 °C va 5789,2 °C ni, rivojlanish indeksi esa 1,26 va 1,06 ni tashkil etdi. Generativ davrda ham rivojlanish indeksining 1 dan yuqori bo'lishi turning Toshkent vohasi sharoitiga yaxshi moslashganligini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari *P. frutescens* ni O'zbekiston sharoitida introduksiya qilish va istiqbolli dorivor hamda oziq-ovqat ekini sifatida keng joriy etish imkoniyatlarini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: *Perilla frutescens*, introduksiya, fenologiya, musbat haroratlar yig'indisi, Toshkent vohasi.

Аннотация. В данном исследовании представлен анализ результатов по изучению сезонного ритма развития, фенологических фаз и реакции на экологические факторы у *Perilla frutescens* (L.) Britton в почвенно-климатических условиях Ташкентского оазиса. Фенологические наблюдения проводились в 2024–2025 годах на учебно-научном опытном участке Ташкентского государственного аграрного университета с использованием методик И.Н. Бейдемана и Г.Н. Зайцева. Полученные результаты показали, что прорастание семян и последующие этапы развития находятся в прямой зависимости от температурного режима и показателей влажности. В 2024 году семена проросли через 11 дней после посева, тогда как в 2025 году этот показатель составил 14–15 дней, что объясняется различиями в агроклиматических условиях. У растений успешно наблюдались стадии бутонизации, цветения и семенообразования, что свидетельствует о полном прохождении генеративного цикла развития. Продолжительность вегетационного периода составила 184 дня в 2024 году и 225 дней в 2025 году. Сумма положительных температур за вегетационный период достигла соответственно 4785,4 °C и 5789,2 °C, а индекс развития составил 1,26 и 1,06. Значение индекса развития выше единицы также в генеративный период свидетельствует о хорошей адаптации вида к условиям Ташкентского оазиса. Результаты исследования подтверждают перспективность интродукции *P. frutescens* в условиях Узбекистана и возможность её широкого использования в качестве ценного лекарственного и пищевого растения.

Ключевые слова: *Perilla frutescens*, интродукция, фенология, сумма положительных температур, Ташкентский оазис.

Abstract. This study presents an analysis of the seasonal developmental rhythm, phenological stages, and responses to environmental factors of *Perilla frutescens* (L.) Britton under the soil and climatic conditions of the Tashkent oasis. Phenological observations were conducted during 2024–2025 at the educational and experimental field station of Tashkent State Agrarian University using the methods developed by I.N. Beydeman and G.N. Zaytsev. The results demonstrated that seed germination and subsequent developmental stages were directly dependent on temperature and humidity conditions. In 2024, seeds germinated within 11 days after sowing, whereas in 2025 germination occurred within 14–15 days, which was associated with differences in agroclimatic

conditions. The stages of budding, flowering, and seed formation were successfully observed, indicating the completion of the full generative development cycle. The vegetation period lasted 184 days in 2024 and 225 days in 2025. The accumulated positive temperature sums during the growing season reached 4,785.4 °C and 5,789.2 °C, respectively, while the development index was 1.26 and 1.06. The development index exceeding one during both the vegetative and generative periods indicates a high level of adaptation of the species to the environmental conditions of the Tashkent oasis. The obtained results confirm the prospects for the introduction of *P. frutescens* in Uzbekistan and its potential for wider cultivation as a valuable medicinal and food crop.

Key words: *Perilla frutescens*, introduction, phenology, sum of positive temperatures, Tashkent oasis.

Kirish. O'simliklar introduksiyasi fan sifatida botanika fani hamda o'simliklarni madaniy holda yetishtirish amaliyoti kesishgan nuqtada joylashgan murakkab sohadir. O'simliklar introduksiyasi – bu o'simliklarning yangi muhit sharoitlariga moslashish qonuniyatlarini o'rganuvchi sohadir. Qadimgi dehqonchilik madaniyatlari paydo bo'lishi bilan o'simliklarni yangi hududlarga ko'chirish ham keng tarqalgan. Masalan, Sharqiy Osiyoda guruch, Markaziy Osiyoda bug'doy va arpa, Amerikada esa makkajo'xori va boshqa ekinlar inson tomonidan o'zlashtirilib, keyinchalik boshqa mintaqalarga tarqatilgan. Introduksiya faqat amaliy ahamiyatga ega emas, balki mustaqil ilmiy yo'nalish sifatida ham shakllangan. U qishloq xo'jaligi, o'rmonchilik, manzarali bog'dorchilik va tabiatni muhofaza qilish sohalarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Introduksiyaning asosiy vazifalaridan biri – Inson ehtiyojlari uchun zarur bo'lgan yangi o'simlik turlarini madaniylashtirish va ulardan samarali foydalanishdir. Shu bilan birga, introduksiya biologik xilma-xillikni saqlash, noyob va yo'qolib borayotgan turlarni muhofaza qilishda ham muhim vosita hisoblanadi.

O'simliklarni tabiiy arealidan tashqarida introduksiya qilish uchun yangi iqlim sharoitida mavsumiy rivojlanish siklining xususiyatlarini o'rganish juda muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu o'simliklarning yangi hududga moslanish darajasi to'g'risida xulosa qilish imkonini beradi [1].

Reproduktiv organlarning rivojlanishidagi og'ishlar – bu o'simliklarning o'zgargan hayot sharoitlariga reaksiyasi hisoblanadi. Introduksiya qilinayotgan turlarning gullash vaqti (turkum tarkibidagi) mahalliy turlarning gullash vaqtidan qancha kam farq qilsa va yildan-yilga kam o'zgaruvchan bo'lsa, ular yangi mintaqada shunchalik barqaror bo'ladi.

Fenologik kuzatuvlar o'simliklarda vegetatsiya davrining boshlanishi, turli davr va bosqichlarga o'tishi hamda bu bosqichlar oralig'idagi kunlar, musbat haroratlar yig'indisini, umuman turning ekologik omillarga bog'liq holda rivojlanishini aniqlashda amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi. S.N. Kudryashov o'simliklarning mavsumiy o'sishi va rivojlanishini ontogeneznining davr va bosqichlari bo'yicha fenologik kuzatishlar olib borish introduksion baholashda katta ahamiyatga ega ekanligini ta'kidlagan [2].

Shu boisdan Toshkent vohasi tuproq-iqlim sharoitida *Perilla frutescens* (L.) Britton ning mavsumiy rivojlanish maromi, fenologik fazalari va ekologik omillarga munosabatlari tadqiq etildi.

Tadqiqot ob'yekti va uslublari. Tadqiqot ob'yekti – Lamiaceae oilasiga mansub, xayotiy shakli bir yillik, vegetatsiya davri uzun, dorivor va oziq-ovqat xususiyatga ega introdutsent o'simlik – *Perilla frutescens* (L.) Britton hisoblanadi.

Tadqiqot uslublari. O'simlik urug'idan ekilgandan to urug'palla barglarini chiqarib, o'zini yaxshi tutib olgunga qadar har ikki kunda kuzatib borildi. Keyingi kuzatuvlar o'simlikning o'sish va rivojlanish tezligiga qarab har 3–7 va 10 kunda olib borildi

P. frutescens ning mavsumiy rivojlanish maromini o'rganishda I.N. Beydeman [3] va G.N. Zaytsev [4] usullaridan foydalanildi. Bunda vegetativ va generativ davrlar qayd etildi. Vegetativ davrda o'sishning boshlanishi, faol o'sishi, barglarning paydo bo'lishi, o'lchami va to'kilishi, ildizpoyaning paydo bo'lishi, o'lchami va soni kuzatilib borildi. Generativ davrida g'unchaning hosil bo'lishi, gullashi, kunlik gullash dinamikasi, mavsumiy gullash dinamikasi, gullash davri, meva hosil qilishi, mevasining tuzilishi, meva pishishi kuzatib borildi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. *P. frutescens* turini O'zbekiston sharoitiga introduksiya qilish ishlari ilk bor 2023 yil sentabr oyida biologiya fanlari doktori, professor T.X. Maxkamov tomonidan Xitoyning Xanchjou (Hangzhou) hududidan keltirilgan urug' namunalari asosida amalga oshirildi.

2024–2025-yillarda Toshkent vohasi sharoitida olib borilgan dala tajribalarida *P. frutescens* ning mavsumiy rivojlanish maromi kuzatildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, turning vegetatsiya jarayonlari yilning iqlimiy sharoitlariga bevosita bog'liq ravishda kechdi.

2024-yilda *P. frutescens* urug'lari 4-mayda ekilib, dastlabki unib chiqish 15-mayda kuzatildi. Bu vaqtda havoning o'rtacha kunduzgi harorati +32 °C, nisbiy namlik esa 33 % ni tashkil etdi. Yalpi unib chiqish 18-mayga to'g'ri keldi (harorat: +21 °C, namlik: 62 %). 2025-yilda esa urug'lar 18-martda ekildi, Ammo mart oyining 23-25 kunlari yog'ingarchilik ko'p bo'lganligi va havo ancha sovuq bo'lganligi sababli bir oz kechikib, 2-aprel (harorat +22 °C, 24 % namlikda) kunida unishi kuzatildi. 2024 yilda ekilgan variantlarimizda 11 kunda 2025 yil esa 14-15 kunda dastlabki unib chiqish qayd etildi. Urug'larning unib chiqishida harorat sezilarli ta'sir ko'rsatgan bo'lib, 2024-yilda may oyida ekilgan urug'lar unish davrini tezroq bosib o'tdi (1-jadval).

1-jadval

Toshkent vohasi sharoitida *Perilla frutescens* (L.) Britton ning unib chiqishiga havo harorati va nisbiy namlik ko'rsatkichlarining ta'siri (TDAU o'quv-ilmiy tajriba maydoni)

Yil	Ekilgan sana	Dastlabki unib chiqish sanasi	Yalpi unib chiqish sanasi	Unib chiqishdagi havo harorati (°C)	Unib chiqishdagi havoning nisbiy namligi (%)	Yalpi unib chiqishdagi havo harorati (°C)	Yalpi unib chiqishdagi havoning nisbiy namligi (%)
2024	4-may	15-may	18-may	32	33	21	62
2025	18-mart	2-aprel	5-aprel	22	24	24	42

P. frutescens urug'larining unib chiqish dinamikasi ikki vegetatsiya mavsumi kesimida tahlil qilinganda, iqlim omillarining nihol hosil bo'lish jarayoniga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishi yaqqol namoyon bo'ladi. 2024-yilgi kuzatuvlarda urug'larning 4-mayda ekilib, 15-mayda dastlabki unib chiqishi qayd etilgan bo'lib, bu jarayon 11 kunni tashkil etdi. Ushbu davrda yuqori harorat (+32 °C) va past nisbiy namlik (33 %) sharoitida urug'larning fiziologik faollashuvi tezlashgan, natijada unib chiqish jarayoni nisbatan jadal kechgan. Yalpi unib chiqishning 18-mayga to'g'ri kelishi esa o'simliklarning muayyan ekologik diapazonda tez moslasha olishini ko'rsatadi.

Bunga qarama-qarshi ravishda, 2025-yilda kuzatilgan agroiklimiy sharoitlar sezilarli darajada farq qilgan. Urug'lar 18-martda ekilgan bo'lishiga qaramay, mart oyining uchinchi o'n kunligida kuzatilgan past harorat va ko'p yog'ingarchilik tuproqning issiqlik rejimini pasaytirib, aeratsiya jarayonini cheklagan. Natijada urug'larning unib chiqishi 14–15 kungacha cho'zilib, dastlabki nihollar faqat 2-aprel kuni kuzatilgan. Bu davrda havo haroratining +22 °C atrofida bo'lishi urug'larning unish jarayonini sekinlashtiruvchi omil sifatida namoyon bo'lgan.

Mazkur ikki yil natijalari shuni ko'rsatdiki, *P. frutescens* uchun optimal unib chiqish muddati nafaqat ekish sanasiga, balki harorat va namlikning uyg'un kombinatsiyasiga ham bevosita bog'liqdir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, optimal issiqlik va namlik sharoitlarida urug'larda suvni singdirish, fermentlar faolligi hamda zahira oziq moddalarning safarbar etilishi jadallashadi, natijada unib chiqish muddati qisqaradi. Aksincha, past harorat yoki namlikning cheklanganligi metabolik jarayonlarni susaytirib, urug'larning unib chiqishini kechiktiradi. Shu jihatdan, ushbu o'simlikning introduksiya va agrotexnik tadqiqotlarida ekish muddatini belgilashda nafaqat kalendar omili, balki real iqlim sharoitlarini ham hisobga olish zarur.

Umuman olganda, kuzatilgan tafovutlar o'simlikning ekologik moslashuvchanligini ifodalash bilan birga, agroiklimiy sharoitlarning fenologik fazalarga ta'sirini chuqurroq o'rganish zarurligini ham asoslab beradi.

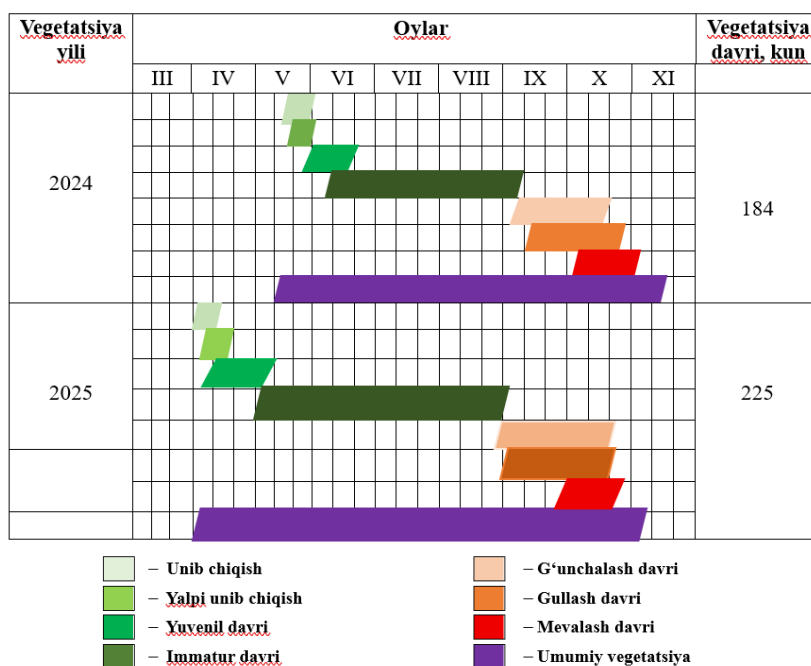
2024-yilda dastlabki chinbarglarning shakllanishi 4-5 kun davom etgan bo'lib, bu bosqichda o'simlik bo'yi 1,5-2 sm, barg uzunligi 0,5-1 sm, barglarning eni 0,5-0,6 sm, asosiy ildiz uzunligi esa 1,5-2 sm atrofida bo'lgan. 2025-yilda esa (5-aprel) dastlabki chinbarglarning shakllanishi biroz sekinroq – 5-6 kun davom etdi; bu vaqtda o'simlik bo'yi 0,8-1,5 sm, barg uzunligi 0,4-0,9 sm, barglarning eni 0,4-0,6 mm, ildiz uzunligi 1-1,5 sm ni tashkil etdi. Bu farqlar yil davomida hukm

surgan harorat va namlik farqiga bog'liq bo'lib, salqinroq bahor oylarida vegetativ rivojlanish biroz sekinlashgan (2-jadval).

2-jadval

O'simlikning yuvenil davridagi morfometrik va iqlimiy ko'rsatkichlar (2024–2025 yillar)		
Ko'rsatkichlar	2024-yil	2025-yil
Dastlabki chinbarglar shakllanish muddati (kun)	4-5	5-6
O'simlik bo'yi (sm)	1,5-2,0	0,8–1,5
Barg uzunligi (sm)	0,5–1,0	0,4–0,9
Barg eni (sm)	0,5-0,6	0,4-0,6
Asosiy ildiz uzunligi (sm)	1,5–2,0	1,0–1,5
O'rtacha kunduzgi harorat (°C)	+24-26	+22-25
Havoning nisbiy namligi (%)	42-46	30–33

Turning birinchi tartibdagi shoxlari 2024-yilda iyun oyining ikkinchi va uchinchi dekadalarida, kunduzgi o'rtacha havo harorati +33 °C va havoning nisbiy namligi 23 % bo'lgan sharoitda shakllana boshladi. 2025-yilda esa bu bosqich may oyining birinchi dekadasida (+32 °C, 24 % namlik) kuzatildi. Bu holat o'simliklarning shoxlanishiga harorat ko'tarilishi ijobiy ta'sir etishidan dalolat beradi (1-rasm).

1-rasm. *P. frutescens* ning fenospektri

3-jadval

P. frutescens ning generativ davri bosqichlarining boshlanish muddatlari (2024–2025 yy.)

Rivojlanish bosqichi	Yil	Bosqich boshlanish vaqti	Harorat (°C)	Nisbiy namlik (%)
G'unchalash	2024-yil	Sentabr, 1-dekada	+28	22
	2025-yil	Avgust, oxirgi dekadasida	+35	17
Gullash	2024-yil	Sentabr, 2-dekada	+23-26	21
	2025-yil	Sentabr, 1-dekada	+33-35	17
Urug'lash	2024-yil	Oktyabr, 2-dekada	+25	22
	2025-yil	Sentabr, 3-dekada	+28	19

Generativ rivojlanish bosqichlari ham iqlim sharoitlariga bog'liq holda farq qildi. 2024-yilda g'unchalash sentyabrning oyining birinchi dekadasida (28 °C, 22% namlik) boshlangan bo'lsa, 2025-yilda bu bosqich avgust oyining oxirgi dekadasiga (35 °C, 17 % namlik) to'g'ri keldi. Gullash 2024-yilda sentyabrning ikkinchi dekadasida, +23–26 °C harorat va 21 % nisbiy namlikda kechib, o'simliklarning bo'yi 140–150 sm gacha yetdi. 2025-yilda o'simliklarda gullash jarayoni sentyabr oyining birinchi dekadasida (+33-35°C, 17 % namlik) kuzatildi, o'simliklarning bo'yi 180–210 sm atrofida bo'ldi. Bu esa tuproq namlik omilining vegetativ massasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishidan dalolat beradi (3-jadval).

Urug' hosil qilish bosqichi 2024-yilda oktabr oyining birinchi dekadasida (+25 °C, 22 % namlik), 2025-yilda sentabr oyining uchinchi dekadasida (+28 °C, 19% namlik) boshlangan. Har

ikkala yilda ham bu bosqich yuqori harorat va past namlik sharoitida kechgan bo'lib, o'simliklar vegetatsiyasining yakuniy bosqichlariga ta'sir qildi.

Umuman olganda, *Perilla frutescens* (L.) Britton ning rivojlanish bosqichlarida har yili iqlimiy sharoitlarning, xususan havo harorati va nisbiy namligi va tuproq namligining o'zgaruvchanligi asosiy ekologik omil sifatida namoyon bo'ldi. Turning vegetatsiya davri barcha bosqichlarni o'z ichiga olgan bo'lib, Toshkent vohasi sharoitida muvaffaqiyatli rivojlanish qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi. Biroq, iqlim sharoitidagi yillik tafovutlar vegetatsiya davomiyligi va morfometrik ko'rsatkichlarga sezilarli ta'sir ko'rsatgan. Bu esa, ushbu tur introduksiya qilinayotgan hududlarda agroekologik sharoitlarni inobatga olgan holda yetishtirish texnologiyalarini moslashtirish zarurligini ko'rsatadi (4-jadval).

4-jadval

Perilla Frutescens (L.) Britton ning 2024–2025 yillardagi fenologik bosqichlari

Yil	Urug' ekilishi	Unib chiqishi	Yalpi unib chiqish	G'unchalash	Gullash	Urug'lash	Vegetatsiyasini yakunlash
2024	04.05.	15.05.	18.05.	05.09.	11.09.	08.10.	15.11.
2025	18.03.	29.03.	5.04.	28.08.	06.09.	27.09.	8.11.

2024–2025-yillar davomida *P. frutescens* ustida olib borilgan fenologik kuzatuvlar ushbu turning Toshkent vohasi sharoitidagi introduksiya jarayonida ontogenez bosqichlarini to'liq va muvaffaqiyatli o'tganligini ko'rsatadi. O'simlikning vegetatsiya davri 2024-yilda (kech ekilganligi sababli) 184 kun, 2025-yilda 225 kun davom etganligi qayd etildi.

O'simliklarni introduksiya qilinayotgan muhitning foydali haroratlar yig'indisi, o'sha tur tarqalgan tabiiy joyiga nisbatan musbat haroratlar yig'indisi yuqori bo'lsagina muvaffaqiyatli amalga oshishi ta'kidlab o'tilgan [5]. Ma'lum bir davr davomida organizm tomonidan olingan issiqlik miqdoriga musbat haroratlar yig'indisi deyiladi. *P. frutescens* ning umumiy vegetatsiya davri 2024-yilda 184- kunni tashkil etib, ushbu davrda musbat haroratlar yig'indisi – 4785,4 °C, rivojlanish indeksi – 1,26-I>1, 2024-yilda generativ davr 60–65 kunni tashkil etgan bo'lib, ushbu davrda mos ravishda musbat haroratlar yig'indisi – 2378,6°C, rivojlanish indeksi – 1,09-I>1 ekanligi aniqlandi (5-jadval).

5-jadval

Perilla Frutescens (L.) Britton ning umumiy vegetatsiya davrida 2024-2025-yillarda musbat haroratlar yig'indisi hamda rivojlanish indeksi ko'rsatkichlari

Oy va yillar	O'rtacha harorat, °C	
	2024 y.	2025 y.
Yanvar	77,5	82,3
Fevral	126,0	131,8
Mart	427,8	436,2
Aprel	483,0	491,4
May	654,1	662,7
Iyun	801,0	812,5
Iyul	951,7	968,4
Avgust	840,1	853,9
Sentabr	645,0	653,7
Oktabr	449,5	458,3
Noyabr	444,0	452,1
Dekabr	108,5	114,6
Jami	6008,2	6117,9
Musbat haroratlar yig'indisi, °C.		
<i>Perilla Frutescens</i> (L.) Britton	5544,4 °C	5544,4 °C
<i>Ko'rsatkich</i>	1,08-I>1	1,12-I>1

P. frutescens ning umumiy vegetatsiya davri 2025- yilda 225 kunni tashkil etib, ushbu davrda musbat haroratlar yig'indisi – 5789,2 °C, rivojlanish indeksi – 1,06-I>1. 2025-yilda generativ davr 65–70 kunni tashkil etgan bo'lib, ushbu davrda mos ravishda musbat haroratlar yig'indisi – 2418 °C, rivojlanish indeksi – 1,11-I>1 ekanligi aniqlandi (5-jadval).

P. frutescens da rivojlanish indeksi – I>1 ekanligi o'simlikning rivojlanishi uchun ushbu ekologik sharoit qulayligidan dalolat beradi.

Xulosa. 2024–2025-yillarda Toshkent vohasi sharoitida olib borilgan introduksion tadqiqotlar natijasida *P. frutescens* ning mavsumiy rivojlanish maromi, fenologik bosqichlari hamda ekologik omillarga munosabati o'rganildi. Tadqiqot natijalari ushbu turning Toshkent vohasi tuproq-iqlim sharoitida vegetativ va generativ rivojlanish bosqichlarini to'liq o'tishini hamda muvaffaqiyatli introduksiya qilinishi mumkinligini ko'rsatdi. Aniqlanishicha, urug'larning unib chiqishi, nihollarning dastlabki rivojlanishi, shoxlanish, g'unchalash, gullash va urug' hosil qilish jarayonlari asosan harorat va namlik ko'rsatkichlariga bog'liq holda kechadi. Issiqlik ta'minotining yuqoriligi urug'larning tezroq unib chiqishi va vegetativ rivojlanishning jadallashishiga xizmat qilgan bo'lsa, nisbatan salqin va sernam sharoitlar ushbu jarayonlarning cho'zilishiga sabab bo'ldi. Fenologik kuzatuvlar asosida *P. frutescens* ning vegetatsiya davri 184–225 kunni tashkil etishi aniqlandi. O'simlik har ikki yilda ham g'unchalash, gullash va urug'lash bosqichlarini muvaffaqiyatli yakunlab, to'laqonli generativ rivojlanishga erishdi. Vegetatsiya davrida musbat haroratlar yig'indisi 4785,4–5789,2 °C ni tashkil etib, rivojlanish indeksining 1 dan yuqori bo'lishi turning introduksiya hududidagi ekologik sharoitlarga yaxshi moslashganligini tasdiqladi.

Shunday qilib, *P. frutescens* Toshkent vohasi sharoitida istiqbolli introduksion tur sifatida baholandi. Olingan natijalar ushbu o'simlikni O'zbekiston sharoitida dorivor, oziq-ovqat va ziravor ekini sifatida keng joriy etish, yetishtirish agrotexnologiyasini ishlab chiqish hamda seleksiya va introduksiya tadqiqotlarida foydalanish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Kelgusida turning hosildorligi, urug' mahsuldorligi, biologik faol moddalari tarkibi va dorivor xususiyatlarini chuqur o'rganish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Арестова Е.А. Обогащение дендрофлоры засушливых районов юго-востока путем введения интродуцентов рода Сорбус Л. и рода Арония Л. (на примере Саратовской области): автореф. дисс. ... к.б.н. – Ёшкар-Ола: МаpГТУ, 2000. – С. 24.
2. Кудряшев С.Н. Эфирно-масличные растения и их культура в Средней Азии // Тр. сектора раст. ресурсов Ком. наук УзССР. 1937. Вып. 1. – С. 1–42.
3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – С.154.
4. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1973. 256-с.
5. Хабалтуев Е.Ю. Интродукция девясилы высокого (*Inula helenium* L.) в Предбайкалье: особенности биологии и продуктивности. Дис...канд. биол. наук. – Иркутск, 2006. – С. 4-130.

UO'K 581.9(575.1)

O'ZBEKISTON FLORASIDA JUNCACEAE OILASINING O'RGANILISH TARIXI

K.I.Sharifmurodov, o'qituvchi, Samarqand davlat pedagogika instituti, Samarqand

S.S.Abdumanonova, talaba, Samarqand davlat pedagogika instituti, Samarqand

N.S.Karimboyeva, talaba, Samarqand davlat pedagogika instituti, Samarqand

Annotatsiya. Mazkur maqolada O'zbekiston florasida uchraydigan Juncaceae oilasi vakillarining sistematik tarkibi, taksonomiyasim va ekologik xususiyatlari hamda geografik tarqalishi tahlil qilingan. Tadqiqot davomida *Juncus* va *Luzula* turkumlariga mansub turlar asosan tog'li, nam va botqoqlashgan hududlarda tarqalishi aniqlangan. Oila vakillarining bioekologik ahamiyati, tuproq eroziyasining oldini olishdagi roli, suv havzalari ekotizimlarini barqarorlashtirishdagi xususiyatlari yoritilgan. Shuningdek, iqlim o'zgarishi va antropogen omillarning ushbu oila vakillariga ta'siri tahlil qilinib, ularni muhofaza qilishning dolzarb jihatlarini ko'rsatib berilgan.

Kalit so'zlar: Juncaceae, *Juncus*, *Luzula*, O'zbekiston florasida, namsevar o'simliklar, bioxilma-xillik, ekologiya, geografik tarqalish, gidrofit, gigrofit.

Аннотация. В данной статье проанализированы систематический состав, морфологические и экологические особенности, а также географическое распространение представителей семейства Juncaceae во флоре Узбекистана. В ходе исследования установлено, что виды родов *Juncus* и *Luzula* распространены преимущественно в горных, влажных и заболоченных районах. Освещены биоэкологическое значение представителей семейства, их роль в предотвращении эрозии почв и стабилизации экосистем водоемов.

Также рассмотрено влияние климатических изменений и антропогенных факторов на представителей данного семейства и показана актуальность их охраны.

Ключевые слова: *Juncaceae*, *Juncus*, *Luzula*, флора Узбекистана, влаголюбивые растения, биоразнообразие, экология, географическое распространение, гидрофиты, гигрофиты.

Abstract. This article analyzes the systematic composition, morphological and ecological characteristics, and geographical distribution of the representatives of the *Juncaceae* family in the flora of Uzbekistan. The study revealed that species belonging to the genera *Juncus* and *Luzula* are mainly distributed in mountainous, humid, and marshy areas. The bioecological importance of the family representatives, their role in preventing soil erosion, and stabilizing aquatic ecosystems are highlighted. In addition, the effects of climate change and anthropogenic factors on these plants were analyzed, and the importance of their conservation was emphasized.

Keywords: *Juncaceae*, *Juncus*, *Luzula*, flora of Uzbekistan, hygrophilous plants, biodiversity, ecology, geographical distribution, hydrophytes, hygrophytes.

Kirish. O'zbekiston Respublikasi hududi Markaziy Osiyoning floristik jihatdan eng boy va xilma-xil mintaqalaridan biri hisoblanadi. Mamlakat hududida cho'l, adir, tog' va yaylov ekotizimlarining mavjudligi o'simliklar dunyosining yuqori darajada boyishi va turli ekologik guruhlarning shakllanishiga zamin yaratgan. Respublikada hozirgi kunga qadar 4500 dan ortiq yuksak o'simlik turlari qayd etilgan bo'lib, ular orasida ekologik va sistematik jihatdan muhim ahamiyatga ega bo'lgan oilalardan biri *Juncaceae* Juss. — yakandoshlar oilasi hisoblanadi.

Juncaceae oilasi dunyo florasida asosan mo'tadil va sovuq iqlimli hududlarda keng tarqalgan bo'lib, uning vakillari namsevar o'simliklar sifatida daryo vodiylari, botqoqliklar, ko'l bo'ylari, tog' etaklari va subalp hamda alp mintaqalarida uchraydi. Oila tarkibiga kiruvchi *Juncus* L. va *Luzula* DC. turkumlari ekologik moslashuvchanligi, namlik rejimining ko'rsatkichi sifatidagi ahamiyati hamda suv havzalari ekotizimlarini barqarorlashtirishdagi roli bilan alohida e'tiborni tortadi. Ushbu o'simliklar tuproq eroziyasining oldini olish, biologik xilma-xillikni saqlash va nam biotoplarning ekologik holatini baholashda muhim indikator turlar sifatida qaraladi.

So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishi, antropogen bosimning ortishi, suv resurslaridan intensiv foydalanish hamda tabiiy landshaftlarning o'zgarishi natijasida namsevar o'simliklarning tabiiy areallari qisqarib bormoqda. Bu esa *Juncaceae* oilasi vakillarining tarqalishi, populyatsion holati va ekologik barqarorligini o'rganishni yanada dolzarb masalaga aylantirmoqda. Ayniqsa, tog' va tog'oldi hududlaridagi nam biotoplarning degradatsiyasi ayrim turlarning kamayishiga sabab bo'lishi mumkin.

Juncaceae oilasi vakillari bo'yicha dunyo miqyosida ko'plab taksonomik, floristik, ekologik va filogenetik tadqiqotlar amalga oshirilgan bo'lsa-da, Markaziy Osiyo, xususan O'zbekiston florasida uchraydigan turlar tarkibi, ularning zamonaviy nomenklaturasi, geografik tarqalishi va ekologik xususiyatlariga oid ma'lumotlar ayrim hollarda tarqoq holda uchraydi. Mamlakat florasida ushbu oilaning taksonomik tarkibini zamonaviy yondashuvlar asosida qayta ko'rib chiqish, turlarning tarqalish hududlarini aniqlashtirish va ekologik xususiyatlarini baholash bugungi kun botanika fanining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

Shu munosabat bilan mazkur tadqiqotning maqsadi O'zbekiston florasida tarqalgan *Juncaceae* oilasi vakillarining taksonomik tarkibi, morfologik va ekologik xususiyatlari hamda geografik tarqalishini tahlil qilish, ularning bioekologik ahamiyatini baholash va muhofaza qilishga oid ilmiy asoslangan xulosalarni ishlab chiqishdan iborat. Bu esa respublika florasining biologik xilma-xilligini saqlash va o'simlik resurslaridan oqilona foydalanish bo'yicha ilmiy ma'lumotlar bazasini boyitishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar sharhi. *Juncaceae* oilasining dunyoda 7 turkumi bor. *Juncaceae* oilasining turkumlari ichida eng ko'p va keng tarqalgani bu *Juncus* L. turkumi hisoblanib, dunyo florasida 347 ta turi uchraydi (powo.science.kew.). *Luzula* DC. turkumining esa 125 ta turi aniqlangan [1].

Juncaceae Juss. kosmopolit oila bo'lib, 7 turkum va taxminan 440 turni o'z ichiga oladi. Yakandoshlar asosan ikkala yarim sharning mo'tadil va qutb mintaqalarida, odatda subtropiklarda va

tog'larda keng tarqalgan. *Juncus* L. (347 tur) va *Luzula* DC. (125 tur) oiladagi eng keng tarqalgan turkumlardir. Ular Yangi Zelandiya, Janubiy Amerika va ba'zi janubiy yarim shar orollarida ham uchraydi. Janubiy Amerikaning And tog'larida ham tarqalgan. *Juncus articulatus* L. *Ozophyllum* sectasiga tegishli (sensu Kirschner, 2002b) bo'lib, u juda o'zgaruvchan tur hisoblanadi, shuning uchun uning tavsifi infraspetsifik taksonlar nuqtai nazaridan qiyinlashadi [2].

Qoraqalpog'iston Respublikasining Bo'zator tumanidagi Orolbo'yi milliy tabiat bog'i hududidagi o'simliklar bioxilma-xilligini monitoring qilish natijalari, Qoraqalpog'istonning noyob ekotizimlari va tipik tabiiy majmualarini o'rganish hamda ularni saqlash maqsadida olib borilgan tadqiqotlar natijalari berilgan. Tadqiqotlar natijasida Orolbo'yi milliy tabiat bog'i o'simliklarining bioxilma-xilligi 69 turkum va 37 oilaga mansub 119 tur bilan ifodalanishi aniqlangan. *Juncus articulatus* L. (bo'g'imli yakan), *Juncus gerardii* Loisel. (Jerar yakani) va *Juncus coranthus* Schrenk. (zich gulli yakan) turlarining tarqalishi aniqlangan [3].

Qrim florasida bu oila ikki turkum bilan ifodalanadi: yakan (*Juncus* L.) va o'rmon cho'kmasi (*Luzula*). Yakanlarning 10 dan ortiq turi mavjud. Ular suv havzalari bo'yida va nam joylarda o'sadi. Qrim tog'larining o'rmonlarida to'rtta o'rmon cho'kmasi turi uchraydi [4].

Qozog'iston florasida *Juncus* turkumiga 24 ta, *Luzula* turkumiga esa 6 ta tur tarqalgan [5, 214–216-b.].

Eronda *Juncus* turkumining 20 ta turi aniqlangan. Ular turli xil yashash joylarida uchraydi va Antarktidadan tashqari barcha qit'alar hududlarini egallaydi. Turkumning eng katta xilma-xilligi dunyoning mezofit va boreal hududlarida uchraydi. Birinchi marta bu turkum 1753-yilda Linney tomonidan tavsiflangan. U *Juncus*ning 15 turini ma'lum qilgan va ularni poya turiga qarab ikki guruhga ajratgan. Linneydan keyin bir qator mualliflar (masalan, Buchenau (1881); Buchenau (1875, 1890, 1906)) bu turkumni morfologik belgilar asosida o'rganib, turkumni kenja turkum, seksiya va bo'limchalarga ajratish tizimini berishga harakat qilgan [6, 302–305-b.].

Bir pallali Juncaceae o'simliklari odatda ko'p yillik o'tlar hisoblanadi, ammo ba'zi vakillari bir yillik hamdir. O'simliklarning sudralib yuruvchi rizomlaridan qisqa umr ko'radigan bargli kurtaklar o'sadi, ular uchida gullaydi, lekin ildizpoyasi ba'zan kamayadi yoki yo'qoladi. [7, 18–22-b.].

Juncaceae oilasining tizimli joylashuvi haqidagi g'oyalar vaqt o'tishi bilan o'zgargan. Bir gipotezaga ko'ra, Juncaceae Liliales bilan qarindosh bo'lib, ko'pincha Liliaceae oilasiga yaqin joylashtirilgan. Bu g'oya ularning gul tuzilishi Liliales bilan deyarli bir xil bo'lgani uchun ilgari surilgan. Juncaceae bir qator xususiyatlarga ega ekanligi ta'kidlangan (vegetativ organlardagi tomirlar, paratsitik stoma va urug'dagi kraxmal), bu esa ularning alohida o'rnini ko'rsatadi.

1970 va 1980-yillarda Juncaceae Thurniaceae oilasi bilan birgalikda Juncales alohida tartibida, opa-singil turkumlari Cyperales, Poales va Restionales bilan joylashtirilgan. Molekulyar tahlillar Juncaceae ni Cyperaceae bilan birga opa-singil Thurniaceae oilasiga tegishli klasterga joylashtiradi.

Juncaceae (shu jumladan *Prionium*) va Cyperaceae oilalari o'rtasidagi munosabatlarning avvalgi filogenetik tahlillari faqat molekulyar ma'lumotlarga yoki ikkala ma'lumotlar kombinatsiyasiga asoslangan edi. Tadqiqotchilar barglardagi yog'ochsimon odat va xlorenximatoz havo kanallarini qayd etganlar [8, 17–20-b.].

Juncus L. dunyo bo'yicha 315 ga yaqin turga mansub keng tarqalgan turkum hisoblanadi. Sharqiy Shimoliy Amerikaning uchta changchiga ega bo'lgan o'xshash turlariga *J. acuminatus*, *J. debilis*, *J. elliottii* va *J. nodatus* kiradi. Kapsula va tangachalar morfologiyasini taqqoslash shuni ko'rsatadiki, har bir tur alohida ajralib turadi. *Juncus snowii* ushbu turlarning ko'pchiligidan odatda ancha qisqa, ba'zan umumiy balandligi 5 sm bo'lgan meva poyalari bilan farq qiladi va *J. acuminatus* dan kichikroq kapsulalar hamda kichikroq gulbarglarga ega [9, 70–76-b.].

Yem-xashak butun dunyodagi kavsh qaytaruvchi hayvonlar uchun eng muhim ozuqa manbai hisoblanadi. Ular hujayra devori tarkibiy qismlarini mikroblar tomonidan hazm qilish qobiliyatiga ega bo'lgan o'txo'r hayvonlar tomonidan foydalanishga moslashgan [10].

Juncus acutus L. butun dunyo bo'ylab botqoqliklarda eng ko'p uchraydigan o'simlikdir. *Juncus acutus* past sifatli beda pichaniga o'tlariga yaqin bo'lgani uchun qo'pol ozuqa manbai sifatida ishlatilishi mumkin [11, 69–75-b.].

Shimoli-sharqiy Gretsiyaning floristik mintaqasi uchun olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, eng turlarga boy oilalar qatorida Juncaceae oilasi ham mavjud. Bu oilada Juncus turkumiga mansub 8 ta tur va Luzula turkumiga mansub 6 ta tur borligi aniqlangan [12, 145–150-b.].

Luzula turiga mansubligini yopiq bargli qinlarning mavjudligi va barglardagi ko'p hujayrali tuklar orqali aniqlash mumkin. Ikkala turkum ham ko'p gulli gulqo'rg'onlarga ega bo'lib, shamol yordamida changlanadi. Gullari aktinomorfik, germafrodit va protogin hisoblanadi. Gullarda oltita periant segmenti ikki aylana shaklida joylashgan. Tuxumdonlar soni va yo'ldoshlanish turi ham Luzula turlariga xos bo'lib, ularda uchta bazal tuxumhujayra mavjud, boshqa barcha turkumlarda esa ko'p sonli aksil yoki parietal tuxumhujayrali tuxumdonlar uchraydi. Juncaceae o'simliklari qurib qoladigan mevalar va endospermli urug'larga ega [7, 23–25-b.].

Natijalar. O'zbekiston florasida Juncaceae oilasi vakillari namsevar o'simliklar tarkibida muhim o'rin egallashi aniqlandi. Tadqiqotlarda oilaning asosiy turkumlari sifatida Juncus va Luzula vakillari uchrashi hamda ular asosan tog'li, nam va botqoqlashgan hududlarda tarqalishi kuzatildi. Ushbu turlar Toshkent, Farg'ona, Surxondaryo, Qashqadaryo va Zarafshon hududlarida ko'proq uchraydi. Ayrim turlar sho'rlangan tuproqlarga ham moslashgani aniqlandi..

Tadqiqot natijalari iqlim o'zgarishi va antropogen omillar ushbu oila vakillarining tabiiy populyatsiyalariga salbiy ta'sir ko'rsatayotganini ko'rsatdi. Nam biotoplarning qisqarishi, suv rejimining o'zgarishi hamda antropogen yuklamaning ortishi ayrim turlarning tarqalish areali va sonining kamayishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu bois Juncaceae oilasi vakillarini monitoring qilish, ularning tarqalishini muntazam o'rganish va muhofaza choralarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Muhokama. Tadqiqotlar davomida Juncaceae oilasi sistematikasining vaqt o'tishi bilan sezilarli darajada takomillashib borganligi aniqlandi. Dastlab ushbu oila vakillari morfologik belgilariga ko'ra Liliales tartibiga yaqin deb qaralgan bo'lsa, keyinchalik molekulyar-filogenetik tadqiqotlar natijasida uning Cyperaceae oilasi va Thurniaceae oilasi bilan yaqin evolyutsion qarindoshlikka egaligi aniqlangan [8, 17–20-b.]. Bu esa Juncaceae oilasining sistematik o'rni haqidagi qarashlarning zamonaviy ilmiy ma'lumotlar asosida qayta ko'rib chiqilishiga sabab bo'lgan. Oila vakillarining tor, parallel tomirlangan barglarga hamda yaxshi rivojlangan ildizpoya tizimiga ega bo'lishi ularning nam muhit sharoitlariga moslashganligini ko'rsatadi. Xususan, Juncus articulatus L., Juncus gerardii Loisel. va Juncus acutus L. kabi turlar daryo bo'ylari, botqoqlashgan hududlar, nam yaylovlar va suv havzalari atrofida keng tarqalganligi bilan ajralib turadi [3; 11].

Adabiyotlar ma'lumotlariga ko'ra, global iqlim o'zgarishi, suv resurslarining qisqarishi, botqoqliklarning quritilishi va antropogen bosimning kuchayishi namsevar o'simliklar populyatsiyalarining qisqarishiga olib kelmoqda. Xususan, Qirollik botanika bog'i (Kew Gardens) va boshqa xalqaro botanika markazlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ko'plab namsevar o'simliklarning areallari qisqarib borayotgani qayd etilgan. Juncaceae oilasiga mansub ayrim turlar ham nam biotoplarning qisqarishi natijasida yashash muhitining yo'qolishi xavfi bilan yuzlashmoqda.

Shunday qilib, Juncaceae oilasi vakillari nafaqat floristik va taksonomik jihatdan, balki ekologik va amaliy ahamiyati bilan ham alohida e'tiborga loyiqdir. Ularning O'zbekiston florasidagi tarkibini chuqur o'rganish, zamonaviy tarqalish areallarini aniqlash, populyatsion holatini baholash hamda noyob va ekologik ahamiyatga ega turlarini muhofaza qilish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Xulosa. O'zbekiston florasida Juncaceae oilasi vakillari ekologik va sistematik jihatdan muhim o'rin egallovchi namsevar o'simliklar guruhi hisoblanadi. Tadqiqotlar natijasida ushbu oilaning asosiy vakillari Juncus va Luzula turkumlariga mansub bo'lib, ular asosan tog'li, nam va botqoqlashgan hududlarda tarqalishi aniqlandi. Ayrim turlar sho'rlangan hamda qurg'oqchil sharoitlarga ham moslashganligi bilan ajralib turadi.

Juncaceae oilasi vakillari tuproq eroziyasining oldini olish, suv havzalari ekotizimini barqarorlashtirish va bioxilma-xillikni saqlashda muhim ekologik vazifani bajaradi. Ularning morfologik va anatomik tuzilishi nam muhitga moslashgan bo'lib, bu xususiyatlar ekologik chidamlilikni ta'minlaydi.

Ayrim turlar yem-xashak, bioindikator va tuproqni mustahkamlovchi o'simlik sifatida ham amaliy ahamiyatga ega. Shu bilan birga, global iqlim o'zgarishi, suv resurslarining kamayishi va antropogen omillarning kuchayishi natijasida ayrim turlarning tabiiy populyatsiyalari qisqarish xavfi ostida qolmoqda. Shu sababli Juncaceae oilasi vakillarining taksonomik tarkibini yanada chuqur o'rganish, ularning tarqalish hududlarini monitoring qilish hamda muhofaza choralari ishlab chiqish O'zbekiston florasining biologik xilma-xilligini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Plants of the World Online (POWO). Juncaceae. Royal Botanic Gardens, Kew. Available at: <https://powo.science.kew.org>
2. Jocou A.I., Brignone H.F. First record of *Juncus articulatus* subsp. *articulatus* (Juncaceae) for the Southern Cone flora // Darwiniana, Nueva Serie. – 2020.
3. Flora of Crimea. Juncaceae Family. Available at: <https://flora.crimea.ru/Juncaceae/Juncaceae.html>
4. Flora Kazakhstana. T. 2. – Alma-Ata: Izdatelstvo Akademii Nauk Kazakhskoy SSR, 1956.
5. Ahmadpour P., Baezi J., Bahrami A. R., Memariani F. Seed coat morphology of the genus *Juncus* L. (Juncaceae) and its systematic significance in Northeast Iran // Iranian Journal of Botany. – 2012.
6. Tóth B. É. Bioactive Secondary Metabolites from Juncaceae Species: Doctoral Dissertation. – University of Szeged, Hungary, 2016.
7. Proćkó J., Drábková L. Z. A revision of the Juncaceae with delimitation of six new genera: nomenclatural changes in *Juncus* // Phytotaxa. – 2023. – Vol. 622(1). – P. 17–41.
8. Knapp W. M., Carter J. R. *Juncus snowii* (Juncaceae), a New Rare Species Endemic to the Altamaha Grit of Georgia, USA // Novon: A Journal for Botanical Nomenclature. – 2024. – Vol. 32(1). – P. 70–76.
9. Wilkins R. J. Forage and Fodder Crops // Encyclopedia of Life Sciences. – London: Nature Publishing Group, 2000.
10. Charalampidou C., Eleftheriadou E., Theodoropoulos K. The vascular flora of damp meadows and mires in W Rhodopi Flora Mediterranea. – 2022. – Vol. 32.
11. Kirschner J. (Ed.). Species Plantarum: Flora of the World. Part 6. Juncaceae 3: *Juncus* subg. *Agathryon*. – Canberra: Australian Biological Resources Study, 2002.

UO'K 633.521:631.524.84:581.1

G'O'ZA (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.) GENOTIPLARIDA SHO'RLANISHGA CHIDAMLIGINI FIZIOLOGIK BAHOLASH

J. Shavqiyev, ilmiy xodim, O'zR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Qibray

A. Azimov, ilmiy xodim, O'zR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Qibray

O'. Mamarasulov, ilmiy xodim, O'zR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti, Qibray

Annotatsiya. Tuproq sho'rlanishi qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini cheklovchi muhim abiotik stress omillaridan biridir. Ushbu tadqiqotda g'o'za (*Gossypium hirsutum* L.) genotiplarining sho'rlanishga fiziologik chidamliligi baholandi. Tajribalar lizimetr sharoitida o'rtacha (4–8 dS/m) va kuchli (8–16 dS/m) sho'rlanish fonida o'tkazildi. Tadqiqotda 17 ta g'o'za genotipi barglarning nisbiy suv miqdori (RWC), barglardan suv yo'qotish tezligi (ELWL) va xlorofill indeksi (SPAD) ko'rsatkichlari asosida baholandi. Natijalar sho'rlanish darajasi ortishi bilan o'simliklarning suv balansi va fotosintetik apparat faoliyati pasayishini ko'rsatdi. Biroq genotiplar o'rtasida sezilarli farqlar aniqlandi. Yulduz-2, T-1002 va T-1003 genotiplari yuqori RWC, past ELWL va barqaror SPAD qiymatlari bilan ajralib chiqdi. Ushbu genotiplar sho'rlanish sharoitida yuqori fiziologik barqarorlikni namoyon etib, seleksiya dasturlari uchun istiqbolli donor manbalari sifatida tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: g'o'za (*Gossypium hirsutum* L.), sho'rlanish stressi, fiziologik indikatorlar, RWC, ELWL, SPAD indeksi, sho'rga chidamlilik, genotiplar.

Аннотация. Засоление почв является одним из основных абиотических факторов, ограничивающих продуктивность сельскохозяйственных культур. Целью данного исследования являлась физиологическая оценка устойчивости генотипов хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) к солевому стрессу. Эксперименты проводились в лизиметрических условиях при среднем (4–8 dS/m) и высоком (8–16 dS/m) уровне засоления. В исследовании были

изучены 17 генотипов хлопчатника с использованием физиологических показателей: относительного содержания воды в листьях (RWC), скорости потери воды листьями (ELWL) и индекса хлорофилла (SPAD). Результаты показали, что усиление засоления приводит к снижению водного баланса растений и активности фотосинтетического аппарата. Однако между генотипами выявлены значительные различия. Генотипы Yulduz-2, T-1002 и T-1003 сохраняли более высокие значения RWC, низкий уровень ELWL и стабильный индекс SPAD. Эти генотипы могут быть рекомендованы как перспективные доноры для селекции солеустойчивых сортов хлопчатника.

Ключевые слова: хлопчатник (*Gossypium hirsutum* L.), солевой стресс, физиологические показатели, относительное содержание воды, потеря воды листьями, индекс SPAD, солеустойчивость, генотипы хлопчатника.

Abstract. Soil salinity is one of the major abiotic stresses limiting agricultural productivity worldwide. This study aimed to evaluate the physiological tolerance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes to salinity stress. Experiments were conducted under lysimeter conditions with moderate (4–8 dS/m) and high (8–16 dS/m) salinity levels. Seventeen cotton genotypes were assessed using physiological indicators including relative water content (RWC), excised leaf water loss (ELWL), and chlorophyll index (SPAD). The results showed that increasing salinity levels significantly reduced plant water balance and photosynthetic activity. However, considerable differences were observed among the studied genotypes. The genotypes Yulduz-2, T-1002, and T-1003 maintained higher RWC, lower ELWL, and relatively stable SPAD values under saline conditions. These genotypes demonstrated strong physiological stability and can be recommended as promising donor sources for breeding programs aimed at developing salt-tolerant cotton cultivars.

Key words: cotton (*Gossypium hirsutum* L.), salinity stress, physiological indicators, relative water content, excised leaf water loss, SPAD index, salt tolerance, cotton genotypes.

Kirish. Sho'rlanish stressi qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini cheklovchi eng muhim abiotik omillardan biri hisoblanadi. FAO ma'lumotlariga ko'ra, sug'oriladigan yerlarning taxminan 20–30% qismi turli darajada sho'rlangan bo'lib, bu o'simliklarning suv va oziqa elementlarini o'zlashtirishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [5,19,28]. Markaziy Osiyo, jumladan O'zbekiston sharoitida tuproq sho'rlanishi g'o'za yetishtirish samaradorligini pasaytiruvchi asosiy ekologik muammolardan biridir [17,20].

Sho'rlanish natijasida tuproqda Na^+ va Cl^- ionlarining ortiqcha to'planishi o'simliklarda osmotik stressni kuchaytirib, hujayra suv balansini buzadi va fotosintetik apparat faoliyatini susaytiradi. Natijada o'sish jarayonlari sekinlashadi, metabolik jarayonlar izdan chiqadi hamda hosil elementlarining shakllanishi kamayadi [8, 15, 21]. Shu sababli sho'rlanishga chidamli genotiplarni aniqlash va seleksiya jarayonida ulardan foydalanish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega [7].

G'o'za (*Gossypium hirsutum* L.) tola sanoati uchun asosiy xomashyo bo'lgan muhim texnik ekin hisoblanadi, biroq sho'rlangan tuproqlarda uning o'sishi va rivojlanishi sezilarli darajada cheklanadi [11,22,27]. Sho'rga chidamli genotiplarni aniqlashda fiziologik indikatorlardan foydalanish samarali usullardan biri hisoblanadi. Barglarning nisbiy suv miqdori (RWC), barglardan suv yo'qotish tezligi (ELWL) va xlorofill indeksi (SPAD) o'simliklarning suv balansi va fotosintetik faoliyatini baholashda muhim ko'rsatkichlar hisoblanadi [2,6, 10, 23].

Shu nuqtai nazardan, g'o'za genotiplarining sho'rlanish stressiga fiziologik javoblarini kompleks baholash sho'rga chidamli genotiplarni aniqlash hamda seleksiya dasturlarida foydalanish uchun muhim ilmiy asos yaratadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi turli sho'rlanish darajalari sharoitida g'o'za genotiplarining fiziologik javoblarini RWC, ELWL va SPAD ko'rsatkichlari asosida baholash hamda sho'rga chidamli istiqbolli genotiplarni aniqlashdan iborat.

Materiallar va usullar. Tadqiqot g'o'za (*Gossypium hirsutum* L.) genotiplarining sho'rlanish stressiga fiziologik javoblarini baholash maqsadida olib borildi. Tajribalar Tajriba maxsus dala tajriba (lizimetr) maydonlari tashkil etildi. Lizimetrlar to'rtburchak shaklda bo'lib, har bir fonning umumiy 36 m^2 va chuqurligi 1.5 m ni tashkil etdi.

Tajriba uchun dala sharoitidan olingan kuchli sulfatli sho'rlangan va o'rtacha sulfatli sho'rlangan tuproq namunalariidan foydalanildi. Tuproq sho'rlanish darajasi tuproq eritmasining elektr o'tkazuvchanligi (EC) va ion tarkibi asosida baholandi.

O'rtacha sho'rlangan tuproqlarda elektr o'tkazuvchanlik 4–8 dS/m, kuchli sho'rlangan tuproqlarda esa 8–16 dS/m diapazonda bo'ldi. Tuproqning asosiy anion va kation tarkibi laboratoriya sharoitida aniqlanib, sulfat ionlari (SO_4^{2-}) va natriy ionlari (Na^+) ning yuqori ulushi qayd etildi. Tuproq eritmasidagi ion tarkibi standart agrokimyoviy usullar yordamida aniqlanildi [18,15].

Tadqiqot obyekti sifatida genetik jihatdan farqlanuvchi 17 ta g'o'za nav va tizmalari (Ishonch, L-217, L-218, L-421, Mehnat, Orzu, T-1001, T-1002, T-1003, T-1004, T-1005, T-1024, T-1050, T-1080, T-1093, T-2000 va Yulduz-2) tanlab olindi. Har bir genotip lizimetr sharoitida ekilib, tajriba uch martalik takrorlanishda tashkil etildi. O'simliklar vegetatsiya davrida umumiy agrotexnik talablarga muvofiq parvarish qilindi.

Barglarning nisbiy suv miqdori (Relative Water Content – RWC) o'simliklarning suv balansini baholash uchun aniqlanildi. Buning uchun o'simliklardan yangi barg namunalari olinib, darhol tortilib ularning yangi massasi (FW) aniqlandi.

Keyin barglar distillangan suvga 8 soat davomida solib qo'yilib, to'yingan massa (TW) o'lchandi. Shundan so'ng namunalarning quruq massasini aniqlash uchun ular 70°C haroratda 48 soat davomida quritildi.

RWC quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$\text{RWC (\%)} = (\text{TW} - \text{DW}) / (\text{FW} - \text{DW}) \times 100$$

Ushbu metod barglarning suv bilan ta'minlanganlik darajasini baholashda keng qo'llaniladigan fiziologik ko'rsatkich hisoblanadi [1].

Barglardan suv yo'qotish tezligi (Excised Leaf Water Loss – ELWL) barg to'qimalarining suvni saqlash qobiliyatini baholash uchun aniqlanildi. Yangi kesilgan barglar darhol tortilib boshlang'ich massa qayd etildi.

Barglar xona haroratida 2 soat davomida saqlanib, qayta tortildi va suv yo'qotish miqdori aniqlanildi. So'ngra barglar 70°C haroratda 48 soat quritilib quruq massa aniqlanildi. Ushbu ko'rsatkich o'simliklarning stress sharoitida suvni saqlash qobiliyatini baholashda muhim fiziologik indikator hisoblanadi [2].

Barglardagi xlorofill miqdori SPAD-502 Plus chlorophyll meter (Konica Minolta, Japan) portativ qurilmasi yordamida aniqlanildi. O'lchovlar vegetatsiya davrining faol bosqichida o'simliklarning to'liq rivojlangan barglarida amalga oshirildi.

Har bir bargdan 3–5 nuqtada o'lchov olinib, ularning o'rtacha qiymati SPAD indeksi sifatida qabul qilindi. SPAD ko'rsatkichi barg pigmentlari miqdorini tezkor va nondestruktiv usulda baholash imkonini beradi [16].

Olingan tajriba natijalari dispersion tahlil (ANOVA) usuli yordamida statistik jihatdan baholandi. Genotiplar va sho'rlanish darajalarining o'simliklarning fiziologik ko'rsatkichlariga ta'siri tahlil qilindi. Statistik hisob-kitoblar Statistica 10.0 va Microsoft Excel dasturlari yordamida amalga oshirildi.

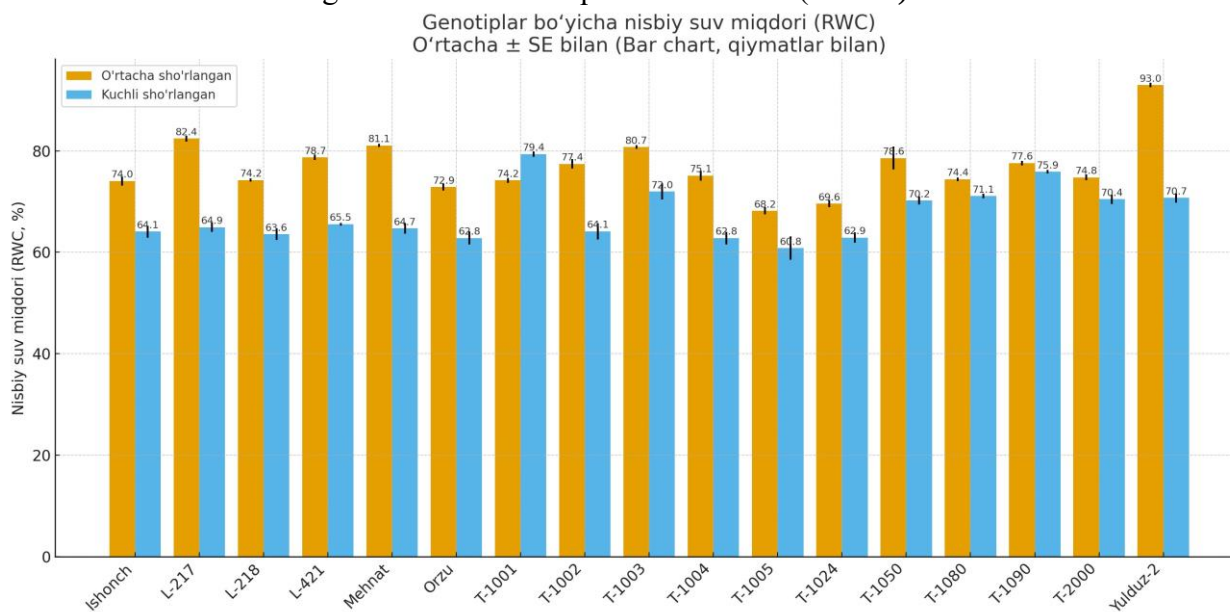
Natija va muhokama. Sho'rlanish stressi barg to'qimalarida suvni ushlab qolish qobiliyatining pasayishi orqali o'simliklarning fiziologik barqarorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari sho'rlanish darajasi ortishi bilan barcha genotiplarda nisbiy suv miqdori (RWC) kamayishini ko'rsatdi, biroq bu pasayish genotiplar bo'yicha turlicha namoyon bo'ldi. Bu holat genotiplarning osmotik moslashuvchanligi, ionlarni kompartmentalizatsiya qilish qobiliyati va hujayra turgorini saqlash darajasidagi farqlar bilan izohlanadi.

Sho'rga sezgir genotiplar sifatida T-1005 va T-1024 ajralib chiqdi, ular RWC qiymatlarining keskin kamayishi barg to'qimalarida suvni ushlab turish mexanizmlarining sustligini ko'rsatadi. O'rtacha chidamlilikni Ishonch, Mehnat, T-1004 va T-2000 genotiplari namoyon etib, ular sho'rlanish sharoitida suv balansini qisman saqlab qoldi.

Eng yuqori fiziologik barqarorlik L-217, T-1002, T-1003, T-1090 va ayniqsa Yulduz-2 genotiplarida kuzatildi. Ushbu genotiplar kuchli sho'rlanish sharoitida ham 70% dan yuqori RWCni saqlab qolgan bo'lib, bu ularning osmotik moslashuv, ion gomeostazi va membrana barqarorligini

samarali ta'minlash qobiliyati bilan bog'liq. Ayniqsa, Yulduz-2 genotipi o'rtacha sho'rlanishda 93% gacha RWCni saqlab qolishi bilan ajralib turdi.

Umuman olganda, RWC ko'rsatkichi sho'rlanishga chidamlilikni baholashda muhim fiziologik indikator bo'lib, natijalarga ko'ra Yulduz-2, T-1002, T-1003 va T-1090 genotiplari chidamli, T-1005 va T-1024 esa sezgir guruhga kiritildi. Shu sababli RWC indikatorini sho'rga chidamli genotiplarni tanlashda ishonchli fiziologik marker sifatida qo'llash mumkin (1-rasm).



1-rasm. Turli sho'rlanish sharoitida etishtirilgan o'simlik barglaridagi nisbiy suv miqdori ko'rsatkichlari.

Dispersiya tahlili natijalari nisbiy suv miqdori (RWC)ga genotip ($p < 0.001$), sho'rlanish darajasi ($p < 0.001$) va ularning o'zaro ta'siri ($p < 0.001$) sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Genotiplar o'rtasidagi farqlarning katta F-koeffitsienti ($F = 20.87$) ularning barglarda suvni saqlab qolish fiziologik strategiyalari keskin farq qilishini ko'rsatadi. Sho'rlanish omilining o'zi ham kuchli ta'sirga ega bo'lib ($F = 25.63$), stress kuchayganda barcha genotiplarda RWC kamaydi (1-jadval).

1-jadval

Nisbiy suv miqdoriga (RWC) genotip, sho'rlanish darajasi va ularning o'zaro ta'sirining dispersiya tahlili (ANOVA)

Faktor	SS (Sum of squares)	df	F	p-qiymat
Genotip	1452.381	16	20.87	<0.001
Sho'rlanish darajasi	112.476	1	25.63	<0.001
Genotip $\times$ Sho'rlanish	689.205	16	9.74	<0.001
Qoldiq (Residual)	447.892	102	—	—

Genotip $\times$ Sho'rlanish o'zaro ta'siri ($F = 9.74$; $p < 0.001$) genotiplarning sho'rga javobi bir xil emasligini ko'rsatdi. Ba'zi genotiplar (Yulduz-2, T-1090, T-1003, T-1080) kuchli sho'rlanishda ham yuqori RWCni saqlab qoldi, bu esa ularning osmotik muvozanatni tartibga solish va barg to'qimalarida suvni ushlab turish mexanizmlarining samarali ishlashini anglatadi. Aksincha, Orzu, L-218, T-1005 va T-1024 kabi genotiplar katta suv yo'qotishi bilan sho'rga sezgir guruhga mansub ekani aniqlandi.

Umuman olganda, RWC ko'rsatkichi sho'rga chidamlilikni baholashda ishonchli fiziologik marker bo'lib, yuqori RWCga ega genotiplar seleksiya uchun istiqbolli donor sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Barglarning suvni ushlab turish qobiliyati (Excised Leaf Water Loss – ELWL) sho'rlanish stressi sharoitida o'simliklarning suvni saqlab qolish imkoniyatini baholovchi muhim fiziologik ko'rsatkichlardan biridir. Tadqiqot natijalari genotiplar o'rtasida ELWL qiymatlari bo'yicha sezilarli farqlar mavjudligini ko'rsatdi. ELWL qiymatining yuqoriligi barglarda suv yo'qotishning kuchli ekanini, past bo'lishi esa barg to'qimalarining suvni samarali ushlab turish qobiliyatini bildiradi.

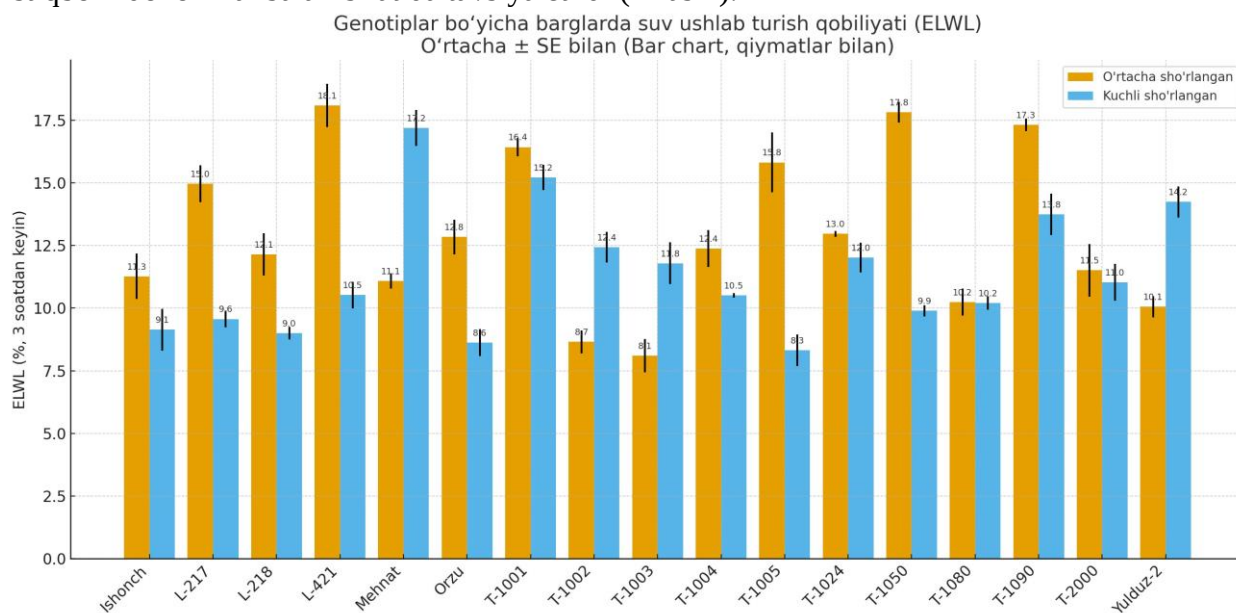
Sho'rlanishga sezgir genotiplar sifatida Orzu, T-1050 va T-1005 ajratildi. Ushbu genotiplarda ELWL ko'rsatkichining yuqoriligi barg turgorining tez pasayishi, stomatal regulatsiyaning sustligi

va kutikulaning yuqori diffuzion o'tkazuvchanligi bilan izohlanadi. Bunday holatlarda membrana barqarorligi pasayib, fotosintetik faoliyat cheklanadi [4,24].

O'rtacha chidamlilikni Ishonch, L-217, Mehnat, T-1024 va T-2000 genotiplari namoyon etdi. Bu genotiplarda suv yo'qotish darajasi o'rtacha bo'lib, ular sho'rlanish sharoitida suv balansini qisman saqlab qola olgan.

Eng past ELWL qiymatlari L-218, T-1002, T-1003, T-1080 va Yulduz-2 genotiplarida qayd etildi. Ushbu genotiplar barglarda suvni uzoq muddat saqlab qolish qobiliyatiga ega bo'lib, bu osmotik moslashuv, ionlarning vakuolaga kompartmentalizatsiyasi hamda stomatal nazoratning samarali ishlashi bilan bog'liq [15,25].

Umuman olganda, ELWL ko'rsatkichi sho'rlanishga chidamlilikni baholashda muhim fiziologik indikator hisoblanadi. Olingan natijalarga ko'ra, T-1002, Yulduz-2, T-1080 va T-1003 genotiplari past ELWL qiymatlari bilan ajralib chiqib, sho'rlanish sharoitida seleksiya uchun istiqbolli donor manbalari sifatida tavsiya etildi (2-rasm).



2-rasm. Turli sho'rlanish sharoitida etishtirilgan o'simlik barglaridagi suv ushlab turish qobiliyati ko'rsatkichlari.

Ilmiy-amaliy jihatdan, $ELWL \leq 10\%$ bo'lgan genotiplar barqaror fiziologik chidamlilikni ko'rsatadi va sho'r hududlar uchun navlar yaratishda muhim seleksiya materialini hisoblanadi. Keyingi bosqichda ELWL qiymatlarini RWC, TWC, prolin miqdori, K^+/Na^+ nisbati va stomatal o'tkazuvchanlik bilan korrelyatsion tahlil qilish stressga chidamlilikning molekulyar va fiziologik asoslarini yanada chuqurroq yoritib beradi.

Ikki omilli dispersiya tahlili (ANOVA) natijalari ELWL ko'rsatkichlariga ham genotip, ham sho'rlanish darajasi sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Genotip omili bo'yicha farq juda katta bo'lib ($F=12.85$; $p<0.001$), genotiplarning bargdan suv yo'qotish darajasi keskin farq qilishi aniqlangan. Bu ELWL ko'rsatkichi sho'rlanishga chidamlilikni baholashda kuchli diskriminativ indikator ekanini ko'rsatadi (-jadval).

Sho'rlanish darajasi ham muhim ta'sirga ega bo'lib ($F=15.20$; $p<0.001$), kuchli sho'rlanishda ayrim genotiplarda suv yo'qotish kamaygan (masalan, T-1002, T-1090, T-1080), boshqalarida esa oshgan (masalan, T-1050, T-1005). Bu sho'r stressi ostida barg turgorini saqlash strategiyalari genotiplar bo'yicha turlicha ekanini bildiradi (2-jadval).

2-jadval

Barglaridagi suv ushlab turish qobiliyati (ELWL) bo'yicha ikki omilli dispersiya tahlili (ANOVA)

Faktor	SS (Sum of squares)	DF	F	p-qiymat
Genotip	1536.7	16	12.85	<0.001
Sho'rlanish (muhit)	86.9	1	15.20	<0.001
Genotip $\times$ Sho'rlanish	703.5	16	5.88	<0.001
Qoldiq (Residual)	583.2	102	—	—

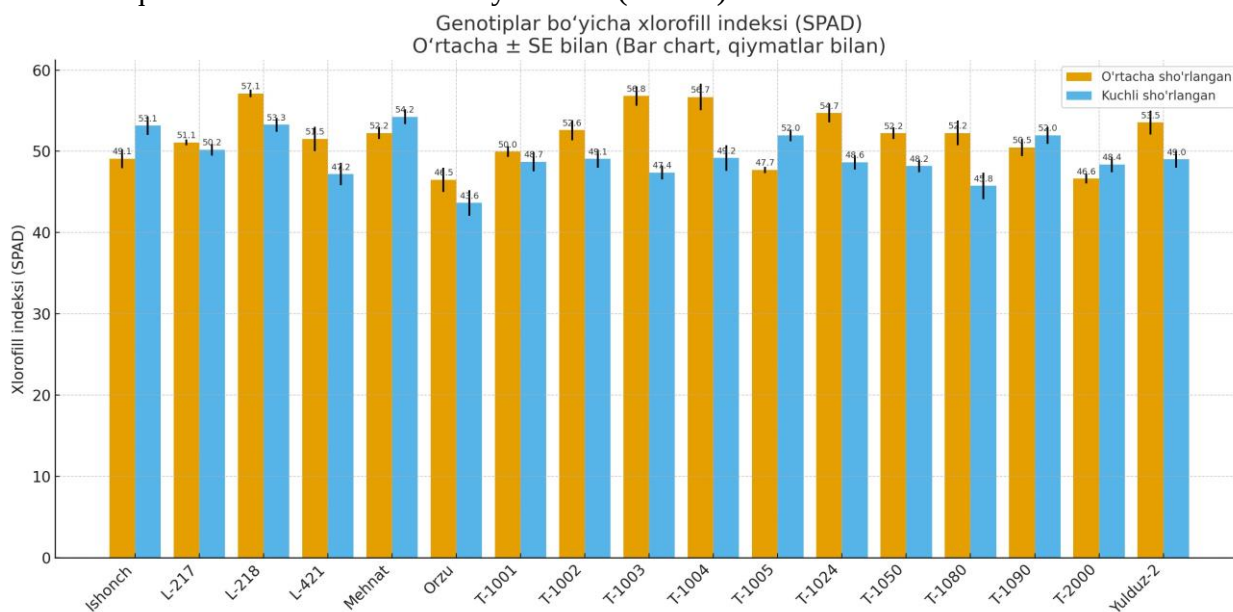
Genotip $\times$ Sho'rlanish o'zaro ta'siri ham sezilarli ($F=5.88$; $p<0.001$) bo'lib, genotiplarning sho'rga moslashuv javoblari farqlanishini ko'rsatdi. Chidamli genotiplar (T-1002, T-1003, L-218, Ishonch) kuchli sho'rda ham past ELWL qiymatlarini saqlab qoldi, sezgir genotiplar (T-1050, L-421, T-1090) esa yuqori suv yo'qotishga ega bo'ldi. Ayrim genotiplar (Yulduz-2, Mehnat) stress ostida bargdan suv yo'qotishni oshirib yubordi.

Umuman olganda, ELWL sho'r stress sharoitida o'simliklarning suvni saqlash qobiliyatini baholovchi muhim fiziologik indikator hisoblanadi. Past ELWL qiymatlariga ega genotiplar barg turgorini saqlash, transpiratsiyani nazorat qilish va osmotik moslashuv mexanizmlarini samarali boshqarish qobiliyati bilan ajralib turadi. Shu sababli bunday genotiplar sho'rga chidamlilik seleksiyasi uchun istiqbolli manbalar hisoblanadi.

Xlorofill indeksi (SPAD) barglarning fotosintetik apparati holatini baholashda muhim fiziologik ko'rsatkichlardan biridir. Sho'rlanish stressi odatda ion toksikligi (Na^+ , Cl^-), oksidlovchi stress va pigment degradatsiyasi natijasida xlorofill miqdorining kamayishiga olib keladi. Tadqiqot natijalari genotiplar o'rtasida SPAD qiymatlari bo'yicha sezilarli farqlar mavjudligini ko'rsatdi.

Kuchli sho'rlanish sharoitida SPAD ko'rsatkichining keskin pasayishi Orzu, T-1050 va T-2000 genotiplarida kuzatilib, ular sho'rga sezgir guruhga kiritildi. Ishonch, L-217, Mehnat va T-1001 genotiplari pigment miqdorini qisman saqlab qolib, o'rtacha chidamlilikni namoyon etdi.

Eng yuqori fotosintetik barqarorlik L-218, T-1003, T-1004, T-1080 va Yulduz-2 genotiplarida kuzatildi. Ushbu genotiplar kuchli sho'rlanish sharoitida ham yuqori SPAD qiymatlarini saqlab qolgan bo'lib, bu pigment degradatsiyasini cheklovchi antioksidant tizimlar va ion muvozanatini tartibga soluvchi mexanizmlarning samarali ishlashi bilan bog'liq. Ayniqsa, T-1003, T-1004 va L-218 genotiplari pigmentni eng yaxshi saqlab qolishi bilan ajralib turdi va sho'rga chidamli seleksiya uchun istiqbolli donorlar sifatida tavsiya etiladi (3-rasm).



3-rasm. Turli sho'rlanish sharoitida etishtirilgan o'simlik barglaridagi transpiratsiya jadalligi ko'rsatkichlari

Umuman olganda, SPAD tahlili sho'rlangan sharoitda pigment barqarorligi genotiplarga qarab turlicha saqlanishini, pigmentning saqlanish darajasi esa o'simlikning fotosintetik faoliyati va sho'r stressga bardoshlilikini aniqlashda muhim mezon ekanini tasdiqladi. Natijalar SPAD ko'rsatkichidan seleksiya jarayonida sho'rlanishga chidamlilikning samarali fiziologik indikatorlaridan biri sifatida foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

Ikki omilli dispersiya tahlili (ANOVA) natijalari shuni ko'rsatdiki, xlorofill indeksi (SPAD) ga ham genotip, ham sho'rlanish darajasi sezilarli ta'sir ko'rsatadi (3-jadval). Genotip omili bo'yicha farqlar juda katta bo'lib ($F=21.63$; $p<0.001$), bu pigment saqlash qobiliyatida genotiplar o'rtasida aniq tafovutlar mavjudligini bildiradi. Bu holat genotiplarning sho'r stressiga javoban fotosintetik apparatni saqlash mexanizmlari turlicha ekanini ko'rsatadi.

Sho'rlanish darajasi ham SPAD qiymatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatdi ($F=24.12$; $p<0.001$). Kuchli sho'rlanish sharoitida xlorofill indeksi o'rtacha sho'rlanishga nisbatan ancha past bo'lib, bu pigmentlarning parchalanishi, ion toksikligi ta'sirida xloroplast faoliyatining zaiflashuvi va oksidlovchi stressning kuchayishiga bog'liq(3-jadval).

3-jadval

Xlorofill indeksi (SPAD) bo'yicha ikki omilli dispersiya tahlili (ANOVA)

Faktor	SS (Sum of squares)	df	F	p-qiymat
Genotip	1284.537	16	21.63	<0.001
Sho'rlanish (muhit)	92.846	1	24.12	<0.001
Genotip $\times$ Sho'rlanish	611.204	16	10.29	<0.001
Qoldiq (Residual)	392.517	102	–	–

Genotip $\times$ Sho'rlanish o'zaro ta'siri ham sezilarli bo'ldi ($F=10.29$; $p<0.001$). Bu shuni anglatadiki, sho'r stressining pigment barqarorligiga ta'siri barcha genotiplarda bir xil emas. Ba'zi genotiplar (T-1003, T-1004, L-218, Yulduz-2) kuchli sho'rlanishda ham yuqori SPAD qiymatini saqlab qolgan bo'lsa, boshqalarida (Orzu, T-1050, T-2000) pigment miqdori keskin kamaygan. Bu genotiplarning sho'rga chidamlilik strategiyalari o'rtasidagi farqlarni yaqqol ko'rsatadi.

SPAD bo'yicha ANOVA natijalari xlorofill indeksining sho'r stressga chidamlilikni baholashda muhim fiziologik marker ekanini tasdiqladi. Pigmentni yuqori darajada saqlab qolgan genotiplar — ayniqsa T-1003, T-1004, L-218 va Yulduz-2 — seleksiyada sho'rga chidamli donorlar sifatida katta amaliy ahamiyatga ega.

Zamonaviy adabiyotlarda sho'rlanish stressi o'simliklarda suv balansining buzilishi, pigment tizimi faoliyatining pasayishi va suv yo'qotish jarayonlarining kuchayishiga olib kelishi qayd etilgan. Chidamli genotiplarda esa osmotik moslashuvni ta'minlovchi jarayonlar — prolin va shakarlar akkumulatsiyasi hamda ionlarning vakuolaga kompartmentalizatsiyasi — faolroq namoyon bo'ladi [8,24]

Nisbiy suv miqdori (RWC) bo'yicha Yulduz-2, T-1002 va T-1090 genotiplari suvni yuqori darajada saqlab qolib, barg turgorining barqarorligini ta'minladi. Barglardan suv yo'qotish tezligi (ELWL) tahlilida esa T-1002, T-1003 va Yulduz-2 genotiplari past suv yo'qotish ko'rsatkichlari bilan ajralib chiqdi, bu stomatal nazorat va kutikulyar barqarorlikning yaxshi saqlanganligini ko'rsatadi [16,26]

SPAD natijalari ham ushbu genotiplarning fotosintetik apparati kuchli sho'rlanish sharoitida ham barqaror saqlanishini ko'rsatdi. Umuman olganda, RWC, ELWL va SPAD ko'rsatkichlarining integratsiyalashgan tahlili sho'rga chidamli genotiplarni aniqlashda ishonchli fiziologik markerlar hisoblanadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, T-1002, T-1003 va Yulduz-2 genotiplari sho'rlanishga yuqori darajada fiziologik moslashuvga ega istiqbolli seleksiya manbalari sifatida tavsiya etiladi.

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida g'o'za (*Gossypium hirsutum* L.) genotiplarining sho'rlanish stressiga fiziologik javoblari barglarning nisbiy suv miqdori (RWC), barglardan suv yo'qotish tezligi (ELWL) hamda xlorofill indeksi (SPAD) ko'rsatkichlari asosida kompleks baholandi. Natijalar sho'rlanish darajasi ortishi bilan o'simliklarning suv balansini, barglarning suvni ushlab turish qobiliyati hamda fotosintetik apparat faoliyati sezilarli darajada o'zgarishini ko'rsatdi.

RWC tahlili genotiplar o'rtasida muhim farqlar mavjudligini aniqladi. Sho'rlanish sharoitida Yulduz-2, T-1002, T-1003 va T-1090 genotiplari barglarda yuqori suv miqdorini saqlab qolib, kuchli osmotik moslashuv va hujayra turgorini barqaror saqlash qobiliyatini namoyon etdi. ELWL natijalari ham genotiplar o'rtasida sezilarli tafovutlar mavjudligini ko'rsatdi. Past ELWL qiymatlariga ega T-1002, T-1003, L-218, T-1080 va Yulduz-2 genotiplari barg to'qimalarida suvni samarali ushlab turishi bilan ajralib chiqdi, Orzu, T-1050 va T-1005 genotiplari esa yuqori suv yo'qotish darajasi bilan sho'rga sezgir guruhga kiritildi.

SPAD tahlili pigment tizimi barqarorligi ham genotiplarga qarab farqlanishini ko'rsatdi. T-1003, T-1004, L-218 va Yulduz-2 genotiplari kuchli sho'rlanish sharoitida ham fotosintetik apparat barqarorligini saqlab qoldi. Umuman olganda, RWC, ELWL va SPAD ko'rsatkichlari g'o'za genotiplarining sho'rga chidamliligini baholashda muhim fiziologik indikatorlar ekanligi tasdiqlandi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, T-1002, T-1003 va Yulduz-2 genotiplari sho'rlanish sharoitida yuqori fiziologik barqarorlikni namoyon etgan istiqbolli seleksiya manbalari sifatida tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Barrs HD, Weatherley PE (1962). A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. *Australian Journal of Biological Sciences* 15: 413–428. <https://doi.org/10.1071/B19620413>
2. Blum A (2017). *Plant breeding for water-limited environments*. Springer, New York.
3. Chaudhary MT, Majeed S, Rana IA, Ali Z, Jia Y, Du X, Hinze L, Azhar MT (2024). Impact of salinity stress on cotton and opportunities for improvement through conventional and biotechnological approaches. *BMC Plant Biology* 24: 20. <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04558-4>
4. Clarke JM, McCaig TN (1982). Evaluation of techniques for screening drought resistance in wheat. *Crop Science* 22: 503–506. <https://doi.org/10.2135/cropsci1982.0011183X002200030014x>
5. FAO (2021). *Global status of salt-affected soils*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
6. Farooq M, Hussain M, Wakeel A, Siddique KHM (2020). Salt stress in maize: Effects, resistance mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development* 40: 30. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00615-7>
7. Flowers TJ, Colmer TD (2021). Plant salt tolerance: Adaptations in halophytes. *Annals of Botany* 115: 327–331. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu267>
8. Hasanuzzaman M, Bhuyan MHB, Zulfiqar F, Raza A, Mohsin SM, Mahmud JA, Fujita M, Fotopoulos V (2020). Reactive oxygen species and antioxidant defense in plants under abiotic stress. *Antioxidants* 9: 681. <https://doi.org/10.3390/antiox9080681>
9. Hassan MU, Aamer M, Chattha MU, Haiying T (2025). Integrative physiological indicators for evaluating salinity tolerance in crops. *Frontiers in Plant Science* 16: 135678.
10. Imtiaz M, Rizwan MS, Mushtaq MA, Ashraf M, Shahzad SM, Yousaf B et al. (2016). Silicon occurrence, uptake, transport and mechanisms of heavy metals, minerals and salinity enhanced tolerance in plants with future prospects: A review. *Journal of Environmental Management* 183: 521–529. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.009>
11. Ma X, Zhang X, Li H, Zhang S (2021). Physiological and molecular responses of cotton to salt stress. *Frontiers in Plant Science* 12: 705713. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.705713>
12. Manono BO (2026). Effects of salinity on seed germination: Mechanisms, impacts, and mitigation strategies. *Seeds* 5(1): 1. <https://doi.org/10.3390/seeds5010001>
13. Maryum A, Iqbal M, Ahmad S, Khan A (2022). Physiological responses of crop plants under salinity stress conditions. *Plants* 11: 2215. <https://doi.org/10.3390/plants11172215>
14. Muhammad A, Shahid M, Abbas G, Khan A (2025). Physiological and biochemical mechanisms of salinity tolerance in cotton. *Environmental and Experimental Botany* 215: 105–118.
15. Munns R, Tester M (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology* 59: 651–681. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
16. Netto AT, Campostrini E, Oliveira JG, Bressan-Smith RE (2005). Photosynthetic pigments, chlorophyll fluorescence and SPAD index as indicators of stress in plants. *Plant Physiology and Biochemistry* 43: 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2004.12.008>
17. Qadir M, Quill rou E, Nangia V, Murtaza G, Singh M, Thomas RJ (2021). Economics of salt-induced land degradation and restoration. *Natural Resources Forum* 45: 217–232.
18. Richards LA (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *USDA Handbook* 60.
19. Shavkiev J, Azimov A, Makamov A, Namazov SH, Matyokubov S, Absamatov T, Tangriev T, Hamrayev S, Malikov M, Maimaiti T (2025). Drought tolerance assessment in upland cotton using multivariate analysis. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 57(5): 1908–1918. <https://doi.org/10.54910/sabrao2025.57.5.12>
20. Shavkiev J, Azimov AA, Mamarasulov UZ (2025). Growth dynamics and evaluation of photosynthetic activity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes under moderate salinity conditions. *Eurasian Journal of Academic Research* 5(9). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17097186>
21. Shavkiev J, Hamdullaev SH, Nabiev S, Usmanov R. Water sensitivity and tolerance indices upon productivity in upland cotton and other economic valuable traits. *Bulletin of Gulistan State University*. 2019;2:71-76.
22. Shavkiev J, Nabiev S, Azimov A, Chorshanbiev N, Nurmetov KH (2022). Pima cotton (*Gossypium barbadense* L.) lines assessment for drought tolerance in Uzbekistan. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 54(3): 524-536. <http://doi.org/10.54910/sabrao2022.54.3.6>
23. Shavkiev J, Nabiev S, Azimov A, Khamdullaev S, Amanov B, Matniyazova H, Nurmetov K (2020). Correlation coefficients between physiology, biochemistry, common economic traits and yield of cotton cultivars under full and deficit irrigated conditions. *Journal of Critical*. 7(4):131-136. DOI: <http://dx.doi.org/10.31838/jcr.07.04.23>
24. Shavkiev Jaloliddin, Nabiev Saidgani, Abdulahat, Khamdullaev Shukhrat. Economic and physiological traits of Pima cotton lines in Uzbekistan and their correlation. *Universum: химия и биология*.2021; 7 (85(2)): 14-22.
25. Shavkiev Jaloliddin, Nabiev Saidgani, Abdulahat, Khamdullaev Shukhrat. Economic and physiological traits of Pima cotton lines in Uzbekistan and their correlation. *Universum: chemistry and biology*.2021b; 7 (85(2)): 14-22.
26. Shavkiev JS, Makamov A, Tulkinova KS (2023). Some morphological characteristics of cotton genotypes with different origins under optimal and water-deficit conditions. *Sovremennaya biologiya i genetika* 4(10): 56–67.

27. Song X, Wang Y, Li J, Zhang L (2023). Effects of salinity stress on photosynthesis and growth of cotton seedlings. *Agronomy* 13: 1981. <https://doi.org/10.3390/agronomy13081981>
28. Stavi I, Thevs N, Priori S (2021). Soil salinity and sodicity in drylands: A review of causes, effects, monitoring, and restoration measures. *Frontiers in Environmental Science* 9: 712831. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.712831>
29. Zhang H, Li Y, Zhu JK (2022). Developing salt-tolerant crops by improving ion homeostasis and osmotic tolerance. *Trends in Plant Science* 27: 698–709. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.03.002>
30. Zhang JL, Shi H (2013). Physiological and molecular mechanisms of plant salt tolerance. *Photosynthesis Research* 115: 1–22. <https://doi.org/10.1007/s11120-013-9813-6>
31. Zhao Y, Li P, Chen J (2025). Leaf anatomical and physiological responses of cotton to salt stress. *Plant Biology* 27: 118–127.

UO'K 581.9:582.68(575.1)

NUROTA FITOGEOGRAFIK OKRUGIDA APIACEAE OILASINING XO'JALIK AHAMIYATI

Ch.I.Sindorova, doktorant, Jizzax davlat pedagogika universiteti, Jizzax

A.O'.Sindorov, o'qituvchi, Jizzax davlat pedagogika universiteti, Jizzax

O.M.Toshpo'latov, o'qituvchi, Jizzax davlat pedagogika universiteti, Jizzax

Annotatsiya. Ushbu maqolada Nurota fitogeografik okrugida tarqalgan Apiaceae (ziradoshlar) oilasi vakillarining xo'jalik ahamiyati tahlil qilingan. Tadqiqotda dala ekspeditsiyalari, gerbariy materiallarini o'rganish va adabiyotlar tahlili usullari qo'llanilgan. Natijada hududda 17 turkumga mansub 42 tur aniqlangan bo'lib, ularning 22 tasi dorivor, 15 tasi oziq-ovqat (ziravor va ko'kat), 8 tasi yem-xashak, 6 tasi efir moyli, 4 tasi manzarali ahamiyatga ega. Eng qimmatli turlar qatoriga *Ferula assa-foetida* (*assa-foetida* qatroni), *Bunium persicum* (*zira*), *Prangos pabularia* (*alqor*), *Coriandrum sativum* (*kashnich*), *Foeniculum vulgare* (*arpabodiyon*) kiradi. Shuningdek, 7 ta endemik va kamyob tur (*Komarovia anisosperma*, *Ferula dshizakensis*, *Dorema microcarpum* va boshqalar) muhofazaga muhtojligi asoslangan. Olingan natijalar Nurota hududida Apiaceae resurslaridan barqaror foydalanish strategiyasini ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Apiaceae, Nurota fitogeografik okrugi, xo'jalik ahamiyati, dorivor o'simliklar, efir moylari, endemik turlar

Аннотация. В данной статье анализируется экономическое значение представителей семейства зонтичных (тмин), распространенных в Нуротском фитогеографическом районе. В исследовании использовались методы полевых экспедиций, изучения гербарных материалов и анализа литературы. В результате в регионе было выявлено 42 вида, принадлежащих к 17 семействам, из которых 22 являются лекарственными, 15 – пищевыми (специи и травы), 8 – кормовыми, 6 – содержат эфирные масла и 4 – декоративные. К наиболее ценным видам относятся *Ferula assa-foetida* (смола асафетиды), *Bunium persicum* (тмин), *Prangos pabularia* (слива), *Coriandrum sativum* (кориандр), *Foeniculum vulgare* (фенхель). Также 7 эндемичных и редких видов (*Komarovia anisosperma*, *Ferula dshizakensis*, *Dorema microcarpum* и др.) нуждаются в охране. Полученные результаты послужат научной основой для разработки стратегии устойчивого использования ресурсов зонтичных растений в регионе Нурота.

Ключевые слова: зонтичные (Apiaceae), фитогеографический район Нурата, экономическое значение, лекарственные растения, эфирные масла, эндемичные виды.

Abstract. This article analyzes the economic importance of the Apiaceae family in the Nurata phytogeographic district. Field expeditions, herbarium material examination, and literature review methods were used. A total of 42 species from 17 genera were recorded, of which 22 have medicinal, 15 have food (spice and herb), 8 have forage, 6 have essential oil, and 4 have ornamental value. The most valuable species include *Ferula assa-foetida* (asa foetida resin), *Bunium persicum* (black cumin), *Prangos pabularia* (alkanet), *Coriandrum sativum* (coriander), and *Foeniculum vulgare* (fennel). Additionally, 7 endemic and rare species (*Komarovia anisosperma*, *Ferula dshizakensis*, *Dorema microcarpum*, etc.) are in need of protection. The obtained results serve as a scientific basis for developing a sustainable use strategy for Apiaceae resources in the Nurata region.

Keywords: *Apiaceae*, *Nurota phytogeographic district*, *economic importance*, *medicinal plants*, *essential oils*, *endemic species*

Kirish: *Apiaceae* (ziradoshlar yoki soyabonguldoshlar) oilasi ikki urug'pallalilar sinfiga mansub bo'lib, 434 turkum va 3700 dan ortiq turni o'z ichiga oladi (Bremer, 1994; Stuessy & Bayer, 2009). Bu oila vakillari qadimdan insoniyat tomonidan oziq-ovqat (sabzavot, ziravor), tibbiyot (dorivor o'simliklar), parfyumeriya (efir moylari) va yem-xashak sifatida keng qo'llanilib kelinmoqda. Nurota fitogeografik okrugi Markaziy Osiyoning qadimiy tog' tizmalaridan biri bo'lib, Tyan-Shan, Pomir-Oloy va Turon cho'llari tutashgan noyob o'tish zonasida joylashgan (Zakirov, 1969; Kamelin, 1973). Hudud o'zining yuksak endemizm darajasi va xilma-xil ekologik sharoitlari bilan ajralib turadi. Aynan shu xususiyatlar Nurotada ko'plab iqtisodiy ahamiyatga ega o'simliklarning, jumladan *Apiaceae* oilasi vakillarining tarqalishiga imkon yaratgan (Beshko, 2011; Tojibaev et al., 2018).

So'nggi yillarda dorivor va efir moyli o'simliklarga bo'lgan talabning ortishi, shuningdek ularning tabiiy populyatsiyalariga antropogen bosimning kuchayishi ushbu resurslarni ilmiy asosda o'rganish va barqaror boshqarish zaruratini tug'dirmoqda (Volis & Beshko, 2023). Shu sababli, ushbu tadqiqotning maqsadi – Nurota fitogeografik okrugida tarqalgan *Apiaceae* oilasining xo'jalik ahamiyatini kompleks baholash, qimmatbaho turlarni aniqlash va ulardan barqaror foydalanish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Material va metodlar

Tadqiqot hududi. Tadqiqot faqat Nurota botanik-geografik okrugi (Nurota tog' tizmasi, Jizzax viloyatining g'arbiy qismi) hududida olib borildi. Asosiy tadqiqot nuqtalari Nurota davlat qo'riqxonasi va unga tutash Nurota tizmasining markaziy va sharqiy yon bag'irlarini qamrab oldi. Balandlik gradienti 600 m dan 2000 m gacha.

Dala tadqiqotlari. 2023–2025 yillar davomida 12 ta geobotanik maydoncha (100×100 m) belgilandi. Har bir maydonchada *Apiaceae* turlarining ro'yxati, soni, loyihaviy qoplami va fenologik holati hisobga olindi.

Xo'jalik ahamiyatini baholash. Xo'jalik ahamiyati quyidagi mezonlar bo'yicha baholandi: dorivor xususiyatlari (xalq va zamonaviy tibbiyotda qo'llanilishi), oziq-ovqat qiymati (ziravor, ko'kat, sabzavot sifatida), efir moylari tarkibi, yem-xashak sifatida foydalanish imkoniyati va manzaralik xususiyatlari. Ma'lumotlar adabiyotlar tahlili (Xolmatov & Axmedov, 1995; Kurmikov & Belolipov, 2012) va dala kuzatuvlari asosida jamlandi.

Efir moyli turlar. Quyidagi turlar tarkibida 1–3% gacha efir moylari mavjud bo'lib, ular parfyumeriya va oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladi: *Coriandrum sativum* (linalool, geraniol), *Foeniculum vulgare* (anetol, fenxon), *Anethum graveolens* (karvon, limonen), *Prangos pabularia* (α -pinen, β -pinen).

Endemik va kamyob turlarning ahamiyati.

Nurota hududida *Apiaceae* oilasining 7 ta endemik va kamyob turi qayd etildi. Ularning ko'pchiligi (*Komarovia anisosperma*, *Ferula dshizakensis*, *Dorema microcarpum*, *Prangos fedtschenkoi* va *P. lipskyi*, *Galagania involucrata*, *Elwendia ugamica*) dorivor potentsialga ega. Biroq ularning tabiiy populyatsiyalari kichik va ortiqcha yig'ish xavfi ostida. Masalan, *Dorema microcarpum* faqat Nurotaning shimoliy qismida 200 dan kam o'simlik bilan ifodalangan. Ushbu turlarni muhofazasiz holda xo'jalik maqsadlarida foydalanish mumkin emas.

Muhokama: Nurota fitogeografik okrugida *Apiaceae* oilasining 42 turi aniqlangan bo'lib, bu O'zbekiston florasidagi ushbu oila turlarining qariyb 20% ini tashkil etadi (Tojibaev et al., 2018, 2020a). Mazkur ko'rsatkich hududning floristik boyligi va *Apiaceae* oilasi uchun muhim refugium ekanligini ko'rsatadi.

Dorivor turlarning ahamiyati. Nurota hududidagi *Apiaceae* turlarining deyarli yarmi (22 tur, 52%) dorivor ahamiyatga ega. Bu ko'rsatkich Markaziy Osiyoning boshqa tog'li hududlaridagi (masalan, Pomir-Oloy) ko'rsatkichlar bilan mos keladi (Kurmikov & Belolipov, 2012). Ayniqsa, *Ferula assa-foetida* ning assa-foetida qatroni xalqaro bozorda yuqori baholanadi. Biroq, bu

turning tabiiy zahiralari cheklangan va sun'iy plantatsiyalarda yetishtirish bo'yicha tadqiqotlar talab etiladi (Volis & Beshko, 2023).

Iqtisodiy salohiyat va muhofaza muammolari. *Bunium persicum* (zira) va *Prangos pabularia* (alqor) mahalliy aholi uchun qo'shimcha daromad manbai bo'lishi mumkin. Biroq, ularning yovvoyi populyatsiyalaridan tartibsiz yig'ish ularning kamayishiga olib kelmoqda. Tadqiqotimiz shuni ko'rsatdiki, Nurota bozorlarida zira narxi 2024–2025 yillarda 30–40% ga oshgan, bu esa yig'ish bosimining kuchayishiga sabab bo'lgan. Shuning uchun ushbu turlarni qishloq xo'jaligi plantatsiyalariga introduksiya qilish dolzarb masala hisoblanadi (Tojibaev et al., 2023).

Muhofaza holati: 7 ta endemik turdan faqat *Komarovia anisosperma* va *Dorema microcarpum* Nurota davlat qo'riqxonasi hududida to'liq himoyalangan. Qolgan 5 tur qo'riqxona chegarasidan tashqarida joylashgan bo'lib, ular antropogen omillar (yaylovlarning degradatsiyasi, yo'l qurilishi) ta'sirida. Shuning uchun ushbu turlarning yashash joylarini kengaytirib muhofazaga olish va ularni Qizil kitobning keyingi nashrida yuqoriroq maqom bilan belgilash tavsiya etiladi.

Xulosa

1. Nurota fitogeografik okrugida *Apiaceae* oilasining **17 turkum va 42 turi** tarqalgan. Ularning 22 tasi (52%) dorivor, 15 tasi (36%) oziq-ovqat (ziravor va ko'kat), 8 tasi (19%) yemxashak, 6 tasi (14%) efir moyli, 4 tasi (10%) manzarali ahamiyatga ega.

2. Nurotada 7 ta endemik va kamyob *Apiaceae* turi qayd etilgan: *Komarovia anisosperma*, *Ferula dshizakensis*, *Dorema microcarpum*, *Prangos fedtschenkoi*, *Prangos lipskyi*, *Galagania involucrata*, *Elwendia ugamica*. Ularning dorivor potentsiali yuqori, ammo populyatsiyalari kichik va ortiqcha foydalanish xavfi ostida. Ushbu turlarni muhofaza qilish uchun qo'riqxona hududini kengaytirish va *ex situ* ko'paytirish dasturlarini joriy etish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Batoshov, A. R. (2016). *Flora of South-East Kyzylkum Relic Mountains* (DSc thesis). Tashkent. (In Uzbek, Russian and English)
2. Beshko, N. Y. (2011). Flora of vascular plants of the Nuratau nature reserve. *Trudy Zapovednikov Uzbekistana*, 7, 19–78. (In Russian)
3. Sennikov, A. N. (Ed.). (2023). *Flora of Uzbekistan* (Vol. 6). Ma'naviat Publishers. (In Russian)
4. Tojibaev, K. S., Beshko, N. Y., Karimov, F., Batoshov, A., Turginov, O., & Azimova, D. (2014). The data base of the flora of Uzbekistan. *Journal of Arid Land Studies*, 24(1), 157–160.
5. Tojibaev, K. S., Beshko, N. Y., Kodyrov, U. K., Batoshov, A. R., & Mirzalieva, D. U. (2018). *Cadaster of the flora of Uzbekistan: Samarkand Region*. Fan Publishers. (In Russian)
6. Tojibaev, K. S., Beshko, N. Y., Batoshov, A. R., Azimova, D. E., Yusupov, Z., Tao Deng, & Hang Sun. (2020a). *Flora of the Dzhizak Province, Uzbekistan*. Kunming, China.

UO'K: 574.3:595.

CHO'L O'SIMLIKLAR ZARARKUNANDALARINING TUR TARKIBI VA TROFIK XUSUSIYATLARI

J.A.Sultanbaeva, tayanch doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva

M.R.Aminov, tayanch doktorant, Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva

Z.O.Bekbergenova, b.f.d., Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiya instituti, Nukus

I.I.Abdullaev, b.f.d., prof., Xorazm Ma'mun akademiyasi, Xiva

Annotatsiya. Maqolada cho'l o'simliklarida uchrovchi umumiy zararkunandalar entomofaunasining zamonaviy faunistik holati tahlili qilinib, shuvoqning (*Artemisia*) 112 tur, kovrakning (*Ferula*) 29 tur, qandimning (*Calligonum*) 58 tur, keyreukning (*Salsola orientalis*) 74 tur, boyalishning (*Salsola arbuscula*) 33 tur, cherkezning (*Salsola*) 32 tur, qum akatsiyasining (*Ammodendron*) 25 tur, singrenning (*Astragal*) 16 tur, isiriqning (*Peganum harmala*) 10 tur, jingalakning (*Atraphaxis*) 4 tur, efedraning (*Ephedra*) 5 tur va chogonning (*Halothamnus subaphylla*) 6 tur zararkunandalarning trofik holati asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: fitofag, juzg'un, MDH, entomofauna, kovrak, entomologik tutqich to'r, eksgauster.

Аннотация. В статье анализируется современное фаунистическое состояние энтомофауны распространенных вредителей пустынных растений и обосновывается

трофическое состояние вредителей 112 видов Полыни (*Artemisia*), 29 видов Ферулы (*Ferula*), 58 видов Каллигонум, Джужун (*Calligonum*), 74 видов Солянка восточная (*Salsola orientalis*), 33 видов Боялыч деревцевидный (*Salsola arbuscula*), 32 видов Черкеца (*Salsola*), 25 видов Песчаной акации (*Ammodendron*), 16 видов Астрагала (*Astragalus*), 10 видов Гармала обыкновенная (*Peganum harmala*), 4 видов Курчавка (*Atraphaxis*), 5 видов Эфедры (*Ephedra*) и 6 видов Чагон (*Halothamnus subaphylla*).

Ключевые слова: фитофаг, джужун, СНГ, энтомофауна, коврак, энтомологическая ловушка, эксгаустер.

Abstract. The article analyzes the current faunistic state of the entomofauna of common pests of desert plants and substantiates the trophic state of pests of 112 species of *Artemisia*, 29 species of *Ferula*, 58 species of *Calligonum*, 74 species of *Salsola orientalis*, 33 species of *Salsola arbuscula*, 32 species of *Salsola*, 25 species of *Ammodendron*, 16 species of *Astragalus*, 10 species of *Peganum harmala*, 4 species of *Atraphaxis*, 5 species of *Ephedra* and 6 species of *Halothamnus subaphylla*.

Keywords: phytophage, calligonum, CIS, entomofauna, carpet, entomological trap, exhauster.

Mavzuning dolzarbligi. Bugungi kunda dunyoda global iqlim o'zgarishi, inson omillarining atrof-muhitga salbiy ta'siri, cho'llanishning ortishi va tuproq degradatsiyasi hayvonlar, jumladan, hasharot turlari xilma-xilligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Bu holat, ayniqsa so'ngi yillarda tabiiy va suniy ekotizimlardagi yovvoyi va madaniy o'simliklar holatiga jiddiy zarar yetkazuvchi zararkunanda hasharotlar sonining va miqdorining keskin oshishiga olib kelmoqda. Shu bois, tabiiy va kuchli o'zlashtirilgan hududlardagi hasharotlarni inventarizatsiyalash, faunasining shakillanishini aniqlash, zararli turlarining o'zgargan suniy ekotizimlarga moslashuvchanligini baholash dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda keyingi yillarda Orol bo'yi hududida dengizning qurigan tubida hayotni qayta tiklash, yashil makon barpo etish, bioxilmaxillikni bosqichma bosqich qayta tiklash, hasharotlarning tur tarkibini aniqlash, zararkunanda fitofaglarni biologik va ekologik xususiyatlarini o'rganishga alohida e'tibor qaratildi. Bu borada, jumladan, qurg'ochilik iqlim sharoitida respublikamizning Orolbo'yi hududi entomofaunasi aniqlandi, kam sonli turlari muhofazaga olindi, zararli turlariga qarshi ekologik bezarar kurash choralari takomillashtirildi.

Qizilqum va Qoraqum cho'lining o'simlik qoplamini 1000 ga yaqin yuksak o'simliklardan iborat [7]. Bulardan asosan saksovul (*Haloxylon*), Shuvoq (*Artemisia*), Qandim yoki juzg'un (*Calligonum*), Cherkez (*Salsola richteri* Karel), Qum akatsiyasi yoki quyonsuyak (*Ammodendron*), Keyreuk (*Salsola orientalis*), Boyalish (*Salsola arbuscula* Pall.), Singren (*Astragal*), Efedra (*Ephedra*), Isiriq (*Peganum harmala* L.), Chogon (*Halothamnus subaphylla* Botsch), Jingalak (*Atraphaxis*) keng tarqalgan. Cho'lidagi eng katta maydonlarni buta va yarim buta hamda o't o'simliklar egallaydi. Bu yerda namlik kam uchraydi, bug'lanish yog'ingarchilikdan sezilarli darajada oshadi. Hayvonlardan psammofil turlari ustunlik qiladi [1; 6; 8; 9].

So'nggi yarim asrda Orol dengizining qurib ketishi bilan butun Orolbo'yining tabiiy muhitida sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Cho'llanishining kuchayishi, Orol dengizining qisqarishi, ekologik vaziyatning izdan chiqarishiga sabab bo'ldi. Bu esa o'z navbatida ushbu mintaqada fauna va flora tur tarkibini o'rganish, zararli fitofaglarni aniqlash olimlar oldiga yanada ma'suliyatli vazifani qo'yimoqda. Tadqiqotlarimiz cho'llanish jarayonida mintaqada entomofaunasi hayotida sodir bo'lgan o'zgarishlarni o'rganib, hozirgi tarqalishi, turlar soni, ko'payishi va yangi turlarini baholashga qaratilgan.

Tadqiqotlarimizda biz cho'l o'simliklarida uchrovchi hasharotlar, asosan zararkunanda fitofaglar tur tarkibi va ularning zararini o'z tadqiqotlarimiz va adabiyotl ma'lumotlari asosida ochib berishga harakat qildik.

Tadqiqot materiallari va uslublari. Cho'l tabiiy ekotizimlar entomofaunasining tur tarkibi, mavsumiy dinamikasini o'rganish ishlari 2024-2024 yillar davomida cho'l ekotizim o'simliklaridan iborat hududlarda materiallar yig'ish va kuzatish ishlari amalga oshirildi. Hasharot namunalari to'plangan hududning geografik joylashuvi 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Tadqiqotlar amalga oshirilgan hududidining geografik joylashuvi

Hasharotlarni yig'ish va aniqlash usullari K.K.Fasulati (1971), M.S.Gilyarov (1975), Y.B.Bizova (1987) usullaridan foydalangan holda ilmiy tadqiqot ishlarini amalga oshirdik [2; 3; 5]. Biz texnik va iqtisodiy imkoniyatlarimizdan kelib chiqqan holda tadqiqot uchun umumiy qabul qilingan zoologik usullarni tanladik. Hasharotlarni ushlash jarayonida an'anaviy usul entomologik tutqich to'r, eksgauster, kunduzi va kechqurun parvoz paytida yorug'lik tuzog'idan foydalanildi (2-rasm).



2-rasm. Hasharotlarni yig'ishda foydalaniladigan jihozlar

A. Entomologik tutqich	B. Eksgauster	S. Tuzoq

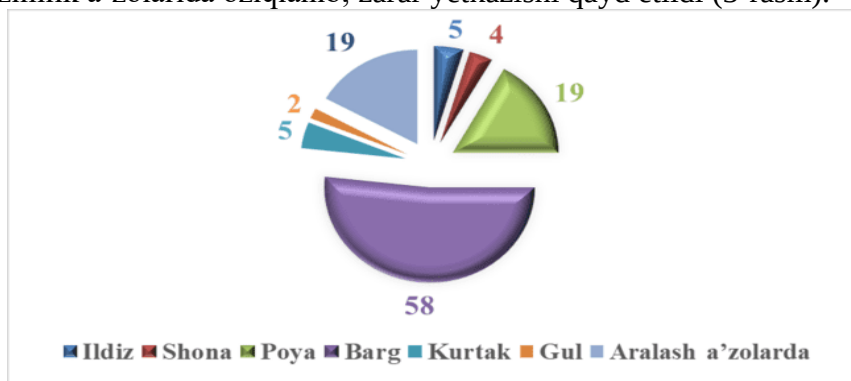
O't o'simliklarining entomologik komplekslarini hisobga olishda issiq va quyoshli ob-havo sharoitida entomologik to'rdan foydalanildi [4]. Hasharotlarning tur tarkibini aniqlash va identifikatsiya qilishda hasharotlar aniqlagichi va ilmiy manbalardan foydalanildi. Tadqiqotlarda to'plangan hasharotlar 70% yoki 80% li etil spirtida saqlanib borildi va Xorazm Ma'mun akademiyasi va Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti laboratoriyasida turlar identifikatsiya qilindi. Turlarning tizimli tahlili va ularning lotincha nomlari G.Ya Bey-Bienko (1970) asarining hasharotlarini aniqlash bo'yicha qo'llanmadan va hasharotlarning trofik aloqasi va tasnifi Global bioxilma-xillik sayti hasharotlar ma'lumotlari bazasidan (GBIF) foydalanildi [1; 10; 11].

Natijalar va ularning muhokamasi. Cho'l ekotizimida shuvoqning (*Artemisia*) 112 tur, qandimning (*Calligonum*) 58 tur, keyreukning (*Salsola orientalis*) 74 tur, boyalishning (*Salsola arbuscula*) 33 tur, cherkezning (*Salsola*) 32 tur, qum akatsiyasining (*Ammodendron*) 25 tur, singrenning (*Astragal*) 16 tur, isiriqning (*Peganum harmala*) 10 tur, jingalakning (*Atraphaxis*) 4 tur, efedraning (*Ephedra*) 5 tur va chogonning (*Halothamnus subaphylla*) 6 tur zararkunanda hasharot turlari ro'yxati shakllantirilib, faunistik tahlil qilindi.

Biz zararkunanda hasharotlar klassifikatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalarini MDH, shu jumladan Rossiya, Yevropa va AQSH mamlakatlari entomologlari tomonidan qabul qilingan Global bioxilma-xillik sayti hasharotlar ma'lumotlari bazasidan (GBIF) foydalanib, zamonaviy holatga keltirildi [10]. Biz quyida cho'l o'simliklarning hasharotlar bilan trofik aloqasini urganishga harakat qildik.

Shuvoq (*Artemisia*) entomofaunasi trofik aloqasi

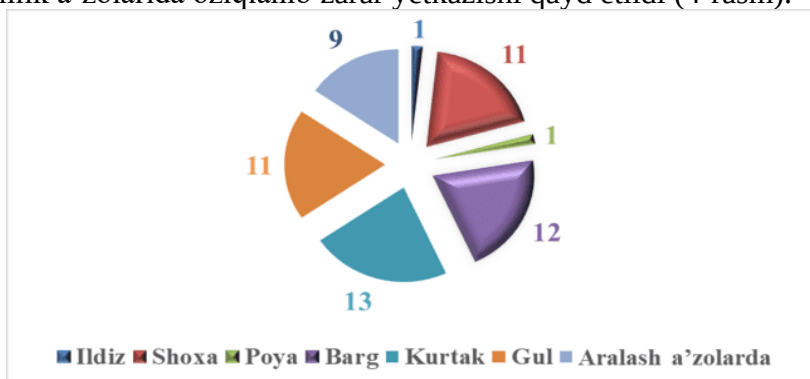
Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, shuvoq (*Artemisia*) o'simliklarida aniqlangan 112 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 5 ta turi ildizda (4,4%), 4 ta turi shonalarda (3,6%), 19 ta turi poyada (17,0%), 58 ta turi bargda (51,8%), 5 tur zararkunanda (4,4%) kurtaklarda, 2 tur zararkunanda (1,8%) gullarda va qolgan 19 (17,0%) turi aralash holda o'zimlik a'zolarida oziqlanib, zarar yetkazishi qayd etildi (3-rasm).



3-rasm. Shuvoq (*Artemisia*) zararkunandalari trofik munosabati

Qandim yoki juzg'un (*Calligonum*) zararkunandalari trofik aloqasi

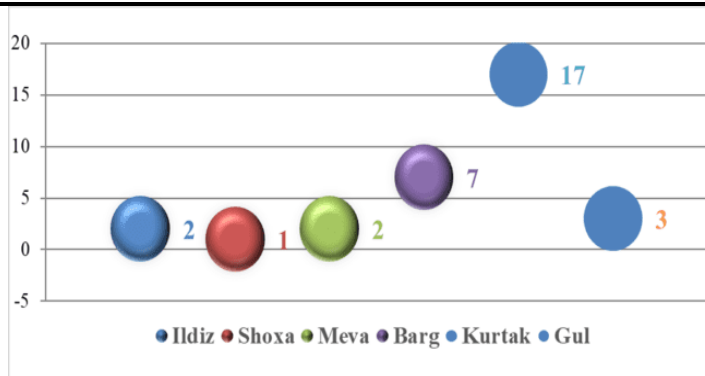
Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, juzg'un (*Calligonum*) o'simliklarida aniqlangan 58 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi qayd etildi, bunda 1 ta turi ildizda (1,7%), 11 ta turi shoxalarda (19,0%), 1 ta turi poyada (1,7%), 12 ta turi bargda (20,7%), 13 tur zararkunanda (22,4%) kurtaklarda, 11 tur zararkunanda (19,0%) gullarda va qolgan 9 (15,5%) turi aralash holda o'zimlik a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (4-rasm).



4-rasm. Juzg'un (*Calligonum*) zararkunandalari trofik munosabati

Cherkez (*Salsola richteri* Karel) zararkunandalari trofik aloqasi

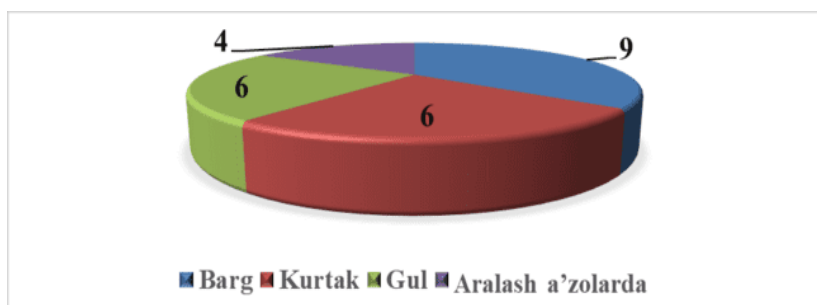
Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, cherkez (*Salsola richteri*) o'simliklarida aniqlangan 32 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 2 ta turi ildizda (6,2%), 1 ta turi shoxalarda (3,1%), 7 ta turi bargda (22,0%), 17 tur zararkunanda (53,1%) kurtaklarda, 2 tur zararkunanda (6,2%) mevalarda, 3 tur zararkunanda (9,4%) gullarda oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (5-rasm).



5-rasm. Cherkez (*Salsola richteri*) zararkunandalari trofik munosabati

Qum akatsiyasi yoki quyonsuyak (*Ammodendron*) zararkunandalari trofik aloqasi

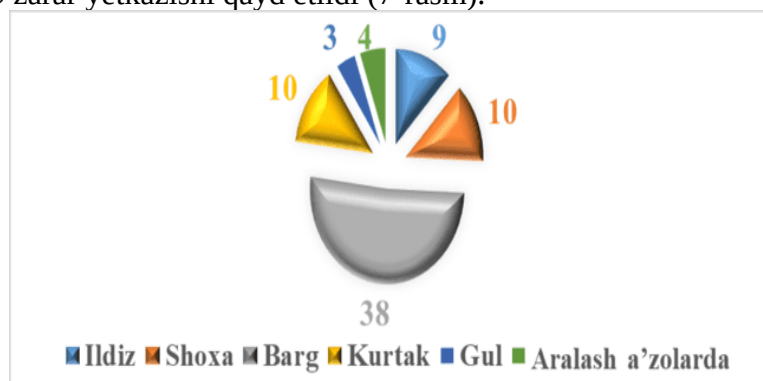
Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, qum akatsiyasida (*Ammodendron*) o'simliklarida aniqlangan 25 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 9 ta turi bargda (36,0%), 6 tur zararkunanda (24,0%) kurtaklarda, 6 tur zararkunanda (24,0%) gullarda va qolgan 4 (16,0%) turi aralash holda o'zimlik a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (6-rasm).



6-rasm. Qum akatsiyasida (*Ammodendron*) zararkunandalari trofik munosabati

Keyreuk (*Salsola orientalis*) zararkunandalari trofik aloqasi

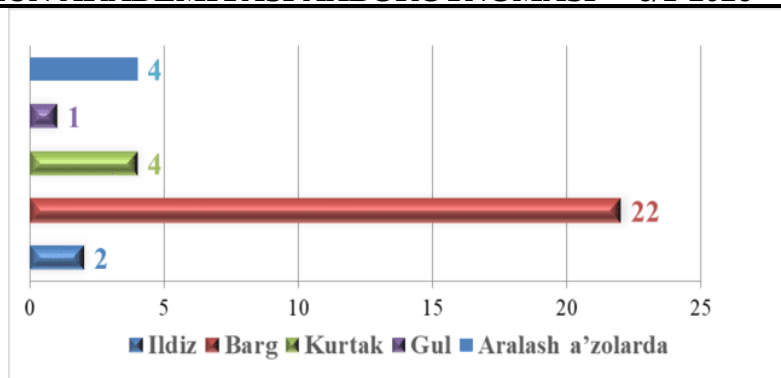
Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, Keyreuk (*Salsola orientalis*) o'simliklarida aniqlangan 74 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 9 ta turi ildizda (12,2%), 10 ta turi shoxalarda (13,5%), 38 ta turi bargda (51,4%), 10 tur zararkunanda (13,5%) kurtaklarda, 3 tur zararkunanda (4,0%) gullarda va qolgan 4 turi (5,4%) aralash holda o'simlik a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (7-rasm).



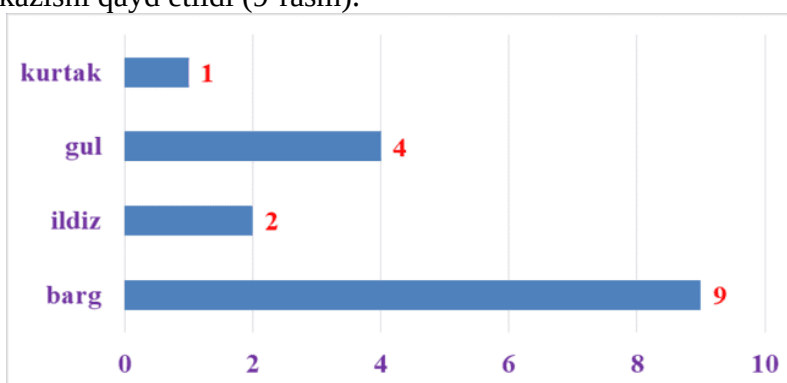
7-rasm. Keyreuk (*Salsola orientalis*) zararkunandalari trofik munosabati

Boyalish (*Salsola arbuscula* Pall.) zararkunandalari trofik aloqasi

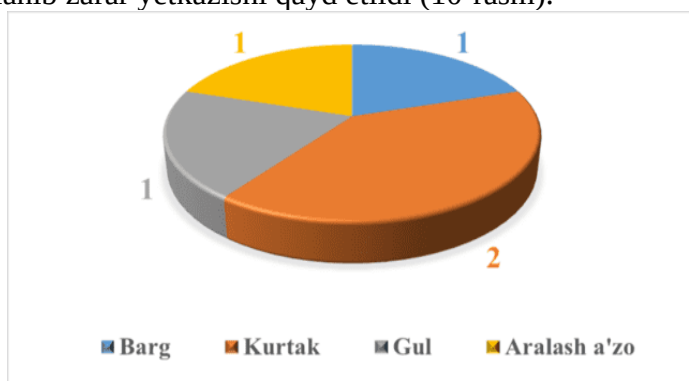
Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, boyalish (*Salsola arbuscula*) o'simliklarida aniqlangan 33 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga uchrab zarar keltirishi aniqlandi, bunda 2 ta turi ildizda (6,0%), 22 ta turi bargda (66,6%), 4 tur zararkunanda (12,2%) kurtaklarda, 1 tur zararkunanda (3,0%) gullarda va qolgan 4 (12,2%) turi aralash holda o'zimlik a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (8-rasm).

8-rasm. Boyali (*Salsola arbuscula*) zararkunandalari trofik munosabati***Singren (Astragal) zararkunandalari trofik aloqasi***

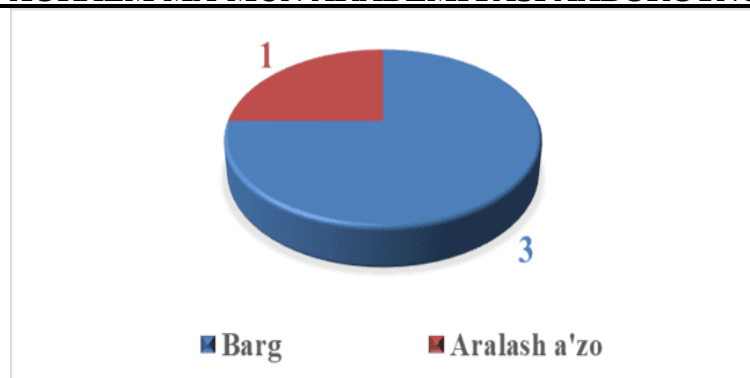
Tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra, singren (*Astragal*) o'simliklarida aniqlangan 16 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga uchrashi aniqlandi, bunda 2 ta turi ildizda (12,5%), 9 ta turi bargda (56,2%), 1 tur zararkunanda (6,3%) kurtaklarda, 4 tur zararkunanda (25,0%) gullarda oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (9-rasm).

9-rasm. Singren (*Astragal*) zararkunandalari trofik munosabati***Efedra (Ephedra) zararkunandalari trofik aloqasi***

Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, Efedra (*Ephedra*) o'simliklarida aniqlangan 5 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 1 ta turi bargda (20,0%), 2 tur zararkunanda (40,0%) kurtaklarda, 1 tur zararkunanda (20,0%) gullarda, 1 turi (20,0%) aralash a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (10-rasm).

10-rasm. Efedra (*Ephedra*) zararkunandalari trofik munosabati***Isiriq (Peganum harmala L.) zararkunandalari trofik aloqasi***

Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, Isiriq (*Peganum harmala L.*) o'simliklarida aniqlangan 10 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 3 ta turi bargda (30,0%), 1 tur zararkunanda (10,0%) gullarda va qolgan 6 (60,0%) turi aralash holda o'zimlik a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (11-rasm).



11-rasm. Isiriq (*Peganum harmala* L.) zararkunandalari trofik munosabati
Chogon (*Halothamnus subaphylla* Botsch) zararkunandalari trofik aloqasi

Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, Chogon (*Halothamnus subaphylla*) o'simliklarida aniqlangan 6 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 1 ta turi bargda (16,7%) va qolgan 5 (83,3%) turi aralash holda o'zimlik a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (1-jadval).

1-jadval

Chogon (*Halothamnus subaphylla*) zararkunandalari trofik munosabati

№	Turlar nomi	O'simlikda uchrashi	Zararlaydigan o'simlik a'zosi
COLEOPTERA LINNAEUS, 1758 TURKUMI			
Chrysomelidae Latreille, 1802			
	<i>Ischyronota elevata</i> (Reitter, 1890)	++	barg
Curculionidae Latreille, 1802			
	<i>Lixus stragulatus</i> Faust, 1883	++	barg, gul, kurtak
HEMIPTERA LINNAEUS, 1758 TURKUMI			
Aphididae Latreille, 1802			
	<i>Xerophilaphis atraphaxidis</i> Nevsky, 1928	++	barg, gul, kurtak
Geocoridae Baerensprung, 1860			
	<i>Engistus exsanguis</i> Stal, 1872	++++	barg, gul, kurtak
Miridae Hahn, 1833			
	<i>Lygus pratensis</i> Linnaeus, 1758	+++	Barg, gul
	<i>Tarajala brevicornis</i> (Reuter, 1879)	+	Barg, gul

Eslatma: (+) tasodifiy turlar; (++) ikkinch darajali turlar; (+++) uchinchi darajali turlar; (++++) ommaviy turlar

Jingalak (*Atraphaxis*) zararkunandalari trofik aloqasi

Tadqiqotlarimiz natijasida Jingalak (*Atraphaxis*) o'simligida 2 turkumga mansub 4 tur: Yarimqattiqqanotlilar yoki qandalalar (Hemiptera) turkumi – 1, Tangaqanotlilar yoki kapalaklar (Lepidoptera) turkumi – 3 tur ro'yxatga olindi (2-jadval).

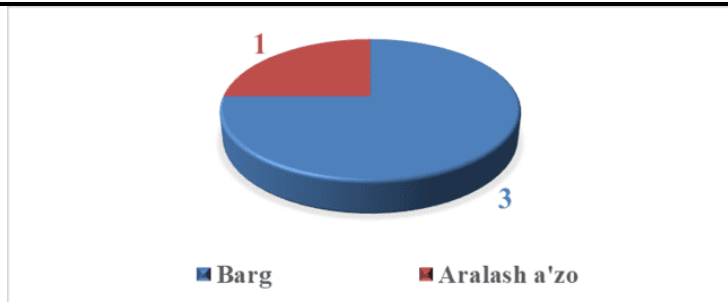
2-jadval

Jingalak (*Atraphaxis*) zararkunandalari tur tarkibi, zararlik xususiyati

№	Turlar nomi	O'simlikda uchrashi	Zararlaydigan o'simlik a'zosi
HEMIPTERA LINNAEUS, 1758 TURKUMI			
Aphididae Latreille, 1802			
	<i>Xerophilaphis atraphaxidis</i> Nevsky, 1928	++++	barg, gul, kurtak
LEPIDOPTERA LINNAEUS, 1758 TURKUMI			
Coleophoridae Hubner, 1825			
	<i>Augasma atraphaxidellum</i> Kuznetzov, 1957	++	barg
Noctuidae Latreille, 1809			
	<i>Cloantha (Pseudohadena) laciniosa</i> Chris, 1887	+++	barg
	<i>Aleucanitis saiani</i> Staudinger, 1882	+	barg

Eslatma: (+) tasodifiy turlar; (++) ikkinch darajali turlar; (+++) uchinchi darajali turlar; (++++) ommaviy turlar.

Olib borilgan tadqiqotlarimizga ko'ra, Jingalak (*Atraphaxis*) o'simliklarida aniqlangan 4 turdagi zararkunandalar o'simlikning turli a'zolariga zarar keltirishi aniqlandi, bunda 3 ta turi bargda (75,0%), va qolgan 1 (25,0%) turi aralash holda o'simlik a'zolarida oziqlanib zarar yetkazishi qayd etildi (12-rasm).



12-rasm. Jinalak (*Atraphaxis*) zararkunandalari trofik munosabati

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqot natijasida Janubiy Orolbo'yi hududi cho'l o'simliklari umumiy zararkunandalari entomofaunasining zamonaviy faunistik holati tahlili qilinib, shuvoqning (*Artemisia*) 112 tur, kovrakning (*Ferula*) 29 tur, qandimning (*Calligonum*) 58 tur, keyreukning (*Salsola orientalis*) 74 tur, boyalishning (*Salsola arbuscula*) 33 tur, cherkezning (*Salsola*) 32 tur, qum akatsiyasining (*Ammodendron*) 25 tur, singrenning (*Astragal*) 16 tur, isiriqning (*Peganum harmala*) 10 tur, jinalakning (*Atraphaxis*) 4 tur, efedraning (*Ephedra*) 5 tur va chogonning (*Halothamnus subaphylla*) 6 tur zararkunanda hasharot turlari ro'yxati shakllantirildi va faunistik tahlil qilindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. – М.: Высшая школа, 1980. – С. 48-66.
2. Бызова Ю.Б., Гиляров М.С., Дунгер В. И и др. Количественные методы в почвенной зоологии.- М.: Наука, 1987. - 288 с.
3. Гиляров М.С. Методы почвенно-зоологических исследований. Издательство «Наука», Москва 1975, 280 с.
4. Кипятков В.Е. Мир общественных насекомых. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – С. 97-276.
5. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 424.
6. Айбергенов Б.А. Вредная этномофауна защитных лесных насаждений Каракалпакстана // Вестник ККО АН РУз.-1999.- №1.- 7 с.
7. Белицкая М.Н. Формирование энтомофауны саксаула черного в лесомелиоративных насаждениях Северного Прикаспия (на крайнем юге востоке РФ) // Экология, 2000.
8. Самекеев Б.С., Торениязов Е.Ш. Грызущие вредители капусты и меры борьбы с ними. ККНИИЗ им Ш.Мусаева. Перспективность развития новых технологии выращивания с/х культур в условиях Каракалпакстана. Нукус., 2002.-С.
9. Столяров М.В. Видовой состав прямокрылых (Orthoptera) Каракалпакии и некоторые особенности из экологического распределения // Зоологический журнал.-1966.-Т.-45.-№7. С. 1017-1022.
10. <https://www.gbif.org/>.
11. <https://insecta.pro/ru/taxonomy/>

UO'K 712.4

NAVOIY SHAHRINI KO'KALAMZORLASHTIRISHDA MANZARALI YAPROQBARGLI VA NINABARGLI DARAXT TURLARI

A.H. Tursuntosheva, tayanch doktorant, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Navoiy shahridagi ko'chalarini ko'kalamzorlashtirish uchun mahalliy sharoitga hamda tuproq iqlim sharoitiga mos keladigan manzarali yaproqbargli va ninabargli daraxt turlaridan foydalanish shu bilan bir qatorda ko'kalamzorlashtirish sohasi uchun yangi kirib kelgan yoki endigina ommalashgan manzarali daraxt turlaridan foydalanish to'grisida tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: manzarali, ko'kalamzorlashtirish, "Yashil makon", yashil bog', yashil iqtisodiyot, magnoliya (*Magnoliya grandiflora* L.) sharq chinori (*Platanus orientalis*), eman (*Quercus robur* L.), katalpa (*Catalpa bignonioides* Walter.), pavloniya (*Poulownia tomentosa* (Thunb) Steud.), Virgin archasi (*Juniperus virginiana*), sharq biotasi (*Platycladus orientalis*), oddiy qarag'ay (*Pinus silvestris* L)

Аннотация. В статье представлены рекомендации по использованию декоративных лиственных и хвойных пород деревьев, подходящих для местных условий, почвенно-климатических условий, при озеленении улиц Навои, а также по использованию декоративных пород деревьев, которые недавно вошли в обиход или становятся популярными в сфере озеленения.

Ключевые слова: ландшафт, озеленение, «зеленое пространство», зеленый сад, зеленая экономика, магнолия (*Magnolia grandiflora* L.), восточный платан (*Platanus orientalis*), дуб (*Quercus robur* L.), катальпа (*Catalpa bignonioides* Walter.), павловния (*Poulownia tomentosa* (Thunb) Steud.), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana*), восточная биота (*Platycladus orientalis*), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.)

Abstract. Recommendations are made on the use of ornamental deciduous and coniferous tree species suitable for local conditions and soil and climate conditions for the landscaping of streets in Navoi, as well as on the use of ornamental tree species that have recently entered or are becoming popular in the field of landscaping.

Key words: landscape, landscaping, "Green space", green garden, green economy, magnolia (*Magnolia grandiflora* L.), oriental sycamore (*Platanus orientalis*), oak (*Quercus robur* L.), catalpa (*Catalpa bignonioides* Walter.), paulownia (*Poulownia tomentosa* (Thunb) Steud.), virgin juniper (*Juniperus virginiana*), oriental biota (*Platycladus orientalis*), common pine (*Pinus silvestris* L.)

Kirish So‘nggi yillarda urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuvi shaharlarning ekologik holatiga sezilarli darajada ta‘sir ko‘rsatmoqda. Aholi sonining ko‘payishi, transport vositalari harakatining ortishi, sanoat korxonalarining faoliyati va yashil hududlarning qisqarishi natijasida atrof-muhit ifloslanishi kuchaymoqda. Bunday sharoitda shahar muhitini ekologik muvozanatda saqlashning eng muhim omillaridan biri — yashil o‘simliklar, xususan, dendroflora hisoblanadi. Daraxtlar va butalar atmosferadagi chang, zararli gazlar hamda issiqlikni yutish, kislorod ishlab chiqarish va mikroiklimni me‘yorlashtirish orqali inson hayoti uchun qulay sharoit yaratadi. Navoiy shahri O‘zbekistonning eng yosh, sanoatlashgan va madaniy markazlaridan biri bo‘lib hisoblanadi. Shaharda ekologik, iqlimiy va estetik jihatdan yuqori talablarga javob beradigan muhitni yaratish, mavjud yashil hududlarni saqlab qolish va ularni kengaytirish bugungi kunning dolzarb masalasidir. Ayniqsa, so‘nggi yillarda Navoiy shahrida yangi yo‘llar, turar joy massivlari, turistik zonalar qurilishi natijasida tabiiy landshaftlarda o‘zgarishlar kuzatilmoqda. Bu esa dendroflora tarkibini o‘rganish, istiqbolli manzarali turlarni aniqlash va ularning bioekologik xususiyatlarini tahlil qilish zaruratini yanada kuchaytirmoqda. Hozirgi paytda O‘zbekistonning turli hududlarida shahar dendroflorasini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy ishlar olib borilmoqda. Biroq Navoiy shahrining o‘ziga xos iqlimiy sharoiti, tuproq xususiyatlari va antropogen bosim darajasiga mos bioekologik tahlil hali yetarlicha chuqur o‘rganilmagan. Shu jumladan, Navoiy shahrida o‘sayotgan daraxt turlarining ekologik moslashuvchanligini o‘rganish, ularning morfo-biologik ko‘rsatkichlarini baholash, shahar landshaft dizaynida istiqbolli turlarni tanlash muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Tadqiqotning maqsadi: Navoiy shahri dendroflorasi tarkibini o‘rganish, istiqbolli manzarali daraxt turlarining bioekologik xususiyatlarini aniqlash va shahar sharoitida ularni ko‘kalamzorlashtirishda qo‘llash bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish, hudud uchun istiqbolli manzarali daraxtlarni ekish uchun tuproq iqlim sharoitiga mos daraxt va buta turlarining assortimentlarini tavsiya qilishdan iborat.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Rivojlangan davlatlarning yirik shaharlari dendroflorasining taksonomik, geografik tahlili, fenologik, manzaralilik, biologik xususiyatlari haqidagi ma‘lumotlar xorijiy olimlardan Z.I. Irisxanova (2009), A.N.Bakalov (2015), Y.A.Deynaga (2016), A.P.Belanova (2016), N.A.Molganova (2017), A.D. Pastushenko (2021) va boshqalarning ishlarida yoritilgan.

O‘zbekistonda 1934-yilda O‘rta Osiyo dendroflorasi N.I.Sherbakov, daraxt va butalarning O‘zbekistondagi tog‘, cho‘l va sug‘oriladigan dehqonchilik mintaqalaridagi tuproqlarni suv va shamol eroziyasidan himoya qilishda, sel oqimlariga qarshi kurashdagi roli F.N.Rusanov(1972), T.I.Slavkina (1972), A.U.Usmonov (1974), G.S. Kostelova (1974), manzarali daraxtlarning bioekologik xususiyatlari, manzaraliligi, introduksiyasi T.V.Esipova (2004), R. Babadjanov (2010), L.H. Yoziyev (2018), B.X. Baysunov (2018) va boshqa dendrolog olimlar tomonidan o‘rganilgan. Biroq bu kabi ma‘lumotlar Navoiy shahri dendroflorasining tur tarkibini va ayrim biologik xususiyatlarini ochib berish imkonini bermaydi. Shu sababdan, Navoiy shahrini ko‘kalamzorlashtirishda foydalaniladigan manzarali yaproq bargli va nina bargli daraxt turlaridan

foydalanish shu bilan bir qatorda ko'kalamzorlashtirish sohasi uchun yangi kirib kelgan yoki endigina ommalashgan manzarali daraxt turlaridan foydalanish to'grisida tavsiyalar berish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi: Aholi yashash joylarini ko'kalamzorlashtirishda foydalaniladigan manzarali yaproq bargli va ninabargli daraxt turlari ahamiyati va fitonsidlik xususiyatlarini o'rganish hisoblanadi. Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati introduksiya qilingan istiqbolli manzarali daraxt turlarining manzaralilik xususiyati, fenologiyasi hamda ko'kalamzorlashtirishda turlarni to'g'ri tanlashga xizmat qilishi bilan izohlaniladi.

Ключевые слова: ландшафт, озеленение, «зеленое пространство», зеленый сад, зеленая экономика, магнолия (*Magnolia grandiflora* L.), восточный платан (*Platanus orientalis*), дуб (*Quercus robur* L.), катальпа (*Catalpa bignonioides* Walter.), павлония (*Poulownia tomentosa* (Thunb) Steud.), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana*), восточная биота (*Platycladus orientalis*), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.)

So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishining ta'siri ostida turli hududlarda yozgi harorat ko'rsatkichlari keskin ravishda ko'tarilib, ekologik va ijtimoiy muammolarni yanada jiddiylashtirmoqda. Bunday iqlim o'zgarishlari nafaqat tabiat va qishloq xo'jaligi, balki aholining salomatligi va hayot tarziga ham jiddiy xavf solishi mumkin. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2023 yil 11 sentyabrdagi "O'zbekiston – 2030 strategiyasi to'g'risida" gi Farmoni "Ekologik vaziyatni barqarorlashtirishga qaratilgan "Yashil makon" umummilliy loyihasini kengaytirish, har yili 200 million tup daraxt ekib borish va respublikada yashillik darajasini 30 foizga yetkazish, ekiladigan har bir daraxtni parvarish y qilish va sug'orish tizimini yaratish, barcha davlat idoralari, korxonalar, ta'lim muassasalari hududlarida "yashil bog'lari" ni tashkil etish" vazifalari belgilab berilgan. Shuningdek, "O'zbekiston – 2030" strategiyasini "Atrof-muhitni asrash va "yashil iqtisodiyot" yilida amalga oshirishga oid davlat dasturi to'g'risidagi 2025 yil 30 yanvardagi Farmonida "Respublikada ekologik vaziyatni tubdan yaxshilash, inson hayotiga ta'sir o'tkazuvchi ekologik muammolarni bartaraf etish, ekologik vaziyatni barqarorlashtirishga qaratilgan "Yashil makon" umummilliy loyihasini kengaytirish bo'yicha ustuvor vazifalar berilgan. Ushbu vazifalar ijrosini ta'minlash mamlakatimizda ekologik muhitni yaxshilash, yashil hududlarni kengaytirish, aholi salomatligini ta'minlashga xizmat qiladi. Yashil hududlar shaharning estetik ko'rinishini yaxshilaydi, bu esa nafaqat turizmni rivojlantirish hamda aholi uchun qulay sharoit yaratishga imkon beradi. Ko'chat ekish va yashil maydonlarni kengaytirish cho'llanishni oldini olishga va ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi.

Binobarin, Navoiy shahrini ko'kalamzorlashtirishda shahar tuproq iqlim sharoitiga mos manzarali yaproqbargli magnoliya (*Magnoliya grandiflora* L.) sharq chinori (*Platanus orientalis*), eman (*Quercus robur* L.), katalpa (*Catalpa bignonioides* Walter.), pavloniya (*Poulownia tomentosa* (Thunb) Steud.), va nina bargli Virgin archasi (*Juniperus virginiana*), Sharq biotasi (*Platycladus orientalis*), oddiy qarag'ay (*Pinus silvestris* L) daraxt turlaridan foydalanish va boshqa shu kabi istiqbolli, manzarali hisoblangan daraxtlarni ekish va ko'paytirish maqsadga muvofiqdir. Bu kabi daraxtlar insonga estetek zavq berish bilan bir qatorda havoni gaz va changdan tozalaydi, muhim sanitar gigiyenik funksiyani bajaradi, shahar ko'rkiga ko'rk qo'shib turadi. Daraxtzorlar va istirohat bog'lari aholi dam olishi uchun qulay muhit yaratadi, asabiylik, siqilish, charchoq, tushkunlik darajasini kamaytiradi. Havo sifatining yaxshilanishi orqali nafas yo'llari va yurak-qon tomir kasalliklarining xavfi pasayadi. Suv resurslarini samarali boshqarish va sho'rlangan hududlarga chidamli o'simliklarni ekish, iqlimga mos yechim bo'lib uzoq muddat iqtisodiy foyda keltiradi. Quyida Navoiy shahridagi manzarali yaproqbargli va nimabargli daraxtlar keltirilgan:

Yaproq bargli daraxtlar

*Magnolia grandiflora L.*Sharq chinori
(*Platanus orientalis L.*)Katalpa (*Catalpa bignonioides Walter.*)Eman (*Quercus robur L.*)

Ninabargli daraxtlar

Virgin archasi (*Juniperus virginiana*)Sharq biotasi (*Platycladus orientalis*)

Xulosa o'rnida, daraxtzorlar, yashil o'simliklar shahar muhitining muhim qismi bo'lib, ular ekologik barqarorlikni ta'minlash, havo sifatini yaxshilash hamda aholi yashash hududlari uchun qulay muhit yaratishda katta ahamiyat kasb etadi. Shu tufayli ham bugungi kunda yangi turar joy maskanlarini qurilishida shaharsozlik normalari, iqlim hamda hudud imkoniyatlaridan kelib chiqib ko'kalamzorlashtirishni to'g'ri rejalashtirish kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2023 yil 11 sentyabrdagi "O'zbekiston – 2030 strategiyasi to'g'risida" gi farmoni.

2. Qayimov A.Q., "Aholi yashash joylarini ko'kalamzorlashtirish" Toshkent-2012
3. Qayumov A.Q., Berdiev E.T. Dendrologiya.-Toshkent: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2012. 138b,141b
4. N.N. Oblomurov, M.Z. Xolmurotov "Yashil universitet" uslubiy qo'llanma Toshkent – "Innovatsiya-Ziyo", 2025
5. Ochilov U.A. "Samarqand shahrining dendroflorasi va istiqbolli manzarali daraxtlarning bioekologik xususiyatlari" Diss. avtoref. Samarqand 2024

UO'K 577.1:615.9:616.36-002

PARATSETAMOL TA'SIRIDA JIGAR HUJAYRALARIDA GLUTATION TIZIMINING O'ZGARISHI VA UNGA ANTIOKSIDANT BIRIKMALAR TA'SIRI

D.D. Tuxtayev, mustaqil izlanuvchi, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

S.N. Dalimova, prof., O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda paratsetamol bilan chaqirilgan eksperimental gepatit modelida kalamushlar qon zardobida sitolitik fermentlar — alaninaminotransferaza (ALT) va aspartataminotransferaza (AST) faolligining o'zgarish dinamikasi o'rganildi. Eksperimental gepatit modeli paratsetamolni 1500 mg/kg dozada ikki kun davomida yuborish orqali hosil qilindi. Tadqiqotda glitsiram va kversetindan iborat supramolekulyar kompleks hamda glitsiram va aminokislotalardan tashkil topgan kompozitsiyaning gepatoprotektorlik xususiyatlari baholandi. Natijalar paratsetamol ta'sirida ALT va ayniqsa AST faolligining sezilarli darajada ortishini ko'rsatdi. O'rganilgan biologik faol birikmalarni qo'llash fermentlar faolligining pasayishiga va jigar hujayralarida sitolitik jarayonlarning susayishiga olib keldi. Eng yuqori gepatoprotektor samaradorlik glitsiram va aminokislotalardan iborat kompozitsiyada kuzatildi.

Kalit so'zlar: paratsetamol, eksperimental gepatit, ALT, AST, glitsiram, kversetin, aminokislotalar, gepatoprotektor, sitoliz, antioksidant.

Аннотация. В данном исследовании изучена динамика активности цитолитических ферментов — аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) в сыворотке крови крыс при экспериментальном парацетамоловом гепатите. Модель экспериментального гепатита была воспроизведена путем введения парацетамола в дозе 1500 мг/кг в течение двух суток. В работе оценивались гепатопротекторные свойства супрамoleкулярного комплекса глицирама с кверцетином, а также композиции глицирама с аминокислотами. Полученные результаты показали значительное повышение активности АЛТ и особенно АСТ под воздействием парацетамола. Применение исследуемых биологически активных соединений способствовало снижению активности ферментов и ослаблению цитолитических процессов в печени. Наиболее выраженный гепатопротекторный эффект наблюдался при использовании композиции глицирама с аминокислотами.

Ключевые слова: парацетамол, экспериментальный гепатит, АЛТ, АСТ, глицирам, кверцетин, аминокислоты, гепатопротектор, цитолиз, антиоксидант.

Abstract. This study investigated the dynamics of cytolytic enzyme activity, including alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST), in the blood serum of rats with experimentally induced paracetamol hepatitis. The experimental hepatitis model was induced by administering paracetamol at a dose of 1500 mg/kg for two consecutive days. The hepatoprotective effects of a supramolecular complex containing glycyrrhizin (glycyram) and quercetin, as well as a glycyram–amino acid composition, were evaluated. The results demonstrated a significant increase in ALT and especially AST activities following paracetamol administration. Treatment with the investigated biologically active compounds reduced enzyme activity and alleviated cytolytic processes in liver tissues. The most pronounced hepatoprotective effect was observed in the group receiving the glycyram–amino acid composition.

Keywords: paracetamol, experimental hepatitis, ALT, AST, glycyram, quercetin, amino acids, hepatoprotector, cytolysis, antioxidant.

Kirish. Ohirgi yillarda butun dunyo bo'yicha dori vositalardan foydalanishning salbiy ta'siri va asoratlari ko'payib bormoqda. Har yili 1 mln dan ortiq insonlar farmakoterapiyaning salbiy asoratlardan aziyat chekmoqda va ulardan 180 ming kishi vafot etmoqda. Hozirgi payitda 1000dan ortiq dori vositalar u yoki bu kasallikni davolash davomida jigar xastaliklarini rivojlantiradi, ular ko'pincha o'tkir shaklda kechadi.

Paratsetamol dunyoda keng tarqalgan va retseptsiz ko'p qo'llaniladigan dori vosita - analgetik-antipiretik. U yallig'lanishga qarshi kuchsiz faollikka egaligi bilan bir vaqtda og'riqni qoldiruvchi, istma tushiruvchi vosita hisoblanadi. Terapevtik dozalarda bu preparatni zaxarli husussiyatlari deyarli namoyon bo'lmaydi. Ammo paratsetamolni yuqori dozalari (6 g yuqori) ta'sirida jigarda markaziy gepatobulyar nekrozi sodir bo'lib, ko'pincha bemorning o'limiga olib keladi. Keyingi yillarda paratsetamolning ta'sir mexanizmi va uning qo'llanilishining havfsizligiga bo'lgan qiziqish yanada kuchaydi. Buning sabablaridan biri preparatning vena orqali yuboriladigan shakllarini og'riq qoldirish maqsadida jarrohlik muolajalardan keyin ishlatilish imkonini bilan bog'liq bo'lib, bu yo'nalishda talaygina tadqiqotlar olib borilmoqda [1,2,3].

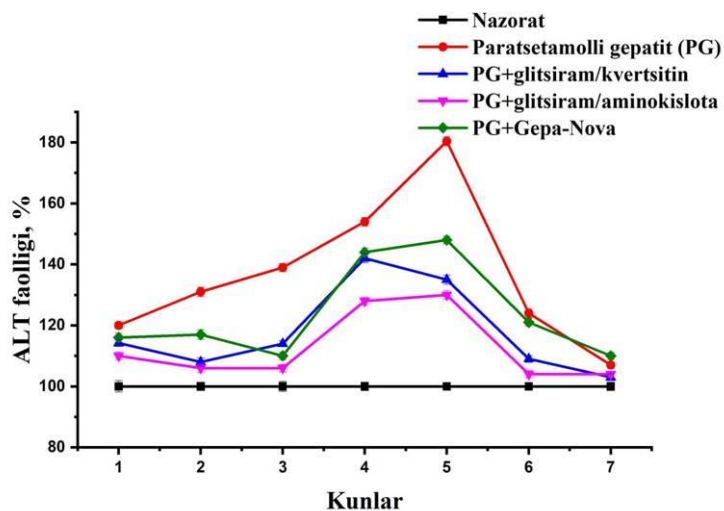
Hozirda paratsetamol va boshqa dori preparatlar bilan zaxarlanish natijasida jigar faoliyatini tiklash maqsadida zaharsizlantiruvchi, immunotrop, gepatoprotektor xususiyatiga ega bo'lgan yangi, o'ziga xos vositalarga ehtiyoj katta bo'lib, bu yo'nalishda qator yutuqlar qo'lga kiritilmoqda .

Mahalliy o'simlik xom ashyosidan foydalanish iqtisodiy qulaylikni ta'minlaydi, bir nechta biologik faol molekulalardan foydalanish esa bitta preparatning o'zida gepatoprotektor, antioksidant, immunotrop va boshqa xususiyatlarning kombinatsiyasi va sinergizmiga yo'l ochadi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarni e'tiborga olgan holda tadqiqotimizni maqsadi paratsetamol bilan zaharlangan kalamushlar qon zardobida, preparat yuborilgandan so'ng 7 kun davomida sitolitik fermentlar - transaminazalar miqdorini o'zgarishi dinamikasini aniqlash va ularga O'zFA Bioorganik kimyo instituti hodimlari tomonidan yaratilgan, tarkibida glitsirizin kislotaning monoammoniy tuzi (glitsiram), polifenol kversetin (kv) hamda aminokislotalar - sistein, metonin va triptofan tutuvchi komplekslar ta'sirini aniqlashdan iborat bo'ldi.

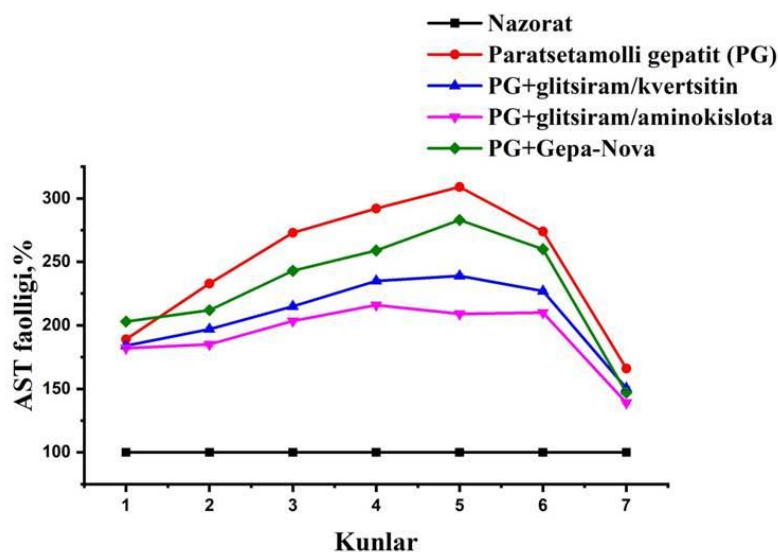
Tadqiqot materiallari va uslublari. Tajribalarni amalga oshirishda tana vazni 200-220 gr teng oq zotsiz kalamushlar foydalandik. Eksperimental paratsetamolli gepatit modeli har kuni 1 martadan 1500 mg/kg dozada paratsetamol dori vositasi 2 kun davomida hayvonlar oshqozoniga yuborish orqali chaqirildi [4]. Tajribalarda O'zRFA Bioorganik kimyo instituti xodimlari tomonidan ajratib olingan va sintezlangan, supramolekular kompleks glitsiram/Kv -5 mg/kg va va kompozitsiya glitsiram/aminokislotalardan - 10mg/kg. foydalandik. Asosiy qiyosiy preparat sifatida tajribalarda qo'llanilgan tadqiq qilinayotgan preparatga tarkibi yaqin bo'lgan gepatoprotektor, immunomodulyator, antioksidant ta'sirga ega bo'lgan Gega-NOVO (generik) preparati (6,5 ml/kg) ishlatildi. Intakt va paratsetamol bilan zaharlangan kalamushlar qon zardobida sitolitik fermentlar – alaninaminotransferaza (ALT) va aspartataminotransferaza (AST) miqdori preparat yuborilgandan 7 kun davomida aniqlandi. Fermentlar miqdori Cypress Diagnostica biokimyoviy testlar (Belgium) firmasida ishlab chiqarilgan test majmualaridan foydalangan holda aniqlandi Intakt va moddelli xamda davolangan hayvonlardan qon olinib, 3000 aylanish/min 12 daqiqa davomida sentrifuga qilinib, qon zardobi ajratib olindi va unda ALT va AST manbasi sifatida ishlatildi .

Olingan natijalar va ularning tahlili. Tajribalarimizning dastlabki bosqichida bosqichida paratsetamol bilan zaharlangan kalamushlar qon zardobida, preparat yuborilgandan so'ng 7 kun davomida sitolitik fermentlar - transaminazalar miqdorini o'zgarishi dinamikasini kuzatdik. Natijalar 1 va 2 grafiklarda keltirilgan.



1-rasm. Paratsetamolli hepatitda ALT faolligini o'zgarishi va ularga biologik faol birikmalar tasiri (n=6; $M \pm m$; $p < 0,001$ nazoratga nisbatan)

Ma'lumki, jigar patologik o'zgarishi qon zardobida alaninaminotransferaza (ALT) va aspartataminotransferaza (AST) faolligi va miqdorini oshib ketishi bilan kechadi. AST butun tanadagi hujayralarda keng tarqalgan. AST asosan yurak, jigar, skelet mushaklari va buyraklarda, alaninaminotransferaza (ALT) esa asosan, jigar va buyraklarda, kamroq miqdorda yurak va skelet mushaklarda joylashgan. AST va ALT hepatotsitlar shikastlanishini aniqlashga yordam beradi, shu sababli jigar hastaliklarda bu fermentlar miqdorini qon zardobida aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi.



2-rasm. Paratsitomolli hepatitda AST faolligini o'zgarishi va unga biologik faol birikmalar tasiri (n=6; $M \pm m$; $p < 001$)

1 va 2 grafiklarda keltirilgan natijalarga ko'ra paratsetmol bilan zaharlanish natijasida kuzatishlarimizning 1 - sutkasida tadqiq etilgan fermentlar faolligi turlicha o'zgarishi qayd etildi: ALT miqdori 20%, ASTniki esa 89% oshib ketdi. Zaharlanishning keyingi 4 kun davomida paratsetamol ta'sirida AST miqdori keskin oshib ketishi kuzatildi. ALT faolligi oshib ketishi AST nisbatan ancha past bo'ldi. Paratsetamolli hepatit rivojlanishining 5 kundan boshlab xar ikkala ferment miqdori pasayishi qayd etildi, ammo AST miqdori intakt hayvonlarga nisbatan 50% balandligicha qolib asli holiga kelmadi.

Muhokama. ALT va AST aminokislotalar almashinuvida ishtirok etuvchi fermentlar soniga kiradilar. Ularni miqdori oshib ketishi, birinchi navbatda jigar hujayralarining jarohatlanishi, membranalarning o'tkazuvchanligini buzilishi evaziga amalga oshadi. ALT faolligini normaga nisbatan oshib ketishi darajasi jigar hujayralar nekrozi rivojlanishini ko'rsatadi. AST faolligini oshib ketishi jigardagi salbiy o'zgarishlar qanchalik chuqurlashib ketganligidan dalolat beradi. Bu holat

sitolitik sindrom deb ataladi va bunda aminotransferazalar ko'p miqdorda qonga chiqib ketadilar. Sitoliz sindromida parasetamol ta'sirida jigar hujayralarining membranalari buzilib, fermentlar ommaviy ravishda qonga chiqib ketadilar [5,6]. Bizning tajribalarimizda har ikkala o'rganilgan fermentlarni faolliklari parasetamol ta'sirida birinchi kunlardayoq sezilarli darajada normal holatga nisbatan yuqori bo'lishi qayd etildi. Bunday hayvonlarga glitsiram va kversitin hamda glitsiram va metionin, sistein va triptofandan iborat bo'lgan supramolekular kompleksi va kompozitsiyaning yuborilishi o'rganilgan fermentlarning faoliyatini tikklanishiga olib keldi.

Xulosa. Yuqoridagi grafiklardan kurinib turibdiki, o'rganilgan moddalarning yuborilishining 6 kunidan boshlab sitoliz holatini chetlatilishi kuzatildi. ALT va AST fermentlarning qondagi faolligi deyarli normal ko'rsatkichlarga yaqin bo'lishi qayd etildi. Sitoliz sindromini yo'qotilishida glitsiram/aminokislotalar kompozitsiyasining ta'siri glitseram/Kv kompleksi ta'siriga nisbatan yaqqolroq namoyen bo'ldi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ann Z. Bauer, Shanna H. Swan, David Kriebel, Zeyan Liew. Paracetamol use during pregnancy — a call for precautionary action // Nat Rev Endocrinol. 2021.-17. P.757-766
2. Goodman & Gilman's. The Pharmacological basis of therapeutics, Twelfth Edition. // New-York, McGraw-Hill. 2011. P.2084-2090
3. Илченко Л.И., Корович Т.И. Лекарственная болезнь печени роль гепатопротекторов в ее терапии // РМЖ.- 2013. Т4. С.34-45
4. Мишкин В.А., Еникеев Д.А. Химические поражения организма (молекулярно-клеточные механизмы, патогенез, клиника, лечение). Учебное руководство для студентов. Изд. "Тип. им. ФЭД". Уфа, 2000, С.236
5. S.Russmann, G.A.Kullak-Ublick, I.Grattagliano Russmann, S. Current concepts of mechanisms in drug-induced hepatotoxicity // Curr Med Chem. – 2009. – Vol. 23(16). – P.3041–3053
6. Omer L.A., Rebaz O. Computational Study on Paracetamol Drug // Journal of Physical Chemistry and Functional Materials - 2020, 3. P. 9–13
7. Yunusova, M. et al. 2025. The Influence of Monoammonium Salt of Glycyrrhizinic Acid and Acetyl salicylic Acid on Cardiac and Hematological Processes in Rats with Experimental Myocarditis. Journal of Science and Mathematics Letters. 13, 1 (Jun.2025), 155–167. DOI: <https://doi.org/10.37134/jsml.vol13.1.14.2025>

UO'K 615.2:616-005.6

EKSPERIMENTAL O'PKA TROMBOZI MODELIDA GLAS PREPARATINING ANTITROMBOTIK FAOLLIGINI BAHOLASH

N.A. Xamdamova, o'qituvchi, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

S.N. Dalimova, prof., O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

M.B.Dadaxonova, o'qituvchi, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda kollagen-adrenalin yordamida o'pka trombozining eksperimental modeli yaratildi va GLAS preparatining antitrombotik faolligi o'rganildi. Tajribalar oq kalamushlarda o'tkazilib, preparatning hayvonlar yashovchanligiga, tromb hosil bo'lish jarayoniga hamda tromb massasiga ta'siri baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, GLAS preparati nazorat guruhiga nisbatan trombozning og'irlik darajasini kamaytirib, hayvonlarning omon qolish ko'rsatkichlarini oshirdi. Shuningdek, preparat tromb massasining kamayishi va antitrombotik faollikning ortishi bilan tavsiflandi. Olingan natijalar GLAS preparatining istiqbolli antitrombotik vosita ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: GLAS, o'pka trombozi, antitrombotik faollik, eksperimental model, kollagen-adrenalin, tromboz, gemostaz.

Аннотация. В данном исследовании была создана экспериментальная модель тромбоза лёгких с использованием коллаген-адреналиновой смеси и изучена антитромботическая активность препарата GLAS. Эксперименты проведены на белых крысах с оценкой влияния препарата на выживаемость животных, процессы тромбообразования и массу тромбов. Полученные результаты показали, что препарат GLAS снижает тяжесть тромбоза и повышает выживаемость животных по сравнению с контрольной группой. Кроме того, применение препарата сопровождалось уменьшением массы тромбов и увеличением показателей антитромботической активности. Результаты исследования

свидетельствуют о перспективности препарата GLAS в качестве антитромботического средства.

Ключевые слова: GLAS, тромбоз лёгких, антитромботическая активность, экспериментальная модель, коллаген-адреналин, тромбоз, гемостаз.

Abstract. In this study, an experimental pulmonary thrombosis model was induced using a collagen-adrenaline mixture, and the antithrombotic activity of GLAS was investigated. Experiments were conducted on white rats to evaluate the effects of the drug on animal survival, thrombus formation, and thrombus mass. The results demonstrated that GLAS reduced the severity of thrombosis and improved survival rates compared with the control group. In addition, treatment with GLAS was associated with a decrease in thrombus mass and an increase in antithrombotic activity. These findings indicate that GLAS may be considered a promising antithrombotic agent.

Keywords: GLAS, pulmonary thrombosis, antithrombotic activity, experimental model, collagen-adrenaline, thrombosis, hemostasis.

Kirish. Yurak-qon tomir tizimi kasalliklari dunyo bo'yicha o'lim va nogironlikning asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Ushbu patologiyalar rivojlanishida tromboz va tromboembolik asoratlar muhim o'rin tutadi. Trombotsitlar agregatsiyasining kuchayishi va qon ivish tizimining faollashuvi natijasida qon tomirlarida tromblar hosil bo'lib, hayot uchun xavfli holatlar yuzaga keladi. Hozirgi kunda tromboz profilaktikasi va davolashida asetilsalitsil kislotasi saqlovchi preparatlar keng qo'llanilmoqda. Biroq ularning uzoq muddat qo'llanishi me'da-ichak tizimi va gemostaz tizimi bilan bog'liq nojo'ya ta'sirlarni yuzaga keltirishi mumkin. Shu sababli yuqori samaradorlikka ega va xavfsiz antitrombotik vositalarni izlash dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi GLAS preparatining eksperimental o'pka trombozi modelidagi antitrombotik faolligini Glitsiram va Kardiomagnil preparatlari bilan qiyosiy baholashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va uslublari. Tadqiqotlar og'irligi $20 \pm 0,2$ g bo'lgan oq sichqonlarda o'tkazildi. Eksperimental o'pka trombozi modeli kollagen va adrenalin aralashmasini yuborish orqali hosil qilindi.

Hayvonlar quyidagi guruhlariga bo'lindi: Intakt guruh; Nazorat guruhi; GLAS (10 mg/kg); Glitsiram (10 mg/kg); Kardiomagnil (15 mg/kg).

Preparatlar trombogen agentlar yuborilishidan 2 soat oldin profilaktik maqsadda kiritildi.

Antitrombotik faollikni baholash uchun quyidagi ko'rsatkichlar o'rganildi: hayvonlarning omon qolish darajasi; supernatantning optik zichligi (410 nm); tromb massasi; antitrombotik faollik indeksi.

Qon namunalari sitratli va sitratsiz probirkalarga yig'ildi. Sitratsiz namunalar 37°C da 2 soat davomida inkubatsiya qilindi. So'ng supernatant hajmi, optik zichligi va hosil bo'lgan tromb massasi aniqlandi.

Olingan natijalar $M \pm m$ ko'rinishida ifodalandi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Tadqiqotlarda arterial tromboz kasalligini hosil qilindi va bunga tabiiy birikmalarning ta'sirini o'rganildi. Jadvalda kollagen va adrenalin aralashmasining sichqonlarning omon qolishiga ta'sir natijalari keltirilgan.

Nazorat hayvonlar guruhida sichqonlarning taxminan 90% nobud bo'lgan. Shu bilan birga, o'pkaning nafas olish funktsiyasi buzilishining xarakterli belgilari qayd etildi: nafas olish chastotasining oshishi va nafas ilishning yuzakiligi, ekzoftalmos kuzatilishi va ko'zning oq pardasi rangining o'zgarishi kuzatildi. Orqa oyoqlarning pareziyasi ham kuzatilgan: sichqonlar hatto zarbalarga javoban harakat qilmagan, kuchli bosilganda orqa oyoqlarini tortib ololmagan. Visual ravishda kuzatilgandatanik sudorgi, hayvonlar xarakterli pozitsiyani egallagan, bunda orqa oyoqlari to'g'rilangan va orqaga tortilgan. Trombotik moddalar kiritilgandan keyin 15 daqiqa ichida hayvonlarning bo'g'ilib o'lishi kuzatildi.

Preparatlarni profilaktik qo'llash hayvonlarning omon qolish darajasini sezilarli oshirdi. GLAS preparati qo'llangan guruhda o'lim ko'rsatkichi 30 % ni tashkil etib, 70 % hayvonlar omon qoldi. Glitsiram va Kardiomagnil guruhlarida ushbu ko'rsatkich mos ravishda 40 % ni tashkil etdi.

Taqdim etilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, o'rganilgan miqdordagi holatda hayvonlarning 70% o'limining oldini oldi, ularning harakat faolligi 1,0-2,5 daqiqadan so'ng to'liq tiklandi.

1-jadval

O'pka trombozi modeli ($M \pm m$, $n=10$) bo'lgan sichqonlarda GLAS, glitsiram va Kardiomagnil kiritilgandan 24 soat o'tgach, o'lgan hayvonlar soni

Tajriba variantlari	Miqdor,mg /kg	Hayvon og'ir., g	Hayvonlar soni		
			Tadqiqotga olingan	O'lganlar	
				dona	%
Intakt	-	20 $\pm$ 0,2	10	0	0
Kontrol - K		20 $\pm$ 0,2	10	9	90
K+GLAS	10	20 $\pm$ 0,2	10	3	30
K+Gglitseram	10	20 $\pm$ 0,2	10	4	40
K+Kardiomagnil	15	20 $\pm$ 0,2	10	4	40

Vizual kuzatish vaqtida eksperiment natijasida vafot etgan hayvonlarning qolgan 30% nisbatan faolroq, zo'ravonligi pasaygan, so'ng umumiy trombozning tashqi ko'rinishlari asta-sekin (3-5 daqiqa ichida) rivojlandi. Nazorat guruhidan farqli Kardiomagnil va glitsiram ta'sirida sichqon guruhlarida trombogen agentlarning ta'siri GLAS ta'siridagi sichqonlarga o'xshash edi.

Keyingi tadqiqotlarda o'rganilayotgan dorilarning antitrombotik faolligini aniqlash amalga oshirildi. Supernatantning optik zichligi nazorat guruhida 0,533 $\pm$ 0,046 birlik bo'lgan bo'lsa, GLAS preparati ta'sirida ushbu ko'rsatkich 1,07 $\pm$ 0,102 birlikka yetdi. Glitsiram va Kardiomagnil guruhlarida esa mos ravishda 0,924 $\pm$ 0,072 va 0,889 $\pm$ 0,062 birlik qayd etildi.

Antitrombotik faollik indeksi GLAS guruhida 2,00 birlikni tashkil etdi. Ushbu ko'rsatkich Glitsiram (1,73) va Kardiomagnil (1,67) guruhlariga nisbatan yuqori bo'ldi. Tromb massasini aniqlash natijalariga ko'ra, nazorat guruhida tromb massasi 27,1 $\pm$ 0,22 mg ni tashkil etdi. GLAS preparati ta'sirida ushbu ko'rsatkich 10,6 $\pm$ 1,0 mg gacha kamaydi. Glitsiram va Kardiomagnil guruhlarida tromb massasi mos ravishda 10,9 $\pm$ 1,0 mg va 15,9 $\pm$ 1,3 mg ni tashkil etdi. Hisoblashlar natijasida GLAS preparati tromb hosil bo'lishini 60,9 % ga, Glitsiram 59,8 % ga va Kardiomagnil 41,3 % ga pasaytirishi aniqlandi.

Muhokama. Olingan natijalar o'pka trombozining eksperimental modelida tromb hosil bo'lish jarayonlarining jadallashishi va gemostaz tizimida sezilarli o'zgarishlar yuzaga kelishini ko'rsatdi. Nazorat guruhida kuzatilgan patologik o'zgarishlar qo'llanilgan modelning trombotik jarayonlarni ishonchli chaqirish qobiliyatiga ega ekanligini tasdiqladi.

Tadqiq etilgan preparatlar orasida GLAS tromboz rivojlanishining oldini olish va uning og'irligini kamaytirishda samarali ta'sir ko'rsatdi. Preparat qo'llanilgan guruhlarda tromboz bilan bog'liq ko'rsatkichlarning yaxshilanishi, hayvonlarning funksional holatining saqlanib qolishi hamda trombotik jarayonlarning susayishi kuzatildi. Bu holat GLASning gemostaz tizimiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi va tromb hosil bo'lish mexanizmlarini cheklashi bilan izohlanishi mumkin.

Ma'lumki, tromboz rivojlanishida trombotsitlar agregatsiyasining kuchayishi, koagulyatsion omillarning faollashuvi va mikrosirkulyatsiya buzilishlari muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot natijalari GLAS preparati ushbu patologik jarayonlarning rivojlanishini susaytirishga qodir ekanligini ko'rsatdi. Preparatning himoya ta'siri tromboembolik asoratlar xavfini kamaytirish va qon aylanishining saqlanishiga xizmat qilishi mumkin. Umuman olganda, olingan natijalar GLAS preparatining eksperimental tromboz sharoitida antitrombotik faollikka ega ekanligini tasdiqlaydi. Preparatning aniqlangan farmakologik xususiyatlari uni tromboz va tromboembolik holatlarning profilaktikasi hamda davolashida qo'llash istiqbollari belgilab beradi.

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida kollagen-adrenalin yordamida chaqirilgan eksperimental o'pka trombozi modelida GLAS preparatining yaqqol antitrombotik faollikka ega ekanligi aniqlandi. Trombogen agentlar ta'sirida nazorat guruhidagi hayvonlarda o'lim ko'rsatkichi yuqori bo'lib, tromboembolik holatning xarakterli klinik belgilari kuzatildi. GLAS preparatini profilaktik qo'llash hayvonlarning omon qolish darajasini sezilarli oshirib, trombozning klinik namoyon bo'lishini kamaytirdi. Preparat ta'sirida tromb massasi nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada kamaydi, supernatantning optik zichligi va antitrombotik faollik ko'rsatkichlari esa oshdi. Olingan natijalar GLAS preparatining tromb hosil bo'lish jarayonlarini samarali ingibitsiya qilishini

va gemostaz tizimiga himoyalovchi ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Qiyosiy tahlillar GLAS preparatining antitrombotik samaradorligi Glitsiram va Kardiomagnil preparatlarinikidan yuqori ekanligini ko'rsatdi. Shu sababli GLAS preparati tromboz va tromboembolik asoratlarning oldini olishga qaratilgan yangi antitrombotik vosita sifatida istiqbolli hisoblanadi hamda uning ta'sir mexanizmlarini chuqurroq o'rganish bo'yicha keyingi tadqiqotlarni davom ettirish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Brunton L.L., Hilal-Dandan R., Knollmann B.C. Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. 13th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2018.
2. DiMinno G.S. Potentiation of antithrombotic activity by ethyl alcohol // Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. – 1983. – Vol. 225. – P. 57–60.
3. Kamysnikov V.S. Clinical Laboratory Diagnostics. – Moscow, 2016.
4. Kumar A., Singh R., Patel S. Glycyrrhizin and its derivatives in disease management. – 2023.
5. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. – М.: Медицина, 2006. – 543 с.
6. Ogawa S., Shimizu T., et al. Hypoxia modulates endothelial function // Journal of Clinical Investigation.
7. Surayyo Dalimova et.al. (2023). Study of the Effects of Various Polyphenols on Proliferative Processes and the Functional State of Liver Mitochondria of Experimental Toxic Hepatitis. [Asian Journal of Biological and Life Sciences](https://doi.org/10.5530/ajbls.2022.11.106) 11(3): 794-804 DOI:10.5530/ajbls.2022.11.106

UO'T: 595.782

QASHQADARYO VILOYATI HUDUDIDA MEVAXO'R KAPALAKLAR (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) FAUNASINING TUR TARKIBI

M.B.Xayitova, magistrant, Turon universiteti, Qarshi,
X.P. Bo'riyeva, dots., Turon universiteti, Qarshi,

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qashqadaryo viloyati hududida uchraydigan mevaxo'r kapalaklar (Lepidoptera: Tortricidae) faunasining tur tarkibi hamda ularning taksonomik strukturasi tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida hududdagi bog' va tabiiy ekotizimlarda uchraydigan Tortricidae oilasiga mansub turlar aniqlanib, ularning sistematik o'rni va tarqalish xususiyatlari o'rganildi. Mevaxo'r kapalaklar qishloq xo'jaligi ekinlariga zarar yetkazuvchi muhim zararkunandalar guruhiga kirishi sababli ularning bioxilma-xilligi va ekologik xususiyatlarini o'rganish alohida ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot natijalari Qashqadaryo viloyati hududida Tortricidae oilasiga mansub turlarning faunistik tarkibi, ularning taksonomik guruhlariga taqsimlanishi hamda agroekotizimlarda tutgan o'rni haqida ilmiy ma'lumotlarni boyitadi. Olingan natijalar hududda uchraydigan mevaxo'r kapalaklarni monitoring qilish, ularning populyatsiya dinamikasini baholash hamda qishloq xo'jaligi ekinlarini himoya qilish bo'yicha samarali choralarni ishlab chiqishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Lepidoptera, Tortricidae, mevaxo'r kapalaklar, Qashqadaryo viloyati, tur tarkibi, taksonomik struktura, entomofauna, bioxilma-xillik, qishloq xo'jaligi zararkunandalari, agroekotizim.

Аннотация. В данной статье анализируется видовой состав и таксономическая структура плодовых листовёрток (Lepidoptera: Tortricidae), встречающихся на территории Кашкадарьинской области. В ходе исследования были выявлены виды, относящиеся к семейству Tortricidae, обитающие в садовых и природных экосистемах региона, а также изучены их систематическое положение и особенности распространения. Плодовые листовёртки относятся к числу наиболее значимых вредителей сельскохозяйственных культур, поэтому изучение их биоразнообразия и экологических особенностей имеет важное научное и практическое значение. Полученные результаты расширяют научные сведения о фаунистическом составе представителей семейства Tortricidae на территории Кашкадарьинской области, их таксономическом распределении и роли в агроэкосистемах. Результаты исследования могут служить научной основой для мониторинга плодовых листовёрток, оценки динамики их популяций и разработки эффективных мер защиты сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: *Lepidoptera*, *Tortricidae*, плодовые листовёртки, Кашкардарьинская область, видовой состав, таксономическая структура, энтомофауна, биоразнообразие, сельскохозяйственные вредители, агроэкосистемы.

Abstract. This article analyzes the species composition and taxonomic structure of fruit-feeding moths (*Lepidoptera*: *Tortricidae*) occurring in the Kashkadarya region. During the study, species belonging to the family *Tortricidae* inhabiting orchard and natural ecosystems of the region were identified, and their systematic position and distribution patterns were examined. Fruit-feeding moths are considered among the most significant pests of agricultural crops; therefore, studying their biodiversity and ecological characteristics is of particular scientific and practical importance. The results of this research expand scientific knowledge about the faunistic composition of *Tortricidae* species in the Kashkadarya region, their taxonomic distribution, and their role in agroecosystems. The obtained data can serve as a scientific basis for monitoring fruit-feeding moth populations, assessing their population dynamics, and developing effective plant protection strategies.

Key words: *Lepidoptera*, *Tortricidae*, fruit-feeding moths, Kashkadarya region, species composition, taxonomic structure, entomofauna, biodiversity, agricultural pests, agroecosystems.

Kirish. *Lepidoptera* turkumi hasharotlar sinfining eng yirik va xilma-xil guruhlaridan biri hisoblanadi. Ushbu turkum vakillari turli tabiiy va antropogen ekotizimlarda keng tarqalgan bo'lib, ularning ayrim turlari qishloq xo'jaligi ekinlari uchun muhim zararkunandalar sifatida katta iqtisodiy ahamiyatga ega. *Lepidoptera* turkumiga mansub oilalardan biri bo'lgan ***Tortricidae*** oilasi dunyo bo'yicha keng tarqalgan bo'lib, ko'plab turlari mevali daraxtlar va boshqa madaniy o'simliklarga zarar yetkazuvchi mevaxo'r kapalaklar sifatida tanilgan.

Tortricidae oilasiga mansub turlar asosan o'simliklarning generativ va vegetativ organlari bilan oziqlanib, barg, novda, gul hamda mevalarni zararladi. Lichinkalarining oziqlanish faoliyati natijasida o'simliklarning rivojlanishi sekinlashadi, hosildorlik pasayadi va meva mahsulotining sifati yomonlashadi. Shu sababli ushbu oilaga mansub turlarni o'rganish nafaqat faunistik jihatdan, balki qishloq xo'jaligi nuqtai nazaridan ham katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

So'nggi yillarda dunyoning turli hududlarida *Tortricidae* oilasi vakillarining bioxilma-xilligi, ekologiyasi va tarqalish xususiyatlarini o'rganishga qaratilgan ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Markaziy Osiyo hududi ham o'zining iqlimiy sharoiti, landshaft xilma-xilligi hamda o'simlik qoplami bilan hasharotlar faunasining shakllanishida muhim biogeografik hududlardan biri hisoblanadi. Bu hududda uchraydigan mevaxo'r kapalaklar faunasi bir qator olimlar tomonidan o'rganilgan bo'lsa-da, ayrim mintaqalarda, xususan **Qashqadaryo viloyati** hududida ushbu guruhning tur tarkibi va taksonomik tuzilishi yetarli darajada o'rganilmagan.

Qashqadaryo viloyati O'zbekistonning janubiy qismida joylashgan bo'lib, hududning tabiiy-geografik sharoiti, iqlimi va o'simlik qoplami turli hasharot turlarining shakllanishi va tarqalishi uchun qulay muhit yaratadi. Viloyatda keng maydonlarda mevali daraxtlar, bog' agrotsenozlari va tabiiy o'simlik qoplami mavjud bo'lib, bu hududda mevaxo'r kapalaklar faunasini o'rganish alohida ahamiyat kasb etadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi Qashqadaryo viloyati hududida uchraydigan *Tortricidae* oilasiga mansub mevaxo'r kapalaklarning tur tarkibini aniqlash, ularning taksonomik tuzilishini tahlil qilish hamda hudud entomofaunasidagi o'rnini baholashdan iborat.

Materiallar va metodika. Tadqiqot ishlari Qashqadaryo viloyatining turli tabiiy va agroekologik hududlarida olib borildi. Namuna yig'ish ishlari viloyatning bog' agrotsenozlari, o'rmonzor hududlari hamda tabiiy o'simlik qoplami mavjud bo'lgan biotoplarda amalga oshirildi. Tadqiqot davomida mevaxo'r kapalaklar populyatsiyasini aniqlash va ularning turlarini o'rganish maqsadida turli entomologik usullardan foydalanildi.

Hasharot namunalarini yig'ish jarayonida **yorug'lik tutqichlari, feromon tutqichlar hamda entomologik to'rlar** keng qo'llanildi. Yorug'lik tutqichlari asosan tungi faol kapalaklarni jalb qilish uchun ishlatilgan bo'lsa, feromon tutqichlari iqtisodiy ahamiyatga ega ayrim *Tortricidae* turlarining populyatsiya dinamikasini aniqlashda qo'llanildi. Entomologik to'rlar yordamida esa o'simliklar atrofida uchuvchi kapalaklar qo'lga olindi.

Yig'ilgan namunalar laboratoriya sharoitida qayta ishlanib, ularning morfologik belgilari asosida aniqlash ishlari amalga oshirildi. Turlarni aniqlashda zamonaviy taksonomik aniqlagichlar va ilmiy adabiyotlardan foydalanildi. Har bir aniqlangan tur sistematik jihatdan tasniflanib, ularning oilasi, kenja oilasi, avlodi va turi bo'yicha guruhlariga ajratildi.

Shuningdek, aniqlangan turlar faunistik jihatdan tahlil qilinib, ularning hudud bo'yicha tarqalishi hamda agroekotizimlardagi ekologik roli baholandi. Olingan ma'lumotlar asosida Qashqadaryo viloyatida uchraydigan Tortricidae oilasi vakillarining tur tarkibi va taksonomik strukturasini aniqlash hamda hudud entomofaunasidagi o'rnini baholashga harakat qilindi.

Olingan natijalar:

Lepidoptera - turkumi

Tortricidae –oilasi

Tortricinae –kenja oila

Pandemis Hubner, [1825] avlodi

Pandemis cerasana (Hübne, 1786) turi

Sinonimi: =*Lozotaenia grossulariana* Stephens, 1829, =*Pandemis balticola* Strand, 1917, =*Pandemis grossulariana* Stephens, 1829, =*Pandemis obscura* (Schyen, 1882), =*Pandemis ribeana* (Hübner, 1796-1799), =*Pandemis ribeana* var. *transiens* Dufrane, 1957, =*Pandemis transiens* Dufrane, 1957, =*Phalaena cerasana* Hübner, 1786, =*Tortrix cerasana* (Hübner, 1786), =*Tortrix ribeana* Hübner, 1796-1799, =*Tortrix ribeana* var. *grossulariana* Stephens, 1835

Yig'ilgan hududlari: Qashqadaryo viloyati **Qarshi tumani** 8.07.2025, (38°51'42"N 65°47'18"E) 3♀, (38°51'39"N 65°47'24"E) 2♂, 1♀, (38°52'05"N 65°46'52"E) 2♂, 4♀; **Shahrisabz tumani** 8.04.2025, (39°03'21.4"N 66°50'11.6"E) 2♂, 3♀, (39°03'28.7"N 66°49'52.3"E) 2♂, 1♀, (39°04'45.2"N 66°51'36.9"E) 2♂, 3♀; **Kitob tumani** 17.06.2025, (39°07'18.6"N 66°49'42.5"E) 2♂, 4♀; **Yakkabog' tumani** 14.05.2025, (39°01'54.3"N 66°40'33.2"E) 2♂, 5♀, (39°02'41.7"N 66°41'12.4"E) 2♂, 3♀, (39.041263 66.683514) 4♂, 3♀; **Koson tumani** 10.06.2025, (39°02'17.9"N 65°36'45.2"E) 2♂, (39°01'44.6"N 65°37'18.9"E) 2♂, 2♀, (39°02'58.3"N 65°38'56.4"E) 2♂, 4♀.

Tarqalishi: Bu tur keng tarqalgan bo'lib, butun Evropada, Pireney yarim orolidan Ural tog'larigacha uchraydi va Osiyoga, jumladan Sibir, Xitoy va Eron kabi hududlarga tarqalgan.

Pandemis chondrillana (Herrich-Schäffer, 1860) turi

Sinonimi: = *Loxotaenia chondrillana* Herrich-Schäffer, 1860, = *Loxotaenia chondrillana* Herrich-Schäffer, 1860, = *Pandemis elsana* (Kennel, 1919), = *P. eulogiana* (Kennel, 1919), = *P. laurana* (Kennel, 1919), = *P. praecloratana* (Kennel, 1901), = *P. unicolor* Obratsov, 1942, = *Tortrix elsana* Kennel, 1919, = *T. eulogiana* Kennel, 1919, = *T. laurana* Kennel, 1919, = *T. praecloratana* Kennel, 1901.

Yig'ilgan hududlari: Qashqadaryo viloyati **Qarshi tumani** 8.06.2025, (38.861245 65.789314) 2♂, 1♀; **Shahrisabz tumani** 8.04.2025, (39°03'14.6"N 66°49'58.3"E) 2♂, 3♀; **Kitob tumani** 17.06.2025, (39°07'22.4"N 66°48'37.6"E) 2♂, 4♀, (39°07'24.1"N 66°48'39.2"E) 2♂, 3♀; **Yakkabog' tumani** 14.05.2025, (39°01'46.8"N 66°41'14.5"E) 6♂, 5♀, (39°01'59.7"N 66°41'26.3"E) 2♂, 1♀; **Koson tumani** 10.06.2025, (39°02'26.9"N 65°36'58.1"E) 2♂, 3♀, (39°02'03.4"N 65°37'14.8"E) 2♂, 1♀, (39°02'41.6"N 65°38'36.5"E) 2♂, 2♀; **G'uzor tumani** 16.08.2025, (38.612743 66.248951) 2♂, 1♀.

Tarqalishi: Fransiya, Bolgariya, Ruminiya, Ukraina, Rossiya, Kichik Osiyo, Eron, Afg'oniston, Qozog'iston, Sibir, Qirg'iziston, Mo'g'uliston va shimoli-g'arbiy Xitoyda uchraydi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida Qashqadaryo viloyati hududida uchraydigan mevaxo'r kapalaklar (Lepidoptera: Tortricidae) faunasining tur tarkibi va taksonomik strukturasini o'rganildi. Tadqiqot davomida hududning turli agroekotizimlari hamda tabiiy biotoplarda uchraydigan Tortricidae oilasiga mansub turlar aniqlanib, ularning sistematik o'rnini va tarqalish xususiyatlari tahlil qilindi.

Olingan natijalar Qashqadaryo viloyati entomofaunasida mevaxo'r kapalaklarning muhim o'rin tutishini ko'rsatdi. Aniqlangan turlar orasida qishloq xo'jaligi ekinlariga zarar yetkazuvchi iqtisodiy ahamiyatga ega zararkunandalar ham mavjudligi qayd etildi. Ushbu turlar bog' agrotsenozlarida keng

tarqalgan bo'lib, ularning rivojlanishi va populyatsiya dinamikasi hosildorlikka sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Tadqiqot natijalari hududda uchraydigan Tortricidae oilasi vakillarining faunistik tarkibi va taksonomik tuzilishi haqida yangi ma'lumotlarni boyitadi. Shuningdek, aniqlangan turlarni monitoring qilish, ularning populyatsiya dinamikasini o'rganish hamda qishloq xo'jaligi ekinlarini zararkunandalardan himoya qilish bo'yicha samarali choralarni ishlab chiqishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kelgusida Qashqadaryo viloyatida mevaxo'r kapalaklarning bioekologik xususiyatlarini chuqur o'rganish, ularning tarqalish arealini aniqlash hamda integratsiyalashgan zararkunandalar nazorati tizimida qo'llaniladigan usullarni takomillashtirish muhim ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Root, R.B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher. Ecological Monographs 37(4): 317-350.
2. Sans L. M. A., GUISEM J. M. Graus-dia estimado com diferentes valores de temperatura base na cultura do milho (Zea mays L.). – 2018.
3. Schumacher P. et al. Heritability of flight distance for *Cydia pomonella* //Entomologia experimentalis et applicata. – 1997. – T. 85. – №. 2. – C. 169-175.
4. Shermatov M.R., Uzokov S., Khomidova Z. Data on the biology and harmfulness of pests (Insecta) of apricot trees in Western Fergana // Tematics journal of Microbiology. 2021. Vol-5-Issue-1. – P. 115-128.
5. Shermatov M. Farg'ona vodiysi agroekotizimlari tangachaqanotli hasharotlarining (insecta: lepidoptera) zoogeografik tahlili //Farg'ona davlat universiteti. 2023. №. 1. – S. 134-134.
6. Shermatov, M. R., Kayumova, O. I., Almatova, D. A. Osobennosti raspredeleniya cheshueкрылых насекомых (insecta: Lepidoptera) по ярусам агроландшафта (на примере южной Ферганы, Узбекистан) // Научное обозрение, 2024. № 2, - C. 52-57.

UO'K 616.89-008.434.53:159.922.

DISLEKSIYA VA O'QUV BUZILISHLARINING NEYROLINGVISTIK VA NEYROBIOLOGIK ASOSLARI: XORIJIY HAMDA MILLIY TADQIQOTLAR TAHLILI U.E.Xolnazarov, doktorant, Termiz davlat universiteti, Termiz

Annotatsiya. Disleksiya nevrologik tabiatga ega o'quv buzilishi bo'lib, unda intellekt, ko'rish va eshitish normal bo'lsa ham, o'qish va yozish ko'nikmalarini egallash qiyinlashadi. Ushbu maqolada disleksiyaning neyrolingvistik va neyrobiologik asoslari, fonologik defitsit gipotezasi, miyaning temporal-parietal va okkipito-temporal hududlaridagi funksional farqlar, genetik omillar (KIAA0319, DCDC2 va boshqalar) hamda universal va til-spesifik mexanizmlar tahlil qilinadi. Disgrafiya, diskalkuliya, APD va NVLD kabi komorbid holatlar ham yoritilgan. Maqola disleksiyaning erta aniqlash va moslashish strategiyalariga e'tibor qaratadi.

Kalit so'zlar: Disleksiya, neyrolingvistika, fonologik defitsit, neyron migratsiyasi, o'quv buzilishlari.

Аннотация. Дислексия - это нарушение обучения неврологической природы, при котором даже при нормальном интеллекте, зрении и слухе приобретение навыков чтения и письма затруднено. В данной статье анализируются нейролингвистические и нейробиологические основы дислексии, гипотеза фонологического дефицита, функциональные различия в височно-теменной и затылочно-височной областях мозга, генетические факторы (KIAA0319, DCDC2 и др.), а также универсальные и языкоспецифические механизмы. Также освещены коморбидные состояния, такие как дисграфия, дискакулия, АПД и НВЛД. В статье основное внимание уделяется раннему выявлению дислексии и стратегиям адаптации.

Ключевые слова: Дислексия, нейролингвистика, фонологический дефицит, миграция нейронов, нарушения обучения.

Abstract. Dyslexia is a learning disorder of a neurological nature in which it is difficult to acquire reading and writing skills, even though intelligence, vision, and hearing are normal. This article analyzes the neurolinguistic and neurobiological foundations of dyslexia, the phonological deficit hypothesis, functional differences in the temporal-parietal and occipito-temporal regions of

the brain, genetic factors (KIAA0319, DCDC2, etc.), as well as universal and language-specific mechanisms. Comorbid conditions such as dysgraphia, dyscalculia, APD, and NVLD are also described. The article focuses on early detection of dyslexia and adaptation strategies.

Key words: *Dyslexia, neurolinguistics, phonological deficit, neural migration, learning disorders.*

Disleksiya jarayoni nevrologik o'rganish buzilishi bo'lib, unda o'qish hamda yozish ko'nikmalarini egallash qiyinlashadi. Umumiy o'rganish qobiliyati, intellekt, ko'rish, eshitish normal bo'lsa ham, so'zlarni to'g'ri tanib olish, tovushlarni harflar bilan bog'lash (dekodlash), o'qishda va talaffuz qilishda doimiy qiyinchiliklar paydo bo'ladi. Bu holat miyaning tilni, nutqni qayta ishlash qismidagi farqlar tufayli yuzaga keladi. Bunday holatlar ko'pincha oilaviy (genetik) moyillik bilan bog'liq deb hisoblanadi. Disleksiya aqliy zaiflik yoki dangasalik emas – u oddiygina o'qishni o'rganish usulini o'zgartiradi.

Belgilar bola yoshiga va holatning og'irligiga qarab farq qiladi. Ko'pincha maktab yoshida (o'qishni o'rganish davrida) aniqlanadi. Biroq katta yoshlilarda ham aniqlangan. Bolalikda (maktabgacha va boshlang'ich sinflarda) ko'p uchraydigan belgilar quyidagilar:

- a) so'zlarni kech o'rganish, yangi so'zlarni qiyin eslab qolish;
- b) harflar, ranglar yoki ismlarni eslab qolishda qiyinchilik;
- c) harflarni bir-biri bilan almashtirib o'qish (masalan, “b” va “d”, “p” va “q”);
- d) bo'g'inlarni birlashtira olmaslik, harflarni tushirib yuborish yoki qo'shib yuborish;
- e) sekin va noto'g'ri o'qish, o'qigan matnni tushunish qiyinligi;
- f) yozishda doimiy xatolar (so'zlarni teskari yozish, harflarni aralashtirish);
- g) gap tuzishda qiyinchilik, so'zlarni aralashtirish yoki to'g'ri talaffuz qila olmaslik;
- h) ritmik qo'shiqlar yoki she'rlarni eslab qolishda muammo.

Kattaroq yoshda (o'quvchi va kattalarda) ham disleksiya alomatlari kuzatilgan. Ular asosan, quyidagicha namoyon bo'ladi:

- a) o'qish sekin va charchatuvchi bo'lishi;
- b) matnni qayta-qayta o'qishga to'g'ri kelishi;
- c) imlo va yozuvda doimiy xatolar;
- d) ko'rsatmalarni eslab qolish yoki bir necha vazifani bajarishda qiyinchilik;
- e) so'zlarni tez tanib olishda muammo (masalan, o'xshash so'zlarni chalkashtirish: *bor* va *ber*).

Disleksiya har bir insonda har xil darajada namoyon bo'ladi. Ba'zi bolalar o'qishni o'rganadi, lekin imlo va tez o'qishda qiynaladi. Agar bolalarda shunday belgilar sezilsa, psixolog yoki nevrologga murojaat qilish eng to'g'ri qaror. Vaqtida qo'yilgan to'g'ri tashxis hamda maxsus o'quv usullari (fonetik trening, vizual yordamlar) yordam beradi. Davolash emas, balki moslashish strategiyalaridan foydalaniladi.

O'qish faoliyati buzilishi (disleksiya) nevrologiya, psixolingvistika, kognitiv neyrofanlar hamda maxsus pedagogikaning kesishmasida o'rganiladigan murakkab nevrolingvistik hodisadir. Neyrolingvistik tadqiqotlarning asosiy maqsadi – o'qish jarayonida miya tuzilmalarining ishlashi, tilni qayta ishlash mexanizmlari, qolaversa, fonologik, semantik, vizual-gnostik komponentlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlashdan iborat. Bu yo'nalishda A.R.Luriya[1, 156] asos solgan neyropsixologik yondashuv hali ham dolzarb bo'lib, u o'qishni uchta asosiy funksional blokka bo'ladi: 1) optik-gnostik (harflarni tanish va idrok etish); 2) kinestetik-kinetik (harakatni rejalashtirish va boshqarish); 3) semantik (ma'no tushunish va matnni integratsiya qilish). A.Luriya ta'kidlaganidek, disleksiya ko'pincha chap yarimsharning temporal-parietal va okkipito-temporal hududlaridagi disfunksiyalar bilan bog'liq bo'lib, bu holat o'qishning fonetik dekodlash bosqichida buzilishga olib keladi.

S.Shayvitz va hamkorlari o'tkazgan katta miqyosli tadqiqotlarda disleksiyali bolalar va kattalarda chap yarimsharning temporal-parietal va okkipito-temporal hududlarida fonologik dekodlash, so'zlarni avtomatik tanish jarayonida faollik sezilarli darajada pasayishi kuzatilgan. Bu

buzilish o'qish tezligini sekinlashtiradi. Xatolarni ko'paytiradi. Matnni tushunishni qiyinlashtiradi. Tadqiqotchilar bu natijalarni quyidagicha umumlashtirgan: disleksiyada chap yarimshar orqa qismidagi ikkita asosiy zona (temporal-parietal va okkipito-temporal) faolligi pasaygan, ammo frontal lob maydoni kompensator ravishda faollashgan[2].

Neyrolingvistik tadqiqotlarning yana bir muhim yo'nalishi – o'qishning universal va tilga xos mexanizmlarini ajratishdir. Fonologik defitsit gipotezasi[3] disleksiyaning yadroviy sababi sifatida tovushlarni ajratish, manipulyatsiya qilish va harf-tovush bog'lanishining buzilishini ko'rsatadi. Biroq, logografik tillarda (xitoy, yapon) bu defitsit vizual-xotira va semantik yo'llarga ko'proq ta'sir qiladi, bu esa neyrolingvistik tadqiqotlarda *“universal va til-spesifik”* dilemmasini keltirib chiqaradi[7]. E.Paulesu[8] va xalqaro hamkorlari o'tkazgan kross-kultural tadqiqotda ingliz, fransuz va italyan tillaridagi disleksiyada chap yarimsharning perisilvian hududlari (fonologik qayta ishlash uchun mas'ul) faolligi pasayishi umumiy ekanligi aniqlangan, ammo kasallikning og'irlik darajasi tillarning fonetik shaffofligiga bog'liq ekanligi qayd etilgan.

O'zbek tilida (agglutinatív, fonetik jihatdan nisbatan shaffof) disleksiya neyrolingvistik tadqiqotlari hali rivojlanayotgan bosqichda. O'zbekiston tilshunoslari, asosan, maxsus pedagogika va logopediya doirasida ish olib borishmoqda. Masalan, S.Gaziyeva [9] ingliz tili o'qitish jarayonida disleksiyani bartaraf etish muammolarini tadqiq etgan. Zamonaviy o'zbek tadqiqotlarida, neyropsixolingvistik tahlil kamdan-kam qo'llaniladi, ammo N.N. Zavadenko [10] kabi rossiyalik olimlarning ishlariga tayangan holda disleksiyaning neyrobiologik mexanizmlari N.Askarova [11] tomonidan o'rganilgan. Disleksiyaning rivojlanish dinamikasi neyrolingvistik tadqiqotlarning markaziy masalasidir. Bolalikda aniqlangan disleksiya kattarganda neyropastiklik orqali qisman kompensatsiya qilinishi mumkin (o'ng yarimshar faollashishi, frontal lobning qo'shimcha ishtiroki), ammo bu to'liq bartaraf etilmaydi. Neyrolingvistik tadqiqotlarning hozirgi holati shuni ko'rsatadiki, disleksiya miya ishlashining o'ziga xos usuli bo'lib, u aql zaifligi emas. O'zbekistonda bu yo'nalishni rivojlantirish uchun xalqaro tajribani milliy sharoitimizga moslashtirish zarur.

Disleksiyani keltirib chiqaruvchi omillar multifaktorli bo'lib, *genetik, nevrologik, atrof-muhit va kognitiv* guruhlarga bo'linadi. Genetik omillar eng ko'p uchraydigan omil hisoblanadi. Oilaviy muhitda 40–70% ni tashkil etadi. *KIAA0319, DCDC2, DYX1C1, ROBO1* (o'qish qiyinchiligi bilan bog'liq genlar nomi) genlari miya korteksining neyron migratsiyasini buzadi va oq modda konnektivitini o'zgartiradi.

Disleksiyada chap miya yarimsharining temporal-parietal va okkipito-temporal hududlarida tuzilish va ishlash farqlari kuzatiladi. fMRT tadqiqotlari bu hududlarda fonologik qayta ishlash (tovushlarni ajratish va bog'lash) faolligining pasayishini ko'rsatadi.

Atrof-muhit omillariga homiladorlikdagi infeksiyalar, tug'ruq travmalari, erta bolalikdagi eshitish muammolari, ko'p tilli muhit sabab qilib ko'rsatilishi mumkin. Prenatal omillar (onaning chekish, past tug'ilish og'irligi) genetik moyillikni faollashtiradi.

Asosiy *kognitiv omil* sifatida fonologik defitsit (tovushlarni ajratish, saqlash va manipulyatsiya qilishdagi qiyinchilik) qabul qilinadi. Biroq, disleksiyani tushuntirishda faqat fonologik nazariya bilan cheklanmaydi. Undan tashqari, vizual magnosellyulyar yo'lining buzilishi va auditor tezlik (temporal) qayta ishlash nazariyasi ham mavjud.

Disleksiya (o'qish buzilishi) o'quv buzilishlarining eng mashhuri bo'lsa-da, unga o'xshash boshqa buzilish holatlari ham kuzatilgan. DSM-5 (Ruhiiy buzilishlar diagnostikasi va statistik qo'llanmasi) bo'yicha barcha buzilishlar bitta umumiy tashxis ostida birlashtirilgan. U o'quv ko'nikmalarining uchta asosiy sohasida doimiy va og'ir buzilishlarni belgilaydi:

1. O'qish buzilishi – disleksiya.
2. Yozma ifoda buzilishi – disgrafiya.
3. Matematika buzilishi – diskalkuliya.

Bu buzilishlar nevrologik tabiatga ega, intellekt va umumiy o'rganish qobiliyati normal bo'lishiga qaramay, miyaning ma'lum hududlaridagi funksional farqlar tufayli yuzaga keladi. Ular ko'pincha (komorbid) va DEHB (diqqat yetishmasligi/giperaktivlik buzilishi), autizm spektri buzilishlari yoki boshqa nevrologik holatlar bilan birga kuzatiladi.

Quyida disleksiyadan tashqari asosiy o'quv buzilishlarini batafsil muhokama qilamiz:

Disgrafiya – yozish jarayonining buzilishi bo‘lib, qo‘l yozuvi, imlo, grammatika, jummalarni tuzish va fikrlarni qog‘ozga tartibli joylashtirishda doimiy qiyinchiliklar kuzatiladi. Bu nevrologik kasallik bo‘lib, miyaning motor nazorati, kinestetik va vizuospatial hududlaridagi farqlar bilan bog‘liq. Disgrafiyaning asosiy belgilari mavjud (yoshga qarab farqlanadi):

- a) qo‘l yozuvi sekin, noaniq, harflar o‘rtasidagi masofa noto‘g‘ri, chiziqdan chiqib ketish;
- b) imlo va grammatik xatolar (hatto og‘zaki nutq yaxshi bo‘lsa ham);
- c) fikrlarni yozma shaklda ifodalash qiyinligi (g‘oyalar bor, lekin ularni yozishda chalkashlik);
- d) yozish jarayonida charchash, qo‘l og‘rig‘i, qalam yoki ruchkani noto‘g‘ri ushlash;
- e) matnni qayta o‘qish yoki tuzatishda muammo.

Disgrafiyaning keltirib chiqaruvchi omillar bir qancha bo‘lib, ularning asosiylari quyidagilar deb e‘tirof qilinadi:

- 1) genetik moyillik va miya struktura farqlari (parietal va frontal loblar);
- 2) homiladorlik va tug‘ruq jarohatlari, erta bolalikdagi nevrologik kasalliklar;
- 3) ko‘pincha disleksiya yoki DEHB bilan birga uchraydi (komorbidlik 30–50%).

Bu kasallikning disleksiyadan farqlab turuvchi jihatlari bor. Disleksiya asosan o‘qish va fonologik dekodlashga ta’sir qiladi. Disgrafiya yozishning motor va tashkiliy tomonlariga ko‘proq ta’sir qiladi. Ba’zida ular birgalikda (masalan, disleksiya tufayli imlo xatolari + disgrafiya tufayli qo‘l yozuvi buzilishi) kuzatilishi mumkin.

Diskalkuliya – matematik ko‘nikmalarni egallashdagi doimiy va og‘ir buzilish bo‘lib, sonlar, arifmetik amallar, raqamli munosabatlarni tushunish va qo‘llashda qiyinchiliklar bilan ifodalanadi. Bu matematika spetsifikatori hisoblanadi. Bu kasallikning eng ko‘p kuzatiladigan belgilar quyidagi: raqamlarni chalkashtirish, ularning o‘rnini almashtirish (masalan, 12 va 21), oddiy hisob-kitoblarni eslab qolish yoki bajarishda muammo ($2+3=5$ ni unutish), matematik so‘zli masalalarni tushunmaslik, raqamli munosabatlarni idrok etmaslik, vaqt, pul, o‘lchovlarni hisoblashda qiyinchilik, matematikadan qo‘rqish va o‘quv jarayonida charchash kabi jarayonlardan iboratdir. Mazkur kasallikni keltirib chiqaruvchi sabablar sifatida nevrologik parietal lob (raqamli idrok uchun mas’ul) va oq modda konnektivitining buzilishi, genetik omillar (oilaviy moyillik 40–60%), ko‘pincha disleksiya bilan birga (fonologik va vizuospatial defitsitlar aralashuvi) kabilar belgilanadi. Bu kasallikning disleksiyadan farqlab turadigan maxsus jihatlari kuzatilgan. Disleksiya til va matn bilan bog‘liq bo‘lsa, diskalkuliya raqamli va fazoviy fikrlashga ta’sir qiladi. Ammo ikkalasi ham neyrobiologik hodisa va aksariyat hollarda birgalikda uchraydi. Xalqaro tadqiqotlarda diskalkuliya miyaning intraparietal sulkus hududidagi faollik pasayishi bilan bog‘lanadi.

Xulosa qilib aytganda, disleksiya miya ishlashining o‘ziga xos usuli bo‘lib, uni “davolash” emas, balki moslashish strategiyalari (fonetik trening, vizual yordamlar, texnologiyalar – ovozli o‘qish ilovalari, individual dasturlar) orqali yordam berish mumkin. Mamlakatimizda bu yo‘nalishni rivojlantirish uchun quyidagi choralar zarur deb bilamiz:

- a) neyrovizualizatsiya usullarini (fMRT, DTI) joriy etish va mahalliy longitudinal (uzoq vaqt davomida eksperiment qilish) tadqiqotlar o‘tkazish;
- b) maktabgacha va boshlang‘ich sinflarda erta skrining tizimini yaratish (fonologik xabardorlik testlari);
- c) o‘qituvchilar va psixologlar uchun maxsus treninglar tashkil etish;
- d) xalqaro tajribani o‘zbek tilining xususiyatlariga moslashtirish;
- e) genetik va atrof-muhit omillarini hisobga olgan holda multifaktorial yondashuvni qo‘llash.

Disleksiya bilan birga keladigan boshqa buzilishlar (MEQB, NVO‘B, dispraksiya)ni ham kompleks diagnostika qilish kerak. Erta tashxis va intervensiya bolaning o‘quv muvaffaqiyatini sezilarli darajada oshiradi. Kelajak tadqiqotlarida O‘zbekistonda disleksiyaning til-spesifik ko‘rinishlari (o‘zbek tilining fonetik shaffofligi va agglutinatativ tuzilishi hisobga olingan holda) chuqurroq o‘rganilishi, shuningdek, raqamli texnologiyalar (AI asosidagi o‘qish yordamchi dasturlar) ning samaradorligini baholash muhim ahamiyatga ega.

Disleksiya jamiyatning “boshqacha fikrlovchi” shaxslarini qo‘llab-quvvatlash madaniyatini shakllantirishni talab qiladi. Bu nafaqat tibbiy-psixologik, balki ijtimoiy-pedagogik masaladir. Disleksiya – bu muammo emas, balki miyaning noyob ishlash usuli bo‘lib, to‘g‘ri yondashuv bilan yordam berilsa, disleksiyali shaxslar ham katta yutuqlarga erishishlari mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Лурия А.Р. Письмо и речь: Нейролингвистические исследования. – М.: Академия, 2002. – 320 с.
2. Shaywitz S.E., Shaywitz B.A. Paying attention to reading: the neurobiology of reading and dyslexia // Development and Psychopathology. – 2008. – Vol. 20. – № 4. – P. 1329–1349. DOI:10.1017/S0954579408000631.
3. Snowling M.J. Phonemic deficits in developmental dyslexia // Psychological Research. – 1981. – Vol. 43. – № 2. – P. 219–234.
4. Snowling M.J. Dyslexia as a phonological deficit: Evidence and implications // Child Psychology and Psychiatry Review. – 1998. – Vol. 3. – № 1. – P. 4–11.
5. Snowling M.J. From language to reading and dyslexia // Dyslexia. – 2001. – Vol. 7. – № 1. – P. 37–46.
6. Bishop D.V.M., Snowling M.J. Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different? // Psychological Bulletin. – 2004. – Vol. 130. – № 6. – P. 858–886.
7. Siok W.T. et al. Biological abnormality of impaired reading is constrained by culture // Nature. – 2004. – Vol. 431. – P. 71–76. DOI:10.1038/nature02865.
8. Paulesu E. et al. Dyslexia: cultural diversity and biological unity // Science. – 2001. – Vol. 291. – P. 2165–2167. DOI:10.1126/science.1057179.
9. Gaziyeva S. Overcoming dyslexic obstacle in teaching english // Til va adabiyot. – 2023. – № 3. – P. 39.
10. Заваденко Н.Н. Дислексия – самая распространённая форма специфических расстройств обучаемости // Неврологический журнал. – 2021. – № 1. – С. 12–20.
11. Askarova N. Psychodiagnostics of children with attention deficiency syndrome and hyperactivity // ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Vol. 11. – № 3. – P. 1235–1240. <https://doi.org/10.5958/2249-7137.2021.00781.X>.
12. Askarova N. Status and prospects of medical psycho-diagnostics in Uzbekistan // International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding. – 2021. – Vol. 8. – № 12. – P. 45–52.
13. Аскарова Н. Особенности оказания психологической помощи детям и подросткам, пережившим утрату близких // Intellectual Education Technological Journal. – 2022.
14. Аскарова Н. Влияние родительского отношения на психологическое здоровье детей // Fan, ta'lim va amaliyot integratsiyasi. – 2022.
15. Askarova N. Psychological interpretation of the concept of happiness // Eurasian Journal of Humanities and Social Sciences. – 2023. – Vol. 16. – P. 3–6.
16. Askarova N. Influence of psychopathic qualities of parents on mental disorders in children // American Journal of Psychology and Cognitive Science. – 2024.
17. Askarova N., Boymurodova X.R. Cognitive deficits in depressive disorder // Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences. – 2024.
18. Askarova N. Features of socio-psychological adaptation of medical students // International Journal of Advance Scientific Research. – 2024.

UO‘K:619:636.082.11:636.088.5

NASLLI BUQALARNING GENETIK KELIB CHIQISHI ASOSIDA QIZLARINING SUT MAHSULDORLIGINI BAHOLASH

J.N.Xujamov, PhD, dots., Samarqand davlat veterinariya meditsenasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand

M.N.Muzrobova, tayanch doktorant, Samarqand davlat veterinariya meditsenasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand

X.A.Kuvvatov, PhD, v.b. dots., Samarqand davlat veterinariya meditsenasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand

Annotatsiya. Ushbu maqolada naslli buqalarning genetik salohiyati ularning qizlari mahsuldorlik ko‘rsatkichlari asosida baholandi. Tadqiqotda turli naslli buqalarning ajdodlari (ona, ona-onasi, ota-onasi) bo‘yicha sut mahsuldorligi, yog‘lilik va oqsil miqdori tahlil qilindi. Natijalarga ko‘ra, ACERED laqabli buqa qizlarining sut mahsuldorligi, yog‘lilik darajasi va elit klass ulushi bo‘yicha boshqa buqalarga nisbatan sezilarli ustunlikka ega ekanligi aniqlandi. Shuningdek, buqaning urug‘lantirish samaradorligi ham yuqori ko‘rsatkichlarni namoyon etdi. Tadqiqot natijalari seleksiya ishlarida yuqori mahsuldor genotiplarni tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Naslli buqa, sut mahsuldorligi, yog'lilik, oqsil, genetik baholash, seleksiya, qizlar mahsuldorligi, elita klass.

Аннотация. В данной статье оценивался генетический потенциал племенных быков на основе продуктивности их дочерей. В исследовании анализировались молочная продуктивность, содержание жира и белка у предков (матери, материнско-материнской линии, отцовской линии) быков разных пород. По результатам было установлено, что дочери быка по кличке ACERED имели значительное преимущество перед другими быками по молочной продуктивности, содержанию жира и доле в элитном классе. Эффективность осеменения быка также показала высокие показатели. Результаты исследования важны для отбора высокопродуктивных генотипов в селекционной работе.

Ключевые слова: Поролистый бык, молочная продуктивность, содержание жира, белок, генетическая оценка, селекция, продуктивность дочерей, элитный класс.

Abstract. This article assessed the genetic potential of breeding bulls based on the productivity of their daughters. The study analyzed milk production, fat, and protein content in the ancestors (maternal, maternal-maternal, and paternal lines) of bulls of different breeds. The results revealed that the daughters of the bull named ACERED had a significant advantage over other bulls in milk production, fat content, and elite class share. The bull's insemination efficiency also demonstrated high results. The study's results are important for selecting high-yielding genotypes in breeding.

Key words: Pedigree bull, milk productivity, fat content, protein, genetic evaluation, selection, daughter productivity, elite class.

Kirish. Chorvachilikda naslchilik ishlarini samarali olib borish uchun yuqori mahsuldor genotiplarni aniqlash muhim hisoblanadi. Ayniqsa, naslli buqalarning genetik imkoniyatlarini ularning avlodlari orqali baholash seleksiya jarayonining asosiy bosqichlaridan biridir. Sut chorvachiligida mahsuldorlik ko'rsatkichlari – sut miqdori, yog'lilik va oqsil miqdori muhim seleksion belgilar hisoblanadi. Shu bois, buqalarning qizlari mahsuldorligini o'rganish orqali ularning nasl yaxshilovchi yoki yomonlashtiruvchi ekanligini aniqlash mumkin.

Material va metodlar: Tadqiqot ishlari xo'jalik sharoitida olib borildi. Tajribada Alta Genetik kompaniyasiga mansub bir nechta naslli buqalar (AltaTaflodun, AltaExtinbit, AltaLOCH, MALLER, AltaBOMBAST va ACERED) ishtirok etdi.

Buqalarning genetik bahosi quyidagi ko'rsatkichlar asosida o'rganildi:

ajdodlarining (ona, ona-onasi, ota-onasi) sut mahsuldorligi;

sut yog'liligi va oqsil miqdori;

qizlarining sut mahsuldorligi ko'rsatkichlari;

elita klassli avlodlar ulushi;

urug'lantirish samaradorligi.

Olingan natijalar statistik usullar yordamida tahlil qilindi va o'rtacha qiymatlar solishtirildi.

Olingan natijalar va muhokamalar: Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, o'rganilgan buqalar orasida ACERED laqabli buqa yuqori genetik salohiyatga ega ekanligi aniqlandi.

Bu ko'rsatkichlar ACERED buqasini "yaxshilovchi" genotip sifatida baholash imkonini beradi.

1-jadval

Buqalarning ajdodlari bo'yicha mahsuldorligini baholash. (Alta Genetik firmasi)

Buqaning ajdodlarini ko'rsatki chlari	alta taflodun laqabli buqa			alta extnibit laqabli buqa			AltaLOCH laqabli buqa			MALLER laqabli buqa			AltaBOMBAST laqabli buqa			ACERED laqabli buqa		
	Sutning mahsuldorligi	Sutni yog'i	Sutni oqsili	Sutning mahsuldorligi	Sutni yog'i	Sutni oqsili	Sutning mahsuldorligi	Sutni yog'i	Sutni oqsili	Sutning mahsuldorligi	Sutni yog'i	Sutni oqsili	Sutning mahsuldorligi	Sutni yog'i	Sutni oqsili	Sutning mahsuldorligi	Sutni yog'i	Sutni oqsili
ON	13246	3,6	3,0	14172	3,7	3,1	13489	3,5	3,0	15280	3,4	3,1	12846	3,5	3,1	14445	3,3	3,0
ON,ON	13175	3,6	3,0	12937	3,8	3,0	12766	3,9	3,1	13920	3,9	3,2	11978	4,0	3,0	13854	4,7	3,3
OT,ON	14118	3,5	3,1	15371	3,7	3,1	14389	3,8	3,1	17980	3,8	3,1	15263	3,9	3,2	16318	4,5	3,2
Buqaning qizlari	12361	3,7	3,1	13247	3,9	3,1	10934	3,9	3,2	12468	3,7	3,0	11328	3,8	3,1	11781	3,6	3,1

MALLER buqasi ham yuqori ajdod mahsuldorligiga ega bo'lsa-da, uning qizlari mahsuldorligi ACERED ga nisbatan pastroq bo'ldi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, buqalarning ajdodlari mahsuldorligi va qizlari ko'rsatkichlari o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjud.

Ushbu jadvalimizda buqalarning qizlari mahsuldorlik ko'rsatkichlari bo'yicha baholangan. Unga ko'ra ACERED laqabli buqalarni qizlarining o'rtacha sut mahsuldorligi qolgan buqalarni qizlarining ko'rsatkichlariga nisbatan 4041,2 kg yoki 52,8 foizga, sutining yog'lilik darajasi 1,1 % ga sutining oqsili 0,1 % ga, Elita klassli qizlarning salmog'i bo'yicha 85,7 % yuqori bo'lgan.

Ma'lumotlarda keltirilgan barcha buqa qizlarining sut sog'imi o'rtachasi bir biridan ancha farqni kuzatishimiz mumkin, (ACERED) laqabli buqa yuqori klassli qizlari soni ko'p bo'lgani uchun uni "yaxshilovchi" deb belgilash mumkin. Xo'jalikda AQSh dan keltirilgan "ACERED va MALLER" laqabli buqaning urug'idan samarali ishlatilmoqda. Uning kelib chiqishida ishtirok etgan ajdodlarning mahsuldorligi quyidagicha bo'lgan: buqaning onasi (On) bir laktatsiya davomida 14445 litr sut berib, sutining yog'lilik darajasi 3,3% oqsili esa 3,0% bo'lgan, onasining onasi (OnOn) 13854 litr sut berib, sutining yog'lilik darajasi 4,7% oqsili 3,5%, otasining onasi (OtOn) 16318 litr sut berib, sutining yog'lilik darajasi 4,5%, oqsil ko'rsatkichi 3,2%, buqaning qizlari 11781 litr sut bergan, sutining yog'lilik darajasi va oqsili 3,6 va 3,1% ni tashkil etadi. Ushbu naslli buqaning urug'iga sigirlarning moyilligi ijobiy bo'lib, dastlabki urug'lantirishdan 78-83 % sigirlar otalantirishga erishilgan.

AQSh dan keltirilgan "MALLER" laqabli buqa (On) bir laktatsiya davomida 15280 litr sut, yog'lilik darajasi 3,4%, oqsil 3,1%, (On, On) 13920 litr sut berib, sutning yog'lilik darajasi 3,9%, oqsil 3,2%, (Ot, On) 17980 litr sut, yog'lilik darajasi 3,8%, oqsil ko'rsatkichi 3,1%, (Qizlarining mahsuldorligi) 12468 litr sut bergan, yog'lilik darajasi 3,7%, oqsil 3,0% bo'lgan. Bu ma'lumotlarni jadvalda keltirdik.

Xulosa: Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi xulosalarga kelindi:

Naslli buqalarning genetik bahosi ularning qizlari mahsuldorligi orqali ishonchli aniqlanadi.

ACERED laqabli buqa ajdodlarini yuqori sut mahsuldorligi, yog'lilik va elita klass ko'rsatkichlari bilan ajralib turdi va nasl yaxshilovchi sifatida baholandi.

MALLER buqasi ham yuqori genetik salohiyatga ega bo'lsa-da, uning samaradorligi nisbatan pastroq ekanligi aniqlandi.

Seleksiya ishlarida yuqori mahsuldor buqalarning urug'idan foydalanish chorvachilik samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Akmalxonov Sh.A. Qoramolchilikda naslchilik ishining vazifalari. Zooveterinariya, 2009, №10, 35–37-b.
2. Ashirov M.E. Sutdor qoramollar seleksiyasi. Toshkent, 2017. 379-b.
3. Hayes B.J. et al. The future of livestock breeding. Trends in Genetics, 2013.
4. Xaydarov K., Yaxyaev B., Kuziev I. Sigirlarning mahsulot berish imkoniyatlaridan to'liq foydalanish – talabning qondirilishiga bog'liq // Zooveterinariya. – 2012. – №1. – B. 31–33.
5. Xujamov J.N., Narbaeva M.K. Golishtin va golishtinlashtirilgan sigirlarning sut mahsuldorligi // Zooveterinariya. – 2017. – №3. – B. 30–32.
6. Xujamov J.N., Narbaeva M.K. Qoramolchilikda sut ishlab chiqarish samaradorligini oshirish yo'llari // Ilmiy maqolalar to'plami. – Samarqand, 2016. – B. 89–91.
7. Америкханов Х. и др. Совершенствование оценки быков. Молочное и мясное скотоводство, 2007, №2, с. 21–23.
8. Антал Л. "Бык – половина стада". Молочное и мясное скотоводство, 2004, №1, с. 16–21.
9. Арзуманян Э.А. Скотоводство. М.: Колос, 1978. 319 с.
10. Басонов Н.В. и др. Молочная продуктивность голштинизированного скота. Зоотехния, 2010, №7, с. 15–17.
11. Шаркаева Г. Импорт крупного рогатого скота и его использование // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №8. – С. 18–19.
12. Шендаков А.И. Продуктивные качества дочерей быков-производителей // Зоотехния. – 2014. – №4. – С. 25–27.

GOLSHTIN ZOTLI SOG'IN SIGIRLARDA OZUQALAR HAZMLANISHI VA KATTA QORIN SUYUQLIGINING FIZIK-KIMYOVIY KO'RSATKICHLARINI BAHOLASH

J.N.Xujamov, PhD, dots., Samarqand davlat veterinariya meditsenasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand

R.N.Hamidova, tayanch doktorant, Samarqand davlat veterinariya meditsenasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand

X.A.Kuvvatov, PhD, v.b. dots., Samarqand davlat veterinariya meditsenasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti, Samarqand

Annotatsiya. Ushbu maqolada golshtin zotli sog'in sigirlarda ozuqalarning oshqozon oldi bo'limlarida hazmlanish jarayonlari va katta qorin suyuqligining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari o'rganildi. Tadqiqot davomida sigirlarning I va II laktatsiya davrida hazmlanish koeffitsiyentlari (protein, yog', kletchatka va AEM) hamda katta qorin suyuqligining pH ko'rsatkichlari mavsumlar kesimida tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, II laktatsiyada hazmlanish darajasi oshgan va pH ko'rsatkichlari 6,2–6,8 oralig'ida bo'lib, mikroflora faoliyati uchun optimal muhitni ta'minlagan. Tadqiqot natijalari sigirlarni ratsional oziqlantirish orqali hazm jarayonlarini boshqarish va mahsuldorlikni oshirish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: Golshtin sigiri, hazmlanish koeffitsiyenti, katta qorin, pH, mikroflora, laktatsiya, ozuqa, kletchatka, fermentatsiya.

Аннотация. В данной статье изучаются процессы переваривания корма в передней части пищеварительного тракта и физико-химические параметры рубцовой жидкости у молочных коров голштинской породы. В ходе исследования в течение I и II периодов лактации у коров анализировались коэффициенты усвояемости (белка, жира, клетчатки и АЭМ) и pH рубцовой жидкости в зависимости от сезона. Результаты показали, что во второй лактации усвояемость корма увеличилась, а значения pH находились в диапазоне 6,2–6,8, обеспечивая оптимальную среду для активности микрофлоры. Результаты исследования позволяют контролировать процессы пищеварения и повышать продуктивность за счет рационального кормления коров.

Ключевые слова: голштинская корова, коэффициент усвояемости, рубец, pH, микрофлора, лактация, корм, клетчатка, ферментация.

Abstract. This article examines the processes of feed digestion in the anterior gastrointestinal tract and the physicochemical parameters of rumen fluid in Holstein dairy cows. During the study, during I and II periods of lactation in cows, the digestibility coefficients (protein, fat, fiber and AEM) and the pH of rumen fluid were analyzed depending on the season. The results showed that in the second lactation, feed digestibility increased and pH values were in the range of 6.2–6.8, providing an optimal environment for microflora activity.

Keywords: Holstein cow, digestibility coefficient, rumen, pH, microflora, lactation, feed, fiber, fermentation.

Kirish: Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda ozuqaning hazmlanish jarayoni murakkab fiziologik mexanizmlar orqali amalga oshadi. Sigirlar oshqozoni to'rt bo'limdan – katta qorin, to'rqorin, qatqorin va shirdondan tashkil topgan bo'lib, ayniqsa katta qorin ozuqa hazm bo'lishida muhim rol o'ynaydi. Ushbu bo'limda mikroorganizmlar faoliyati natijasida kletchatka va boshqa murakkab moddalarning parchalanishi sodir bo'ladi.

Zamonaviy chorvachilikda yuqori mahsuldorlikka erishish uchun ozuqalar hazmlanish darajasini va katta qorin muhitining barqarorligini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, pH ko'rsatkichining me'yorda bo'lishi mikroflora faoliyatini ta'minlaydi va hazm jarayonining samaradorligini oshiradi.

Material va metodlar: Tadqiqot ishlari xo'jalik sharoitida golshtin zotli sog'in sigirlar ustida olib borildi. Tajribada 6 ta guruh (har birida n=15 bosh) tashkil etildi.

Quyidagi ko'rsatkichlar o'rganildi:

ozuqalarning hazmlanish koeffitsiyenti (protein, yogʻ, kletchatka, AEM);
 katta qorin suyuqligining organoleptik xususiyatlari (rang, hid, konsistensiya);
 katta qorin suyuqligining pH koʻrsatkichi (mavsumlar va laktatsiya davrlari boʻyicha).

Laboratoriya tahlillari orqali fizik-kimyoviy koʻrsatkichlar aniqlanib, olingan natijalar statistik usulda qayta ishlangan.

Olingan natijalar va muhokamalar:

Tadqiqot natijalariga koʻra, sigirlarning I laktatsiyasida hazmlanish koeffitsiyenti oʻrtacha quyidagicha boʻldi: protein 78,5–81,6 %, yogʻ 72,5–77,7 %, kletchatka 57,3–70,9 %, AEM 86–89,2 % oraligʻida.

II laktatsiyada esa bu koʻrsatkichlar oshganligi kuzatildi: protein hazmlanishi oʻrtacha 6 % ga; yogʻ 1,1 % ga; kletchatka 2,2 % ga; AEM 5 % ga yuqori boʻlgan. Bu holat sigirlarning yoshi va fiziologik holati bilan izohlanadi.

Katta qorin suyuqligining pH koʻrsatkichlari I laktatsiyada 6,0–6,8 oraligʻida boʻlib, ayrim guruhlarda 6,0 ga yaqinlashishi atsidoz xavfini koʻrsatdi. II laktatsiyada esa pH koʻrsatkichlari nisbatan barqarorlashib, oʻrtacha 6,3–6,7 oraligʻida qayd etildi ($P<0,05$).

Kavsh qaytaruvchilarda ozuqani hazmlanishi nihoyatda murakkab tuzilishga ega, ularda hazm tizimi toʻrt boʻlimdan yani katta qorin, toʻrqorin, qatqorin oshqozon oldi hamda haqiqiy oshqozon shirdondan tashkil topganligi va bu boʻlimlarni har birida sodir boʻladigan jarayonlarning oʻziga xosligi bilan ajralib turadi. Sigirlar oshqozonining birinchisi katta qorin boʻlib, qorin boʻshligʻining chap tomonini butunlay hamda oʻng tomonini qisman egallagan boʻlib, sigʻimi sigirlarda 100-130 litrni tashkil qiladi. Katta qorin ichki shilliq pardasining yuzasida yosh hayvonlarda 0,5 sm, voyaga yetgan hayvonlarda esa 1 sm keladigan soʻrgʻichlari bor. Ogʻiz boʻshligʻida chala maydalangan ozuqa soʻlak bilan yumshatiladi va katta qoringa yutadi. Sigirlar hazmlanish koeffitsiyentini quyidagi jadvalga keltirdik.

1-jadval

Tajribadagi sigirlarning I-laktasiyadagi hazmlanish koeffitsiyenti. (n=15)

Guruhlar	Koʻrsatkichlar (%)			
	Protein	Yogʻ	klechatka	AEM
I	80,1±0,6	75,5±2,0	57,3±1,1	86±1,8
II	78,9±2,1	72,5±1,04	61,8±0,7	86,6±1,1
III	78,5±2,2	72,9±1,07	62,3±1,2	86,9±0,9
IV	81,6±1,5	76,9±1,0	70,5±0,8	88,6±0,7
V	80,9±2,6	77,7±0,8	70,9±1,0	89,1±0,8
VI	81,1±0,5	76,8±1,3	70,4±0,84	89,2±0,83

Kavsh qaytaruvchi hayvonlar hazm tizimi shiralari tarkibida kletchatkani parchalaydigan fermentlar mavjud emas, ammo kletchatkaning 80% ni bakteriyalarning faoliyati natijasida parchalaydi va oʻzlashtiradi.

2-jadval

Tajribadagi sigirlarning II-laktasiyadagi hazmlanish koeffitsiyenti. (n=15)

Guruhlar	Koʻrsatkichlar (%)			
	Protein	Yogʻ	klechatka	AEM
I	67,9±1,1	66,2±0,8	60,2±1,4	81,2±1,7
II	72,6±0,8	71,4±0,6	54,2±0,5	83,3±1,0
III	75,4±1,2	76,5±0,4	59,8±1,0	85,3±1,2
IV	78,8±1,3	76,9±0,9	70,7±1,3	88,9±0,9
V	78,7±1,1	76,3±0,8	65,2±1,1	88,7±0,6
VI	81,7±1,4	77,9±0,9	68,2±0,8	89,6±0,7

Tajribadagi sigirlarning II-laktasiyadagi hazmlanish koeffitsiyenti 1-laktasiyaga nisbatan protein 6 (7,3%) ga, yogʻ 1,1 (1,4 %) ga, klechatka 2,2 (3,2 %) ga, AEM 5 (0,5 %) ga, yuqori boʻlgan. Sigirlarning yoshi va fiziologik holatiga ham bogʻliq boʻladi.

Tadqiqotlar davomida ratsiyon tarkibida konsentrat ozuqalarning nisbati oshib borishi bilan katta qorin suyuqligida pH koʻrsatkichi, hazm boʻlish, mikrofloralar tarkibi salbiy tomonga oʻzgargarib boradi. Ammo tadqiqot davomida ozuqa sifatida sogʻin sigirlarga berilgan ozuqalar, ularning katta qorin suyuqligi pH darajasiga taʼsir etadi. Katta qorinda oziqa hazmining toʻgʻri

kechishini ta'minlash maqsadida mikroorganizmlarning faolligi, xilma xilligi foydali proporsiyasini ta'minlaydigan sharoit yaratilishi kerak bo'ladi. Sigirlar to'g'ri oziqlantirilsa, odatda, muhit bo'ladi.

Tajriba davomida sigirlardan olingan katta qorin suyuqligi namunalari organoleptik tekshirishlarda sigirlarning I-II laktatsiyasida katta qorin suyuqligini 3-4 oyida hidi normal darajaga yaqin (achigansimon) ekanligi, rangi qo'ng'ir tusda, konsistensiyasi suyuq bo'lganligi aniqlandi.

Laktatsiyaning 7-8 oyida katta qorin suyuqligini hidi qisman chirikli ekanligi, rangi jigarrang tusda, konsistensiyasi bo'tqasimon ekanligi aniqlandi.

Katta korin suyukligini fizik-kimyoviy tekshirish natijalarini quyidagi jadvalda keltirdik.

3-jadval

Tajribadagi sigirlarni mavsumiy katta qorin suyuqligidagi pH ko'rsatkichini I-laktatsiya davrida tekshirish.
($\bar{X} \pm S_x$)

Fasllar	Guruhlar (n=15)					
	I	II	III	IV	V	VI
Bahor	6,3±0,1	6,5±0,1	6,4±0,1	6,4±0,1	6,7±0,05	6,4±0,05
Yoz	6,2±0,1	6,4±0,1	6,5±0,1	6,6±0,1	6,6±0,1	6,3±0,1
Kuz	6,0±0,1	6,5±0,1	6,1±0,1	6,7±0,1	6,7±0,1	6,5±0,1
Qish	6,4±0,1	6,6±0,1	6,3±0,1	6,5±0,1	6,8±0,05	6,2±0,1

Jadval ma'lumotlari tahlilida guruhlar bir tipli oziqlantirilgan bo'lib, turli fasllarda sezilarli ta'sir bo'lgan bahor faslida V tajriba guruhi qolgan guruhlariga nisbatan 0,4 ga, 0,2 ga, 0,3 ga, 0,3 ga, va 0,3 pH ga yuqori ekanligini ko'rsatdi. ob-havoni o'zgarishi, steres va boshqa omillarning ozuqalarni hazimlanishiga o'z ta'sirini ko'rsatadi. I va III-guruhlarda pH ko'rsatkichi 6±0,1 ga, hamda 6,1±0,1 ga teng ekanligi va bu katta qorin atsidozi havfi yuqori darajada ekanligidan dalolatdir.

Tajriba natijalariga qarab shuni aytishimiz kerakki, katta qorindagi normal pH darajasi 6,1 dan 7,0 gacha bo'lishi kerak deb hisoblaymiz. Ushbu oraliqda mikrofloraning optimal faoliyat yuritishiga imkon bo'ladi. Agarda pH darajasi 6,0 dan pastga tushib ketsa, atsidoz holati yuzaga keladi, bu mikroorganizmlar muvozanatining buzulishiga olib keladi, ozuqalarning hazim bo'lishni pasayishiga olib keladi sog'in sigirlarni umumiy salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

4-jadval

Tajribadagi sigirlarni mavsumiy katta qorin suyuqligidagi pH ko'rsatkichini II-laktatsiya davrida tekshirish.
($\bar{X} \pm S_x$)

Fasllar	Guruhlar (n=15)					
	I	II	III	IV	V	VI
Bahor	6,2±0,2	6,4±0,1	6,3±0,1	6,4±0,1	6,5±0,1	6,2±0,1
Yoz	6,3±0,1	6,4±0,2	6,5±0,05	6,6±0,3	6,7±0,2	6,6±0,3
Kuz	6,6±0,3	6,8±0,3	6,7±0,1	6,6±0,2	6,8±0,1	6,6±0,2
Qish	6,4±0,2	6,6±0,1	6,4±0,2	6,4±0,1	6,5±0,2	6,3±0,3

Jadval malumotlaridan pH ko'rsatkichi II-laktatsiya sigirlarda o'rtacha bahor faslida 6,3±0,1 bo'lib, yoz faslida 6,4±0,3, kuz faslida 6,7±0,2 va qish faslida 6,3±0,2 ni tashkil etdi ($P < 0,05$).

Ratsiyon tarkibida yuqori energiyali, donli ozuqalarning ko'pligi qorin ichidagi kislotalik darajasini o'zgartirib, fermentatsiyon muhitni buzishiga olib keladi. Shu sababli tolali yani selulozaga boy bo'lgan ozuqalar sigirlar katta qorin suyuqligida mikroorganizmlar muazanatini meyorda ushlaydi.

Tadqiqotlarimizda katta qorinda harorat 38-41⁰ da bo'lganda, pH ko'rsatkichi 6,2-6,8 meyyoriida bo'lgan, mikroorganizmlarni yashashiga optimal muhit hisoblandi.

Xulosa: Golshtin sigirlarida ozuqa hazimlanishi ularning yoshi va laktatsiya davriga bog'liq holda o'zgaradi.

II laktatsiyada hazimlanish koeffitsiyentlari sezilarli darajada oshadi.

Katta qorin suyuqligining optimal pH darajasi 6,1–7,0 oralig'ida bo'lib, bu mikroorganizmlar faoliyati uchun qulay muhit yaratadi.

Tajribadagi golshtin zotli sigirlarida ozuqalarni oshqozon oldi bo'limlarida hazimlanishini fizik-kimyoviy tekshirish.

pH ning 6,0 dan pastga tushishi atsidoz xavfini oshiradi va hazm jarayonini buzadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Abdela N. Subacute ruminal acidosis (SARA) // 2016. – P. 187–196.
2. Abou Akkada A.R., Blackburn T.H. Rumen mikroorganizmlari va azot almashinuvi // 1963. – P. 461–469.

3. Aizahal O. Ruminal temperature va acidosis // J. Dairy Sci. – 2008. – P. 202–207.
4. Уголев А.М. Трофология. – Москва, 1991. – С. 44–47.
5. Уразаев Н.А. Биогеоценоз и болезни животных. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 116
6. Хайитов Р.Х. va boshq. Хайвонлар физиологияси. – Тошкент, 2005. – Б. 148–161.
7. Харитонов Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. – 2011. – С. 37.
8. Хмельков Я.Т. Преджелудков патологии (дистония) // Автореферат. – 2006. – С. 16–17.
9. Шевелев Н.С. va boshq. Uchuvchan yog' kislotalari roli // Москва, 2001. – С. 160–177.
10. Шевелев Н.С., Грушкин А.Г. Рубец шиллик қавати хусусиятлари // С.-х. биология. – 2003. – С. 15–22.
11. Шишков Н.К. Sut kislotali atsidoz // Ветеринария. – 1984. – №11. – С. 59–60.
12. Шишков Н.К. Рубец ацидоза. – Воронеж, 1986. – С. 20.
13. Щербачев Г.Г. Рубец ацидоза // СПб, 2002. – С. 119.

UO'K 582.672.34

BERBERIDACEAE JUSS. OILASI TURKUM VA TURLARINING TARQALISHI VA AHAMIYATI

S.D.Xushvaqтова, tayanch doktorant, Samarqand davlat universiteti, Samarqand
Z.I.Umurzakova, prof., Samarqand davlat universiteti, Samarqand
U.A.Ochilov, PhD, Samarqand davlat universiteti, Samarqand

Annotatsiya. Ushbu maqolada Berberedaceae Juss. oilasi turkumlari va turlarining Yer yuzida va O'zbekistonda tarqalishi xarita orqali ifoda etilgan. Ushbu oila vakillari yer yuzining Shimoliy yarim sharlarida keng tarqalganligi aniqlangan va oiladagi turkum turlarining xo'jalik ahamiyatlari to'g'risida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: Berberidaceae, introtsiya, turkum, gul, berberin alkaloidi, Markaziy Osiyo.

Аннотация. В данной статье описывается распространение родов и видов семейства Berberedaceae Juss. на Земле и в Узбекистане. Оно показано на карте. Установлено, что представители этого семейства широко распространены в Северном полушарии, и представлена информация об экономическом значении родов этого семейства.

Ключевые слова: Berberidaceae, интродукция, род, цветок, алкалоид берберин, Центральная Азия.

Abstract. This article describes the distribution of genera and species of the Berberedaceae Juss. family on Earth and in Uzbekistan. It is shown on the map. It is determined that representatives of this family are widespread in the Northern Hemisphere and information is provided on the economic importance of genera in the family.

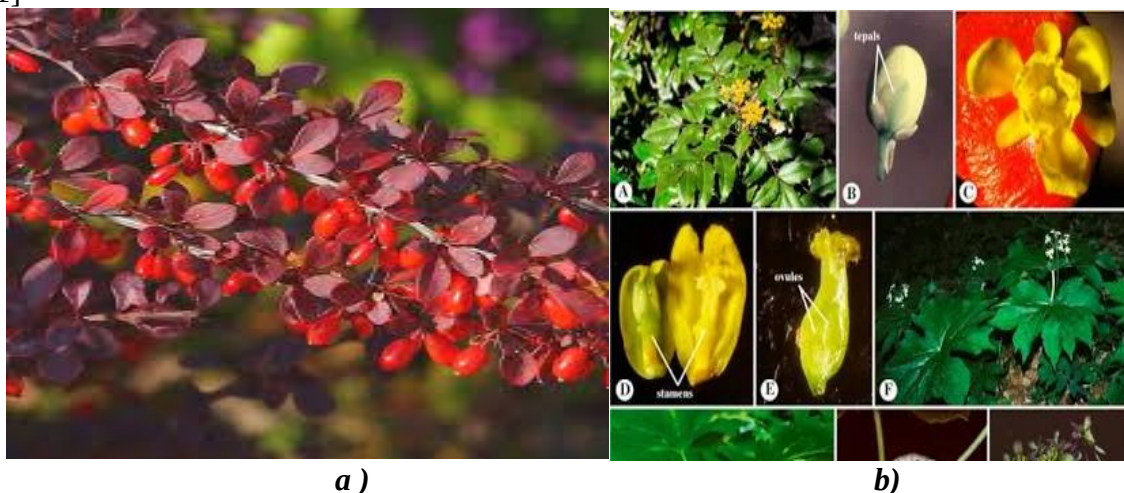
Key words: Berberidaceae, introduction, genus, flower, berberine alkaloid, Central Asia.

So'nggi yillarda mamlakatimiz ilmiy markazlarida aholi yashash hududlari va xiyobonlarini ko'kalamzorlashtirishda manzaraliligi yuqori daraxt va butalarni ko'paytirish, introtsiya sharoitida ularni moslashishiga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada Samarqand shahrida ham atrof muhit musaffoligini ta'minlashda turli xiyobonlar, istirohat bog'larini ko'kalamzorlashtirishda, global iqlim o'zgarishlarining salbiy oqibatlarining oldini olishda, atmosfera havosini tozalashda manzarali daraxt va butalarni ko'paytirish, ularning bioekologik xususiyatlarini o'rganish va turlarni introksion baholash dolzarb masalalardan biri bo'lib hisoblanmoqda. Shunday istiqbolli o'simliklar oilalaridan biri Berberedaceae. Juss oilasiga mansub o'simlik turlari hisoblanadi. Xalq tabobati manbalarida keltirilishicha, bu o'simliklar qadimdan ayrim kasalliklarni davolashda ishlatilgan. Xususan, ular nafas olish tizimi bilan bog'liq xastaliklar, shuningdek, og'iz bo'shlig'i, oshqozon-ichak yaralarini davolashda qo'llanilgan[6].

Botanik tavsifi. Yer yuzida Berberedaceae Juss. oilasining 13 turkumga mansub 750 dan ortiq turi tarqalgan. Ushbu oila vakillari, asosan Shimoliy yarim sharda, Osiyo, Shimoliy Amerika va Yevropa hududlarida keng tarqalgan. Oila vakillari turli tabiiy sharoitlarda o'sib, ko'p turlilikka ega. O'zbekiston hududida bu oilaning 5 ta turkumi qayd etilgan. Ular: Berberis, Nandina, Bongardia, Leontice, Gymnospermium. Bu turkumlarning ichida hayotiy shakliga ko'ra 2 ta buta (Berberis, Nandina), 3 ta ko'p yillik o't (Bongardia, Leontice, Gymnospermium) turkumlar mavjud. Turkumlar Ichida Berberis turkumi turlari ko'p uchrab, ular asosan, tog'yon bag'irlarida o'sadi va ba'zi turlari

deyarli barcha viloyatlarida uchraydi hamda manzaralilik va dorivorlik xususiyatlari bilan boshqa turkum turlaridan ajralib turadi [12].

Berberidaceae Juss. oilasi turkum va turlariga xos bo'lgan xususiyatlar; *Hayotiy shakli*: Aksariyati tikanli butalar (masalan, Berberis) yoki ildiz poyali o'tlar (Bongardia, Leontice, Gymnospermium). *Barglari*: Oddiy yoki murakkab, ko'pincha chetlari tikanli yoki tishli. Ba'zi turkum turlarida barglar tikanga aylangan (Berberis). *Gullari*: Ikki jinsli, to'g'ri (aktinomorf), asosan sariq yoki och sariq rangda. Gullari shingil yoki soyabonsimon to'pgulga yig'ilgan. Gulqo'rg'oni odatda 3 a'zoli bo'lib, bir necha doira hosil qilib joylashadi. Changchilari teginanda harakatlanish (sezgirlik) xususiyatiga ega. Barcha turlari asalshiraga boy, shuning uchun changlanishi entomofil. [10,11]

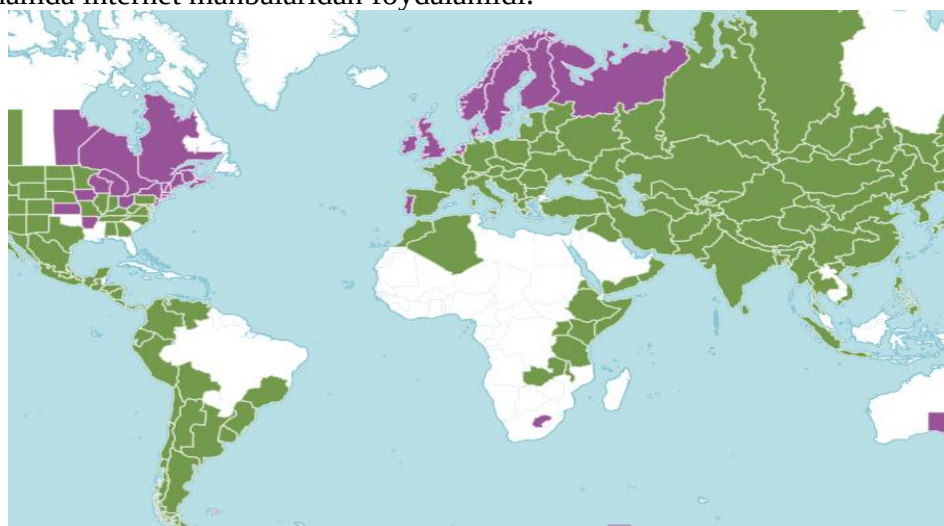


1-rasm. a) *Berberis tunbergi* b) oila vakillarining gul va barg tuzulishi.

Mevasi: Rezevor (suvli) yoki quruq meva. Masalan, zirk mevasi nordon va iste'molbop. Tarkibida *berberin* alkaloidi borligi sababli, ildizi va poyasining ichki qismi odatda sariq rangda bo'ladi [1,2].

Berberidaceae Juss. oilasi nafaqat o'zining go'zal ko'rinishi bilan balki dorivor xususiyatlari va ekologik ahamiyati bilan ham ajralib turadi.

Tadqiqot uslubi. O'simliklarning hayotiy shakllari va amaliy ahamiyatini o'rganishda ilmiy adabiyotlar hamda internet manbalaridan foydalanildi.



2-rasm. ■ Tabiiy ■ Introdutsent

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili. Ushbu oila turkumlari ko'plab turlari bilan ayniqsa Berberis (zirk) turkumi turlarga boydir. U dunyoda 615 dan ortiq turi bilan eng yirik turkumlardan biri hisoblanadi. [12] Bu turkum turlarining hayotiy shakli buta yoki butacha ayrimlari daraxtsimon (*Berberis napaulensis*, *Berberis chochoco*), ularning o'lchami 0,5 metrdan 4 metrgacha va undan balandgacha o'zgaradi. Mahonia, Nandina, Epimedium kabi boshqa muhim turkum turlari ham Berberidaceae oilasiga kiradi. Mahonia turlari ko'proq Shimoliy Amerikada uchraydi, uning ikkinchi

nomi hozirda Berberis aquifolium deb ham ataladi, Nandina turkumiga 1ta yagona tur kirib Nandina domestica Xitoyda tabiiy holatda tarqalgan.

Epimedium turkumi turlari esa ko'pincha gulzor va bog'larda bezak uchun ishlatiladi. Xitoy, Yaponiya, Avstriya mamlakatlarida tabiiy holda tarqalgan [12].

Samarqand viloyatida bu oilaga mansub 2 ta turkum (Berberis, Nandina) turlari manzarali o'simlik sifatida 2000-yildan buyon ekib ustirilmoqda. Bularning ichida Berberis aquifolium yoki Mahoniya deb ataluvchi turi adabiyotlarda qayd etilishicha 1970-1975 yillarda Samarqand shahriga havaskor gulchilar tomonidan keltirilgan va parvarish qilingan. Mustaqillik yillaridan boshlab chet el mamlakatlaridan Berberidaceae oilasiga mansub navlar va turlar keltirilgan. 2020-yildan shu oilaga mansub Nandina domestica manzarali o'simlik sifatida ekila boshlangan [6,13,14].

Berberedaceae Juss. oilasi turkumlari vakillari yer yuzida tabiiy holda va introdutsent sifatida keng tarqalgan bo'lib, ular ko'pincha manzarali va dorivor o'simlik sifatida ko'plab ekib ko'paytiriladi. Xususan, O'zbekiston hududida tabiiy holatda o'suvchi Berberis oblonga, Berberis nummularia va Berberis integrum turlari dorivorligi, oziq ovqat sanoatida hamda manzarali sifatida hamda, introdutsent turlari bo'lgan Mahonia aquifolium (Berberis aquifolium), Nandina domestica, Berberis tunberg kabi turlar eng go'zal landshaftlar yaratishda muhim ahamiyat kasb etib kelmoqda. [6,13]

Shuningdek, Zirkdoshlar oilasi o'simliklari ekosistemalarda muhim ekologik rol o'ynaydi. Ular tuproqni eroziyadan himoya qiladi, ayniqsa tog' va cho'l hududlarida ba'zi Berberis turlari begona o'tlarni bostirishda, tuproqning ozuqaliligi va namligini saqlashda yordam beradi. Bu o'simliklarning ildizlari tuproqni mustahkamlaydi va suvni yaxshi ushlab turadi, bu esa ko'plab tabiiy hududlarda barqarorlikni ta'minlaydi [6].

Berberedaceae Juss. oilasining turkum va turlarining tahlili

№	Turkum nomi	Turlar soni	Hayotiy shakli	Vatani	O'zbekistondagi turlar soni	Samarqanddagiturlar soni	Xo'jalik ahamiyati	Ko'payish usullari
1	Berberis	615	buta	Markaziy Osiyo, Xitoy, Eron, Yevropa, Amerika	7	5	Manzarali, dorivor, ziravor, bargigullarimanzarali	Ildiz bachkilari, qalamchasi, urug'i,
2	Epimedium	67	ko'p yillik o't	Avstryadan g'arbiy Himolaygacha, XitoydanYaponiyagacha	-	-	Dorivor, oziq ovqat sanoatida, guli va bargi manzarali	Urug'i, ildizpoyasi
3	Podophyllum	17	Ko'p yillik o't	Afg'onistondan Xitoygacha, Janubi-Sharqiy Kanadadan Markaziy USA gacha	-	-	Dorivor, guli va bargi manzarali	Urug'i, ildizpoyasi
4	Bongardia	2	Ko'p yillik o't	Gretsiyadan Pokistongacha	1	1	Dorivor	Urug'i, ildizpoyasi
5	Caulophyllum	3	Ko'p yillik o't	Rossiyaning Uzoq Sharqidan Tibet va Yaponiyagacha, Kanada, AQSH	-	-	Dorivor, efir moylariga boy	Urug'i, ildizpoyasi
6	Plagiorhegma	1	Ko'p yillik o't	Rossiyaning Uzoq Sharqidan Koreyagacha	-	-	Guli manzarali	Urug'i, ildizpoyasi
7	Ranzania	1	Ko'p yillik o't	Yaponiya	-	-		Urug'i, ildizpoyasi
8	Nandina	1	buta	Xitoy	1	1	Manzarali, dorivor, mevasi va bargi manzarali	Ildiz bachkilari, qalamchasi, urug'i,
9	Jeffersonia	1	Ko'p yillik o't	Janubi-Sharqiy Kanadadan Shimoli- Sharqiy ,MarkaziyvaSharqiy AQSH gacha	-	-	Dorivor	Urug'i, ildizpoyasi
10	Leontice	4	Ko'p yillik o't	MarkaziyOsiyovaPokistonda	3	1	Dorivor, efir moylariga boy	Urug'i, ildizpoyasi
11	Gymnospermium	11	Ko'p yillik o't	Janubi-Sharqiy YevropadanXitoygacha	1	1	Dorivor,	Urug'i, ildizpoyasi
12	Achlys	3	Ko'p yillik o't	Koreya, Yaponiya, G'arbiy-shimoliy Amerika	-	-	Dorivor	Urug'i, ildizpoyasi
13	Vancouveria	3	Ko'p yillik o't	Kaleforniya, Oregon, Vashington	-	-	Dorivor ,manzarali	Urug'i, ildizpoyasi

Zirkdoshlar oilasiga mansub o'simliklar qadimdan xalq tibbiyotida keng qo'llanilib kelmoqda. Shuningdek, oilaga mansub o'simliklarning barglari va ildizlarida alkaloid moddalardan bo'lgan berberin mavjud bo'lib, u antibakterial va yallig'lanishga qarshi xususiyatlarga ega. [1,2] Bu modda oshqozon-ichak kasalliklari, gepatit, qandli diabet va boshqa ko'plab kasalliklarda dori vositasi

sifatida ishlatiladi. Mahonia turi ham shifobaxsh o'simlik hisoblanib, u immun tizimini mustahkamlashda, teri kasalliklarida qo'llaniladi. [5,6]

Xulosalar va tavsiyalar: Berberedaceae Juss. oilasi o'zining biologik xilma-xilligi, keng geografik tarqalishi va ko'p qirralik iqtisodiy ahamiyati bilan ajralib turadi. Ushbu oila o'simliklari tibbiyot, qishloq xo'jaligi va ekologiya sohalarida muhim o'rin tutadi. Dorivor xususiyatlari tufayli zirkdoshlar xalq tibbiyotida keng qo'llaniladi, zamonaviy farmatsevtik sanoatda esa yangi dorilarni ishlab chiqishda asosiy xomashyo hisoblanadi. Shuningdek, ularning tuproqni barqarorlashtirishdagi roli, tabiiy muhitni saqlashdagi o'rni, va dekorativ qiymati ham yuqori baholanadi. Bu sababli, Zirkdoshlar oilasini saqlash, ko'paytirish va ilmiy tadqiq qilish dolzarb vazifa hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Васильева Б.Д., Найдович Л.П. Исследование отечественных видов растений рода Berberis на содержание берберина. - Фармация, 1972, т. 21, №4, с. 33 - 36.
2. Вигоров Л.И. Алкалоиды плодов барбариса. – Тр. 4 - го Всесоюз. Семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Мичуринск, 1972, с. 356 - 371.
3. Назаров, А. "Народная медицина и лекарственные растения, " Москва, 2017. 47-58
4. Кадастра Флора Узбекистана. Институт Ботаники Академии Наук Республики Узбекистан. 59, 83, 96-97.
5. Кондрашов Е.Т. К методике описания дикорастущих форм облепихи. Растительные ресурсы, том XIII вып. 1, 1977, с. 140-144.
6. Короткова Е.Е. Красильные растения. – В кн. Сырьевые ресурсы Узбекистана. Ташкент, 1942, т.2, вып. 1, с. 54 - 60.
7. Запрягаева В.И. Сем. Berberidaceae Juss. - В кн.: Флора Таджикской ССР, Л., 1975, т.4, с. 151 - 172.
8. Wang, Z., "The Berberidaceae Family in China: Diversity and Usage, " Botanical Journal, 2016. 86-95
9. Smith, J. et al., "Ecological and Economic Importance of Berberidaceae, " Plant Science Today, 2019. 56
10. Prato O' P, Jumayev Q. Yuksak o'simliklar sistematikasi. Toshkent: O'qituvchi, 2003. 85-bet
11. Prato O', Shamsuvaliyeva Botanika. O'quv qo'llanma. Toshkent: O'qituvchi, 2006. 174-bet
12. Plants of The World. Kew science. <https://powo.science.kew.org/>, 2024.
13. Karimov, B., "Zirkdoshlar oilasi o'simliklarining biologik xususiyatlari, " Biologiya jurnali, 2021, №3.
14. Flora of the World, Volume 5: Berberidaceae Family Overview. —Academic Press, 2020. 117
15. Turovets, I. V., "Medicinal Plants of Central Asia, " Tashkent, 2018. 12-34

UO'K 634.59:631.524.84:581.1

TOSHKENT VOHASI AGROIQLIM SHAROITIDA CHILONJIYDA (ZIZIPHUS JUJUBA MILL.) NAVLARINING ISSIQQA CHIDAMLILIGI VA STRESSGA ADAPTIV REAKSIYALARINI BAHOLASH

N.A.Yakubjonova, dots., PhD, Toshkent davlat agrar universiteti, Toshkent
T.X.Maxkamov, prof., DSc, Toshkent davlat agrar universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda Toshkent vohasi agroiklim sharoitida chilonjiyda (*Ziziphus jujuba* Mill.) ning 12 ta navini issiq harorat ta'siriga chidamliligi suv hammomi usuli yordamida baholandi. Tajribada barg namunalari nazorat qilinadigan harorat rejimida ma'lum vaqt davomida suv hammomida ushlab turildi va issiqlik stressi natijasida yuzaga kelgan to'qima zararlanish darajasi aniqlanib, kuyish foizi hisoblab chiqildi. Shuningdek, navlarning morfologik belgilaridagi o'zgarishlar va adaptiv reaksiyalari qiyosiy tahlil qilindi. Suv hammomi usulida o'tkazilgan tajribalar natijasida chilonjiyda (*Ziziphus jujuba* Mill.) navlarining issiqlikka chidamlilik darajasi o'zaro sezilarli farqlanishi aniqlandi. Barg namunalari 40°C, 45°C, 55°C, 65°C va 75°C haroratlarda sinovdan o'tkazilganda 65°C harorat barg to'qimalarida kuyish jarayoni boshlanish chegarasi ekanligi kuzatildi. 75°C da esa sezgir navlarda kuchli sarg'ayish va nekrotik jarayonlar namoyon bo'ldi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, eng yuqori kuyish darajasi Daba i ling navida qayd etildi va ushbu nav issiqlikka eng sezgir nav sifatida baholandi. Keyingi o'rinlarda Qiyue Xian va Yuan Zao navlari joylashdi. Li Zao, Ji Xin Zao, Dang Zao, Maya Zao va Tang Zao navlari o'rtacha chidamlilik ko'rsatdi. Aksincha, Xiang Zao, Zanhuan Dazao va Cui Wang Zao navlarida 65°C gacha deyarli kuyish belgisi kuzatilmadi, 75°C da ham zararlanish darajasi past bo'ldi. Ushbu navlarning barglari daraxtdagi tabiiy barglar bilan solishtirilganda ham to'q yashil rangini nisbatan saqlab qolganligi ularning issiqlikka yuqori moslashuvchanligini ko'rsatadi. Olingan ma'lumotlar

Toshkent vohasining issiq va qurg'oqchil sharoitida stressga chidamli navlarni tanlash uchun ilmiy asos yaratadi.

Kalit so'zlar: Chilonjiyda, Ziziphus jujuba, navlar, kuyish darajasi, issiqlik stressi, agroiklim sharoiti, adaptiv reaksiyalar, ekologik moslashuvchanlik, yuqori harorat, stressga chidamlilik.

Аннотация: В данном исследовании устойчивость к высоким температурам 12 сортов зизифуса (*Ziziphus jujuba* Mill.) в агроклиматических условиях Ташкентской долины оценивалась с использованием метода водяной бани. В ходе эксперимента образцы листьев выдерживались при контролируемых температурных режимах в водяной бане в течение определённого времени, после чего определялась степень повреждения тканей, вызванного тепловым стрессом, и рассчитывался процент ожогов. Также был проведён сравнительный анализ морфологических изменений и адаптивных реакций сортов. Результаты экспериментов показали значительные различия в уровне жароустойчивости между сортами зизифуса. При испытаниях листьев при температурах 40°C, 45°C, 55°C, 65°C и 75°C установлено, что температура 65°C является пороговой для начала повреждения тканей листа. При 75°C у чувствительных сортов наблюдались выраженные процессы пожелтения и некроза. Согласно результатам исследования, наибольшая степень повреждения отмечена у сорта *Daba i ling*, который был определён как наиболее чувствительный к высоким температурам. За ним следуют сорта *Qiyue Xian* и *Yuan Zao*. Сорта *Li Zao*, *Ji Xin Zao*, *Dang Zao*, *Maya Zao* и *Tang Zao* показали средний уровень устойчивости. В то же время сорта *Xiang Zao*, *Zanhuang Dazao* и *Cui Wang Zao* практически не проявляли признаков повреждения до 65°C, а при 75°C степень повреждения оставалась низкой. Сохранение тёмно-зелёной окраски листьев по сравнению с естественными листьями на дереве свидетельствует о высокой адаптивности этих сортов к тепловому стрессу. Полученные данные создают научную основу для отбора стрессоустойчивых сортов в условиях жаркого и засушливого климата Ташкентской долины.

Ключевые слова: Зизифус, *Ziziphus jujuba*, сорта, степень ожога, тепловой стресс, агроклиматические условия, адаптивные реакции, экологическая устойчивость, высокая температура, стрессоустойчивость.

Abstract. In this study, the heat tolerance of 12 cultivars of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) under the agro-climatic conditions of the Tashkent region was evaluated using the water bath method. In the experiment, leaf samples were exposed to controlled temperature regimes in a water bath for a certain period, and the degree of tissue damage caused by heat stress was determined by calculating the percentage of leaf burn. Additionally, changes in morphological traits and adaptive responses of the cultivars were comparatively analyzed. The results of the water bath experiments showed significant differences in heat tolerance among the jujube cultivars. When leaf samples were tested at 40°C, 45°C, 55°C, 65°C, and 75°C, it was observed that 65°C is the threshold temperature at which leaf tissue damage begins. At 75°C, severe yellowing and necrotic processes were observed in sensitive cultivars. According to the results, the highest level of damage was recorded in the *Daba i ling* cultivar, which was identified as the most heat-sensitive. This was followed by *Qiyue Xian* and *Yuan Zao* cultivars. *Li Zao*, *Ji Xin Zao*, *Dang Zao*, *Maya Zao*, and *Tang Zao* showed moderate heat tolerance. In contrast, *Xiang Zao*, *Zanhuang Dazao*, and *Cui Wang Zao* cultivars exhibited almost no signs of damage up to 65°C, and even at 75°C, the level of damage remained low. The ability of these cultivars to retain their dark green leaf color compared to natural leaves on the tree indicates their high adaptability to heat stress. The obtained data provide a scientific basis for selecting stress-resistant cultivars under the hot and arid conditions of the Tashkent region.

Key words: Jujube, *Ziziphus jujuba*, cultivars, sunburn degree, heat stress, agro-climatic conditions, adaptive responses, ecological adaptability, high temperature, stress tolerance.

Kirish. So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishi sharoitida yuqori harorat stressi mevali o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga sezilarli salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, yoz mavsumida haroratning keskin ko'tarilishi barg to'qimalarida sarg'ayish, nekrozlanish va fotosintetik faollikning pasayishi kabi fiziologik buzilishlarni keltirib chiqaradi. Issiqlik ta'sirida

hujayra membranalari shikastlanadi, xlorofill parchalanadi va natijada “kuyish” deb ataluvchi jarayon yuzaga keladi. Shu sababli yuqori haroratga chidamli navlarni aniqlash hamda ularning stressga adaptiv reaksiyalarini baholash zamonaviy seleksiya va introduksiya ishlarining dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Chilonjiyda – *Ziziphus jujuba* Mill. – yuqori oziqaviy va dorivor ahamiyatga ega, qurg‘oqchilik va issiqlikka nisbatan ma‘lum darajada moslashgan mevali o‘simlikdir. Biroq navlar kesimida issiqlikka chidamlilik darajasi turlicha namoyon bo‘ladi. Toshkent vohasi agroiklim sharoiti keskin kontinental xususiyatga ega bo‘lib, yoz oylarida haroratning 40–45°C va undan yuqori ko‘rsatkichlarga yetishi kuzatiladi. Bu sharoitda navlarning biologik barqarorligini aniqlash amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Keyingi yillarda global iqlim o‘zgarishi natijasida haroratning ortishi va qurg‘oqchilik holatlarining kuchayishi qishloq xo‘jaligi ekinlariga, jumladan mevali daraxtlarga sezilarli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Issiqlik stressi o‘simliklarda fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning buzilishiga olib kelib, hosildorlik va mahsulot sifatining pasayishiga sabab bo‘ladi (Wahid va boshq., 2007; Hasanuzzaman va boshq., 2013).

Chilonjiyda (*Ziziphus jujuba* Mill.) qurg‘oqchilik va issiqlikka nisbatan nisbatan chidamli mevali o‘simlik hisoblanadi hamda uning mevalari yuqori oziqaviy va dorivor qiymatga ega (Gao va boshq., 2013; Pareek, 2013). Shu bilan birga, turli navlarning stress omillariga chidamlilik darajasi bir xil emas, bu esa ularni aniq agroiklim sharoitlarida baholash zaruratini yuzaga keltiradi.

Toshkent vohasi sharoiti yoz oylarida yuqori harorat va past namlik bilan xarakterlanadi, bu esa o‘simliklarda kuyish (sunburn) va issiqlik stressi xavfini oshiradi. Shu sababli chilonjiyda navlarining ushbu sharoitlarga moslashuv darajasini o‘rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

O‘simliklarning stressga moslashuvi murakkab fiziologik mexanizmlar orqali amalga oshadi, jumladan hujayra membranasi barqarorligi, antioksidant tizim faolligi va suv almashinuvi jarayonlari bilan bog‘liq (Taiz va boshq., 2015; Karimi va Ershadi, 2015). Shu nuqtai nazardan, chilonjiyda navlarining kuyish darajasi va adaptiv reaksiyalarini baholash ularning issiqlik stressiga chidamliligini aniqlashda muhim ko‘rsatkich hisoblanadi.

Shunday qilib, tadqiqotning asosiy maqsadi chilonjiyda navlarining issiqlik stressiga reaksiyasini aniqlash, kuyish darajasini qiyosiy baholash va Toshkent vohasi sharoitiga mos, yuqori haroratga chidamli navlarni ajratib ko‘rsatishdan iborat. Olingan natijalar seleksiya jarayonlarini takomillashtirish hamda issiq iqlim sharoitida barqaror hosil yetishtirish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqot obyekti. Tadqiqot obyekti sifatida *Ziziphus jujuba* ning 12 ta navi tanlab olindi: Xiang Zao, Zanzhuang Dazao, Cui Wang Zao, Qiyue Xian, Li Zao, Ji Xin Zao, Yuan Zao, Jing 39-2, Tang Zao, Maya Zao, Dang Zao va Daba i Ling.

Tajriba o‘tkazish sharoiti. Barg namunalari vegetatsiya davrida sog‘lom, mexanik shikastlanmagan o‘simliklardan olingan. Har bir navdan bir xil yoshdagi va o‘rtacha kattalikdagi barglar tanlab olindi. Issiqlikka chidamlilikni aniqlash maqsadida laboratoriya sharoitida suv hammomi (water bath) usulidan foydalanildi. Barg namunalari suv hammomida 40°C, 45°C, 55°C, 65°C, 75°C harorat rejimlarida ishlov berildi.

Har bir harorat bosqichida barglar ma‘lum vaqt (30–60 daqiqa) davomida saqlanib, so‘ng xona haroratida sovitildi. Har bir variant 3 marta takrorlandi.

Issiqlik ta‘siridan keyin barglarda kuzatilgan sarg‘ayish, nekrozlanish va rang o‘zgarishi vizual hamda qiyosiy usulda baholandi. Kuyish darajasi barg plastinkasining zararlangan yuzasi ulushi (%) asosida aniqlanib, quyidagi formula bo‘yicha hisoblandi:

$$K = \frac{Sz * 100}{Su}$$

bu yerda:

K – kuyish darajasi (%),

Sz – zararlangan maydon (sm²),

Su – umumiy barg maydoni (sm²).

Zararlanish quyidagi shkalada baholandi:

0–10% – juda yuqori chidamlilik; 11–25% – yuqori chidamlilik; 26–50% – o‘rtacha chidamlilik; 51–75% – past chidamlilik; 76% va undan yuqori – juda past chidamlilik.

Olingan natijalar qiyosiy tahlil qilindi va navlar issiqlikka chidamlilik darajasi bo‘yicha tartiblandi. Haroratning kritik chegarasi (kuyish boshlanish nuqtasi) aniqlanib, navlar o‘rtasidagi farqlar tahlil qilindi.



1-rasm. *Ziziphus jujuba* ning 12 ta navlarining barg morfologiyasi

Olingan natijalar va ularning tahlili. Chilonjiyda navlarining barg morfologiyasi. Eng katta va eng keng bargli nav – Jing 39-2, uzunligi 65 mm va kengligi 25.3 mm. Shu bilan birga, katta bargli navlar qatoriga Qiyue Xian (uzunligi 63 mm, kengligi 24 mm) va Zanhuan Dazao (uzunligi 54 mm, kengligi 21.7 mm) kiradi. Eng kichik va eng tor bargli navlar – Daba i ling (uzunligi 33 mm, kengligi 11.7 mm) va Dang Zao (uzunligi 35 mm, kengligi 13.3 mm), shuningdek, kichik bargli qatoriga Cui Wang Zao (uzunligi 37 mm, kengligi 14.7 mm) va Maya Zao (uzunligi 40 mm, kengligi 15.7 mm) kiradi (1-rasm, 1-jadval).

Raqamlarda 3 donadan keltirilgan barglarni morfologik tavsifla va qiyosiy solishtirib, qay biri katta yoki kichik ekanligini tavsiflangan.

1-jadval.

Nav nomi	Uzunligi (mm)	Kengligi (mm)
Xiang Zao	49	17.3
Zanhuan Dazao	54	21.7
Xiang Zao	49	17.3
Li Zao	48	19.3
Ji Xin Zao	50	20.3
Qiyue Xian	63	24
Yuan Zao	46	18.3
Jing 39-2	65	25.3
Tang Zao	45.3	20.3
Maya Zao	40	15.7
Daba i ling	33	11.7
Dang Zao	35	13.3

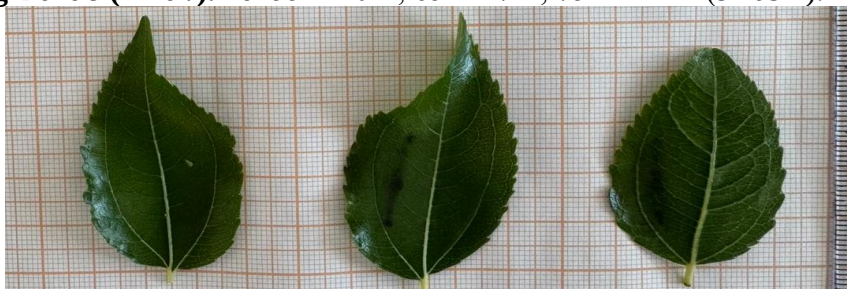
Xiang Zao (1-nav). 40–55°C li suv hammomida barglarning kuyishi kuzatilmadi, ya'ni 0%; 65°C: 5%; 75°C: 10% (2-rasm).



2-rasm. Xiang Zao navining suv hammomida 30-60 daqiqa saqlangan barglari.

Barglarda aniq kuyish belgisi kuzatilmadi. Faqat rangning biroz ochishi qayd etildi. Barglar to'q yashil rangini saqlab qoldi. Eng chidamli navlardan biri ekanligi aniqlandi.

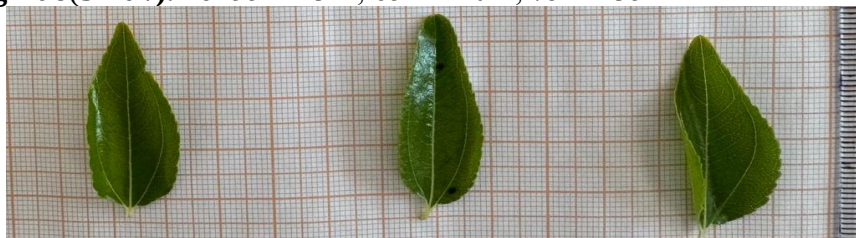
Zanhuang Dazao (2-nav). 40–55°C: 0%; 65°C: 7%; 75°C: 12% (3-rasm).



3-rasm. Zanhuang Dazao navining suv hammomida saqlangan barglari.

Vizual kuyish kuzatilmadi, faqat pigmentatsiya biroz pasaydi. Daraxtdagi barglar bilan solishtirganda ham to'q yashil rang saqlangan. Yuqori issiqlikka chidamli nav ekanligi aniqlandi.

Cui Wang Zao(3-nav). 40–55°C: 3%; 65°C: 20%, 75°C: 35%.



4-rasm. Cui Wang Zao navining suv hammomida saqlangan barglari.

Ushbu navda 65°C da sarg'ayish boshlandi. 75°C da barg chetlarida nekroz paydo bo'ldi. O'rtacha chidamli nav ekanligi aniqlandi.

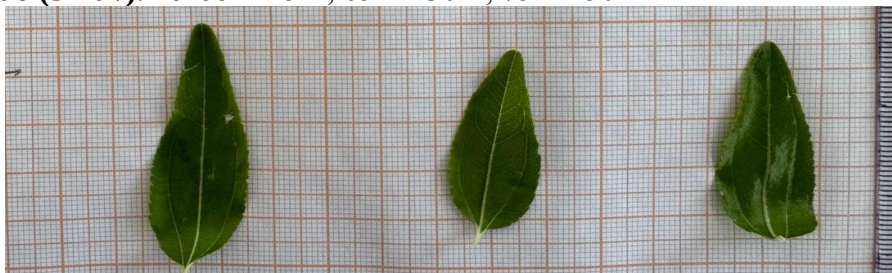
Li Zao(4-nav). 40–55°C: 5%; 65°C: 25%; 75°C: 45%.



5-rasm. Li Zao navining suv hammomida saqlangan barglari.

Barg yuzasida ancha sarg'ayish kuzatildi. 75°C da zararlanish kuchaydi. O'rtacha chidamli nav ekanligi aniqlandi.

Ji Xin Zao (5-nav). 40–55°C: 5%; 65°C: 30%; 75°C: 50%.



6-rasm. Ji Xin Zao navining suv hammomida saqlangan barglari

Barglarning yarim qismigacha zararlanish kuzatildi. Issiqlikka o'rtacha chidamli nav ekanligi aniqlandi.

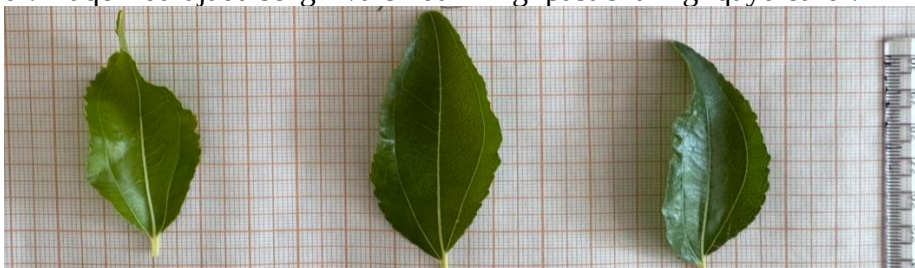
Quie Xian (6-nav). 40–55°C: 5%; 65°C: 30%, 75°C: 35%.

75°C da barglar nisbatan to'q yashil ko'rinishda saqlandi. Chidamliligi qayta baholashda yaxshiroq natija berdi. O'rtacha chidamli nav ekanligi aniqlandi.



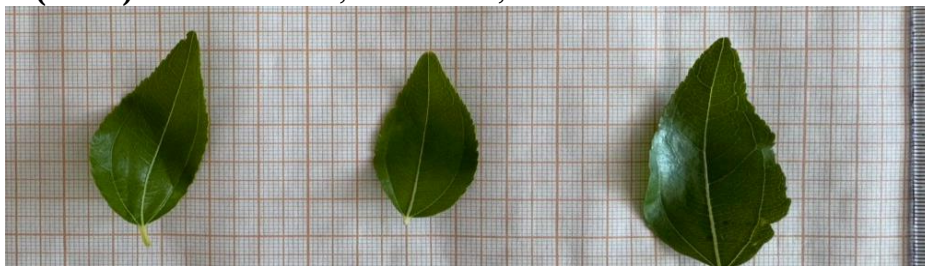
7-rasm. Quie Xian navining suv hammomida saqlangan barglari.

Yuan Zao (7-nav). 40–55°C: 8%; 65°C: 45%; 75°C: 65%. Kuchli sargʻayish va sezilarli nekroz kuzatildi. Yuqori darajada sezgir va chidamliligi past ekanligi qayd etildi.



8-rasm. Yuan Zao navining suv hammomida saqlangan barglari

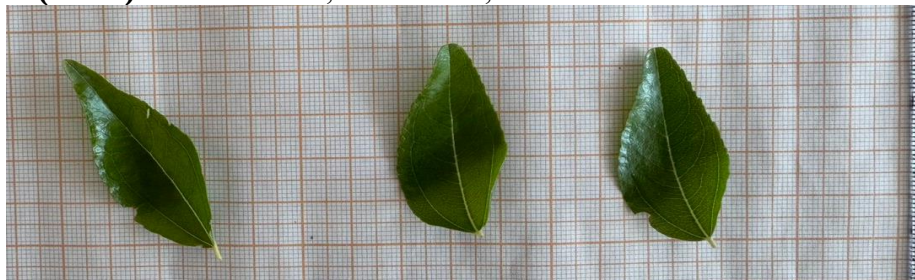
Jing 39-2 (8-nav). 40–55°C: 10%; 65°C: 50%; 75°C: 70%.



9-rasm. Jing 39-2 navining suv hammomida saqlangan barglari.

75°C da barg plastinkasining katta qismi zararlangan. Yuqori darajada sezgir va chidamliligi past ekanligi qayd etildi.

Tang Zao (9-nav). 40–55°C: 8%; 65°C: 40%; 75°C: 60%.



10-rasm. Tang Zao navining suv hammomida saqlangan barglari.

Barg plastinkasi sargʻayishi va chetlarini nekroz kuzatildi. Oʻrtacha darajada sezgir va chidamliligi oʻrtacha ekanligi qayd etildi.

Maya Zao (10-nav). 40–55°C: 7%; 65°C: 38%; 75°C: 55%.



11-rasm. Maya Zao navining suv hammomida saqlangan barglari

Oʻrtacha-chidamli ekanligi qayd etildi.

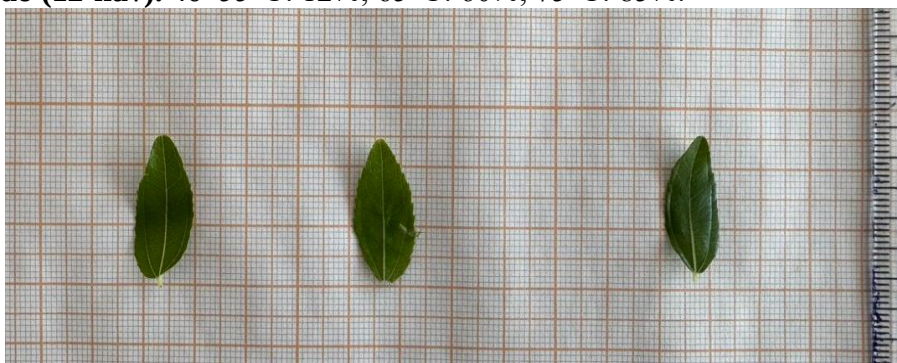
Daba i Ling (11-nav). 40–55°C: 2%; 65°C: 15%; 75°C: 25%.



12-rasm. Daba i Ling navining suv hammomida saqlangan barglari

Kuyish minimal. Barglar yashil rangini yaxshi saqladi. Yuqori chidamli nav ekanligi aniqlandi.

Dang Zao (12-nav). 40–55°C: 12%; 65°C: 60%; 75°C: 85%.



13-rasm. Dang Zao navining suv hammomida saqlangan barglari

Eng chidamsiz nav ekanligi aniqlandi. Barglarning katta qismi nekrozlangan.

Ziziphus jujuba Mill. navlarining suv hammomida 40-75 °C haroratda 30 daqiqa ushlab turish orqali issiqlikka chidamliligi aniqlandi (2-jadval). Barg namunalari 65°C harorat barg to'qimalarida kuyish jarayoni boshlanish chegarasi ekanligi kuzatildi.

2-jadval

Ziziphus jujuba ning 12 ta navini issiqlikka chidamliligini suv hammomida aniqlash bo'yicha olingan natijalar

№	Nav nomi	40°C	45°C	55°C	65°C	75°C	Chidamlilik
1	Xiang Zao	0	0	2	5	10	Juda yuqori
2	Zanhuang Dazao	0	1	3	7	12	Juda yuqori
3	Xiang Zao	5	7	12	40	60	Past
4	Li Zao	3	5	10	38	55	Past-o'rtacha
5	Ji Xin Zao	5	7	12	40	60	Past
6	Qiyue Xian	7	9	16	50	70	Past
7	Yuan Zao	6	8	15	45	65	Past
8	Jing 39-2	4	5	10	35	30	O'rtacha-yuqori
9	Tang Zao	2	4	8	20	35	O'rtacha
10	Maya Zao	3	5	9	25	45	O'rtacha
11	Daba i ling	8	10	18	60	85	Eng past
12	Dang Zao	4	6	11	30	50	O'rtacha

75°C da esa sezgir navlarda kuchli sarg'ayish va nekrotik jarayonlar namoyon bo'ldi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, eng yuqori kuyish darajasi Daba i Ling navida qayd etildi va ushbu nav issiqlikka eng sezgir yoki chidamsiz nav sifatida baholandi. Keyingi o'rinlarda Qiyue Xian va Yuan Zao navlari joylashdi. Li Zao, Ji Xin Zao, Dang Zao, Maya Zao va Tang Zao navlari o'rtacha chidamlilik ko'rsatdi. Aksincha, Xiang Zao, Zanhuang Dazao va Cui Wang Zao navlarida 65°C gacha deyarli kuyish belgisi kuzatilmadi, 75°C da ham zararlanish darajasi past bo'ldi. Ushbu navlarning barglari daraxtdagi tabiiy barglar bilan solishtirilganda ham to'q yashil rangini nisbatan saqlab qolganligi ularning issiqlikka yuqori moslashuvchanligini ko'rsatadi. Jing 39-2 navida esa 65°C da zararlanish

kuzatilgan bo'lsa-da, 75°C da barglarning yashilligini qisman saqlab qolishi uning adaptiv reaksiyalari murakkab ekanligini bildiradi. Shunday qilib, tajriba natijalari asosida Xiang Zao, Zanhuan Dazao va Cui Wang Zao navlari issiqlikka eng chidamli navlar sifatida ajratib ko'rsatildi. Olingan ma'lumotlar Toshkent vohasi agroiklim sharoitida issiqlikka chidamli navlarni tanlash, seleksiya jarayonlarini takomillashtirish hamda barqaror hosildorlikni ta'minlash uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Eng katta va eng keng bargli nav – Jing 39-2 (uzunligi 65 mm, kengligi 25.3 mm) va katta bargli Qiyue Xian (uzunligi 63 mm, kengligi 24 mm) hamda Zanhuan Dazao (uzunligi 54 mm, kengligi 21.7 mm) navlari nisbatan issiqlikka chidamli hisoblanadi, chunki ular 65°C gacha zararlanmagan va 75°C da ham barglarining yashilligini qisman saqlab qolgan; bu ularning barg kattaligi issiqlikka moslashuvchanlikda ijobiy rol o'ynashi mumkinligini ko'rsatadi. Aksincha, eng kichik va eng tor bargli navlar – Daba i Ling (uzunligi 33 mm, kengligi 11.7 mm) va Dang Zao (uzunligi 35 mm, kengligi 13.3 mm) eng sezgir bo'lib, 75°C da kuchli sarg'ayish va nekrotik jarayonlar kuzatilgan; shuningdek, kichik yoki tor bargli Cui Wang Zao (uzunligi 37 mm, kengligi 14.7 mm) va Maya Zao (uzunligi 40 mm, kengligi 15.7 mm) ham nisbatan yuqori zararlanish darajasiga ega. Demak, barg kattaligi va kengligi issiqlikka chidamlilikda ma'lum darajada korrelyatsiyaga ega bo'lib, katta va keng bargli navlar eng chidamli, kichik va tor bargli navlar esa eng sezgir navlar sifatida baholanishi mumkin.

Xulosa. Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, Xiang Zao, Zanhuan Dazao va Cui Wang Zao navlari issiqlikka eng chidamli bo'lib, barglar rangini saqlab qoladi. Eng chidamsiz nav esa Daba i Ling bo'lib, yuqori haroratda kuchli zararlanish kuzatiladi. Ushbu ma'lumotlar Toshkent vohasi sharoitida issiqlikka chidamli navlarni tanlash va seleksiya jarayonlarini takomillashtirishda amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ozturk B., Yildiz M., Yildiz K., Gun S. Maintaining the postharvest quality and bioactive compounds of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. 'Li') fruit by applying 1-methylcyclopropene // *Scientia Horticulturae*. – 2021. – Vol. 275. – 109671 p.
2. Liu M.J., Wang M., Meng J., et al. Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit development and its physiological regulation // *Scientia Horticulturae*. – 2014. – Vol. 173. – P. 18–25.
3. Gao Q.H., Wu C.S., Wang M. The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit: A review of current knowledge of fruit composition and health benefits // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2013. – Vol. 61. – P. 3351–3363.
4. Pareek S. Nutritional composition of jujube fruit // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. – 2013. – Vol. 25(6). – P. 463–470.
5. Taiz L., Zeiger E., Møller I.M., Murphy A. *Plant Physiology and Development*. – 6th ed. – Sunderland: Sinauer Associates, 2015. – 761 p.
6. Wahid A., Gelani S., Ashraf M., Foolad M.R. Heat tolerance in plants: An overview // *Environmental and Experimental Botany*. – 2007. – Vol. 61. – P. 199–223.
7. Hasanuzzaman M., Nahar K., Alam M.M., Roychowdhury R., Fujita M. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2013. – Vol. 14. – P. 9643–9684.
8. Blum A. *Plant breeding for water-limited environments*. – New York: Springer, 2011. – 255 p.
9. Xitoy qishloq xo'jaligi ilmiy tadqiqot instituti. Jujube germplasm resources and breeding progress. – Beijing, 2018. – 214 p.
10. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. Mevali ekinlarni yetishtirish bo'yicha tavsiyalar. – Toshkent, 2020. – 145 b.
11. Abdullaev A.A., Teshabaev B.K. Mevali daraxtlarning issiqlikka chidamliligi va fiziologik xususiyatlari // *O'zbekiston agrar fani xabarnomasi*. – 2019. – №4. – B. 25–29.
12. Karimi R., Ershadi A. Role of membrane stability in heat stress tolerance of fruit trees // *Acta Horticulturae*. – 2015. – Vol. 1089. – P. 87–94.

PLANTAGO OVATA FORSSK. NING URUG' UNUVCHANLIGI**N.A.Yuldasheva, tayanch doktorant, O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent****T.X.Maxkamov, prof., b.f.d., Toshkent davlat agrar universiteti, Toshkent****R.X.Allaberdiyev, b.f.n., dots., O'zbekiston Milliy universiteti, Toshkent**

Annotatsiya. Ushbu maqolada *Plantago ovata* Forssk. urug'larining laboratoriya va dala sharoitidagi unuvchanlik xususiyatlari bo'yicha olingan natijalar tahlili keltirildi. Laboratoriya tajribalarida urug'larning unishiga harorat rejimi va 0,2% gibberellin eritmasining ta'siri baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, distillangan suv muhitida urug'larning unuvchanligi 15°C da 100%, 20°C da 96%, 25°C da 100% va 30°C da 48% ni tashkil qildi. Gibberellin eritmasida esa 15°C, 20°C va 30°C haroratlarda 100%, 25°C da 92% unuvchanlik qayd etildi. Eng yuqori va barqaror natijalar 20–25°C harorat oralig'ida kuzatildi. Dala sharoitida turli organik o'g'itlarning ta'siri o'rganilib, mol go'ngi qo'llanilgan variantda urug'larning unuvchanligi 2025 yilda 31%, 2026 yilda 70% ni tashkil etdi. Qo'y go'ngi variantlarida mazkur ko'rsatkichlar mos ravishda 32% va 48%, tovuq go'ngida 25% va 51%, nazorat variantida esa 15% va 50% bo'ldi. Shuningdek, bir yil saqlangan urug'larda unuvchanlik uch yil saqlangan urug'larga nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: *Plantago ovata*, urug' unuvchanligi, gibberellin, harorat, organik o'g'itlar, Toshkent vohasi.

Аннотация. В данной статье представлен анализ результатов исследований всхожести семян *Plantago ovata* Forssk. в лабораторных и полевых условиях. В лабораторных опытах оценивалось влияние температурного режима и 0,2%-ного раствора гиббереллина на прорастание семян. Согласно результатам исследований, в среде дистиллированной воды всхожесть семян составила 100% при 15°C, 96% при 20°C, 100% при 25°C и 48% при 30°C. В растворе гиббереллина всхожесть достигала 100% при температурах 15°C, 20°C и 30°C, тогда как при 25°C она составила 92%. Наиболее высокие и стабильные показатели были отмечены в диапазоне температур 20–25°C. В полевых условиях изучалось влияние различных органических удобрений на всхожесть семян. В варианте с внесением коровьего навоза всхожесть семян составила 31% в 2025 году и 70% в 2026 году. В вариантах с овечьим навозом данные показатели составили соответственно 32% и 48%, с куриным помётом – 25% и 51%, а в контрольном варианте без удобрений – 15% и 50%. Кроме того, установлено, что семена, хранившиеся один год, характеризовались более высокой всхожестью по сравнению с семенами, хранившимися три года.

Ключевые слова: *Plantago ovata*, всхожесть семян, гиббереллин, температура, органические удобрения, Ташкентский оазис.

Abstract. This article presents an analysis of the germination characteristics of *Plantago ovata* Forssk. seeds under laboratory and field conditions. In laboratory experiments, the effects of temperature regimes and a 0.2% gibberellin solution on seed germination were evaluated. The results showed that in distilled water the germination rate reached 100% at 15°C, 96% at 20°C, 100% at 25°C, and 48% at 30°C. In the gibberellin solution, germination was 100% at 15°C, 20°C, and 30°C, while at 25°C it was 92%. The highest and most stable germination rates were observed within the temperature range of 20–25°C. Under field conditions, the effects of different organic fertilizers on seed germination were investigated. In the treatment with cattle manure, seed germination reached 31% in 2025 and 70% in 2026. In the sheep manure treatment, the corresponding values were 32% and 48%, while in the poultry manure treatment they were 25% and 51%, respectively. In the control treatment without fertilizer, germination was 15% in 2025 and 50% in 2026. In addition, seeds stored for one year showed higher germination rates than those stored for three years.

Keywords: *Plantago ovata*, seed germination, gibberellin, temperature, organic fertilizers, Tashkent oasis.

Kirish. Respublikada so'nggi yillarda dorivor o'simliklarni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, dorivor o'simliklar yetishtiriladigan plantatsiyalar tashkil etish va ularni qayta ishlash borasida izchil islohotlar amalga oshirilmoqda. Ma'lumki, dunyo miqyosida farmatsevtika korxonalarida ishlab chiqarilayotgan dori vositalarining taxminan 50% i dorivor o'simliklar xom-ashyosidan tayyorlanmoqda.

Karimov va hammualliflari [1] tadqiqotlarida keltirilishicha, O'zbekiston Respublikasida farmatsevtika sanoatining jadallik bilan rivojlanishi korxonalarning dorivor o'simliklar xom-ashyosiga bo'lgan talabning keskin ortishiga sabab bo'lmoqda. Tabiiy holda o'suvchi dorivor o'simliklar zahiralarning chegaralanganligi tufayli farmatsevtika sanoati korxonalarining dorivor o'simliklar xom-ashyosiga bo'lgan talabini, asosan, dorivor o'simliklarni yetishtirish orqaligina qondirish mumkin.

Istiqbolli dorivor o'simliklardan biri *Plantago ovata* Forssk. bo'lib, uning urug'lari va urug' po'stlog'i farmatsevtika, oziq-ovqat hamda kosmetika sanoatida keng qo'llaniladi. Biroq mazkur turning Toshkent vohasi sharoitida urug' unuvchanligi, turli harorat rejimlariga munosabati va organik o'g'itlar ta'siri yetarlicha o'rganilmagan. Bu esa turning mahalliy sharoitda yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borish zarurligini ko'rsatadi.

Plantago ovata Hindistonda "Isabgol" (Isabgula), Eronda "Esfarzeh", Turkiyada "Karniyarik otu", Evropa davlatlarida "Psyllium" yoki "Blond psyllium", AQSH va Kanadada "Psyllium husk", Rossiyada "Подорожник овальный" nomi bilan mashhur. Bu o'simlik bir necha Yevropa mamlakatlarida, Pokiston va Hindistonda tijorat maqsadlarida ekib yetishtiriladi [2, 3].

P. ovata urug'lari va ularning epidermisi (psillium qobig'i) Osiyo mamlakatlari, xususan Xitoy, Hindiston va Pokiston hamda ayrim Yevropa mamlakatlari xalq tabobatida xavfsiz ich yumshatuvchi vosita sifatida keng qo'llaniladi [4]. Surunkali qabziyatni davolashda va ichak faoliyatini meyorlashtirishda psillium preparatlarining samaradorligi klinik va farmakologik tadqiqotlarda ham qayd etilgan [5].

Meena va hamkorlari [6] tomonidan *Plantago ovata* urug' po'stlog'ining kimyoviy tarkibi hamda farmatsevtik ahamiyati o'rganilgan. Tadqiqotlarda urug'ning tashqi po'stlog'i tarkibida 10–30 % gacha gidrokolloid moddalar mavjudligi aniqlangan. Ushbu gidrokolloidlar gidroliz jarayonida neytral va kislotali polisaxaridlarga parchalanadi. Shuningdek, po'stloq tarkibida L-ramnoza, D-galaktoza, L-arabinoza, D-ksiloza, D-galakturon kislotasi, tanninlar, aukubin glikozidi, sterollar, qandlar, yog'lar va oqsillar kabi biologik faol birikmalar mavjudligi qayd etilgan. Mazkur komponentlar *P. ovata* urug' po'stlog'ining dorivor va farmatsevtik xususiyatlarini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi.

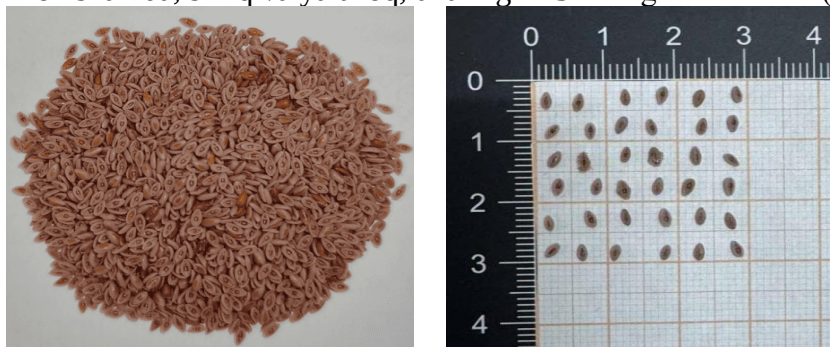
Ghaderi-Far, F va boshqalar [7] tadqiqotlariga ko'ra, *P. ovata* urug'larining eng yuqori unuvchanlik ko'rsatkichi tuproq yuzasiga ekilgan variantda qayd etilib, 80% ni tashkil qilgan. Urug'larni 3 sm chuqurlikka joylashtirish esa unib chiqish jarayonining to'liq to'xtashiga olib kelgan.

Hashemi, A., va boshqalar [8] tomonidan *Plantago ovata* urug'lari uchun 20°C atrofidagi harorat nafaqat optimal unish harorati, balki sho'rlanish stressiga nisbatan eng yuqori chidamlilik kuzatiladigan harorat ekanligini aniqlangan. Sho'rlanish stressining ortishi barcha unish ko'rsatkichlarining pasayishiga olib kelgan. Bu ma'lumotlar isabgolni sho'rlangan tuproqlarda yetishtirish texnologiyasini takomillashtirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi tadqiqotlarida isbotlangan.

Cowley va hammualliflar [9] tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlarda *P. ovata* urug'larining yig'ib olish oldidan yomg'ir ta'siriga uchrashi ularning sifat ko'rsatkichlarini sezilarli darajada pasaytirishi aniqlangan. Mualliflarning ta'kidlashicha, namlik ta'sirida urug' qobig'i va shilliq modda (mutsilaj) qatlami qisman zararlanadi, shuningdek urug' rangining o'zgarishi kuzatiladi. Bu holat pigmentlarning yuvilishi yoki mikroorganizmlar rivojlanishi bilan bog'liq bo'lib, keyinchalik ajratib olingan shilliq moddaning tashqi ko'rinishi va sifatiga ham ta'sir ko'rsatadi.

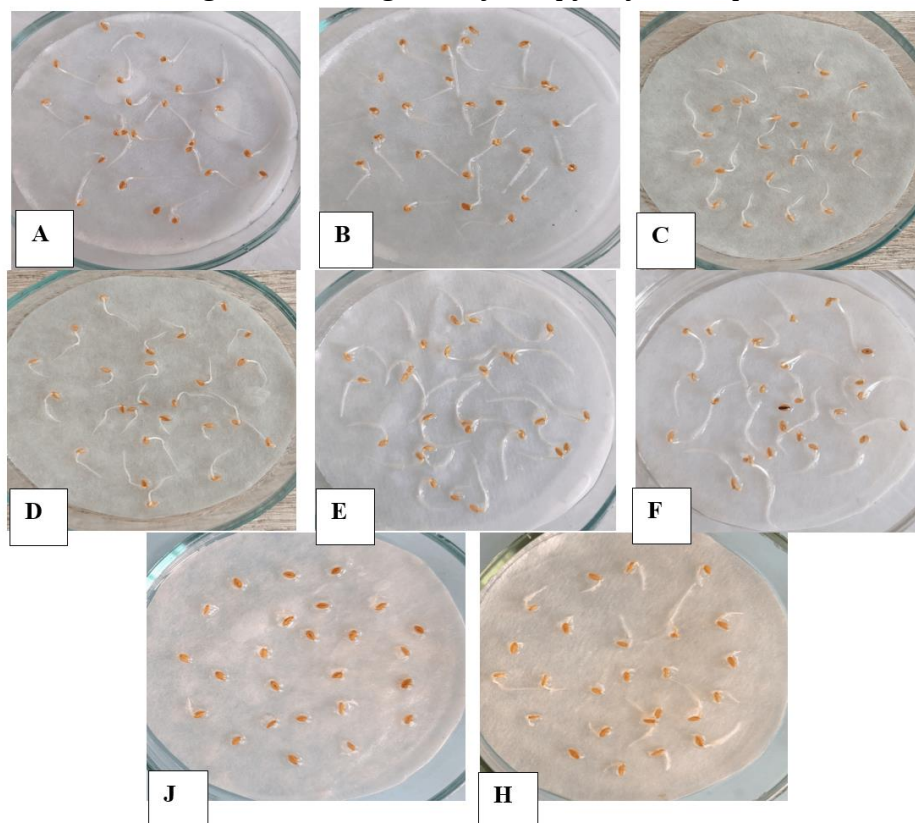
Tadqiqot maqsadi *Plantago ovata* urug'larining laboratoriya va dala sharoitidagi unuvchanlik xususiyatlarini aniqlash, harorat rejimi, gibberellin hamda turli organik o'g'itlarning urug' unishiga ta'sirini baholash va Toshkent vohasi sharoitida yetishtirish uchun maqbul agrotexnik tavsiyalarni ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot ob'yekti va uslublari. Tadqiqot ob'ekti sifatida Plantaginaceae oilasiga mansub, hayotiy shakli bir yillik, dorivor o'simlik *Plantago ovata* Forssk. turi tanlandi. *P. ovata* ning yer usti qismi ildiz bo'g'zida rozetsimon barglar shakllanishidan hosil bo'lgan qisqargan rozetsimon poya va uning asosidan chiquvchi tik o'suvchi gul o'qidan iborat. Balandligi 30-45 sm gacha yetadi. Urug'lari qayiqsimon-ellipssimon shaklda, silliq va yaltiroq, uzunligi **2-3 mm** gacha bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. *Plantago ovata* Forssk. ning urug'lari.

Tadqiqot uslublari. Urug'larning unuvchanligini aniqlashda M.K. Firsova [10] va O.N. Granitova [11] uslublaridan foydalanildi. Tadqiqotlar davomida Xitoy xalq Respublikasi, Chjetszyan viloyati, Xanchjou shahridan keltirilgan *Plantago ovata* Forssk. ning urug'laridan foydalanildi. Laboratoriya tajribalarida urug'larning unuvchanligiga harorat rejimi hamda gibberellinning (0.2%) ta'siri baholandi. Urug'larning unish ko'rsatkichlariga harorat rejimining ta'sirini aniqlash tajribalari 15°C, 20°C, 25°C, 30°C haroratlarda olib borildi. Urug'larning unuvchanlik ko'rsatkichlari belgilangan muddatlarda hisoga olinib, olingan natijalar qiyosiy tahlil qilindi.



2-rasm. *Plantago ovata* Forssk.ning laboratoriya sharoitida urug' unuvchanligi: A) 15°C da distillangan suvda B) 15°C da gibberellin (0.2 %) eritmasida C) 20°C da distillangan suvda D) 20°C da gibberellin (0.2 %) eritmasida E) 25°C da distillangan suvda F) 25°C da gibberellin (0.2 %) eritmasida J) 30°C da distillangan suvda F) 30°C da gibberellin (0.2 %) eritmasida.

Dala sharoitida urug'larning unuvchanligi turli organik o'g'itlar ta'sirida tadqiq etildi. Buning uchun oldindan tayyorlangan tajriba maydoniga erta bahorda har bir variant uchun 100 tadan urug' 0.5 sm chuqurlikda ekildi. Tajribalarda organik o'g'itlarning 3 turi: mol go'ngi, qo'y go'ngi hamda tovuq go'ngidan foydalanildi. Har bir variant 1x1 m² o'lchamdagi maydonlarda 3 takrorda

joylashtirildi. Tadqiqotlar davomida 1 yil va 3 yil davomida saqlangan urug'larning unuvchanlik hususiyatlari qiyosiy baholandi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Laboratoriya sharoitida *Plantago ovata* Forssk. urug'lari termostatga 15°C, 20°C, 25°C, 30°C haroratlarda undirishga qo'yilganda, urug'larning unib chiqishi 2-4 kun ichida kuzatildi (2-rasm).

1-jadval

Plantago ovata urug'larining laboratoriya sharoitida unuvchanligi

Ozuqa muhiti	Harorat				
		15°C	20°C	25°C	30°C
Distillangan suv, % (dona)	2-kun	84 (21)	96(24)	100 (25)	36 (9)
	4-kun	100 (25)	96(24)	100 (25)	48 (12)
Gibberilin (0.2 %) eritmasida, % (dona)	2-kun	92 (23)	100(25)	92 (23)	100 (25)
	4-kun	100 (25)	100(25)	92 (23)	100 (25)

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, distillangan suv muhitida urug'larning eng yuqori unuvchanligi 25°C haroratda kuzatilgan bo'lib, 2-kunning o'zidayoq 100% (25 dona) ungan. 15°C va 20°C haroratlarda ham unuvchanlik yuqori bo'lgan (84–96%), ammo 30°C haroratda keskin pasayib, 2-kunda 36%, 4-kunda esa 48% ni tashkil etgan. Bu yuqori haroratning urug' fiziologiyasiga salbiy ta'sir ko'rsatishini anglatadi.

0,2% gibberellin eritmasida esa urug'larning unuvchanligi yanada yuqori bo'lgan. Xususan, 20°C va 30°C haroratlarda 2-kunning o'zida 100% unuvchanlik qayd etilgan. 15°C haroratda ham gibberellin ta'sirida unuvchanlik 92% dan 100% gacha oshgan. Faqat 25°C haroratda 92% ko'rsatkich saqlanib qolgan.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, *P. ovata* urug'lari uchun eng maqbul harorat 20–25°C hisoblanadi. Gibberellin eritmasi urug'larning fiziologik faolligini kuchaytirib, ayniqsa noqulay harorat sharoitlarida unuvchanlikni oshirishga xizmat qilgan. Shu bilan birga, nazorat variantida 30°C harorat ta'sirida unuvchanlik sezilarli darajada pasaydi, bu yuqori haroratning urug'larning fiziologik jarayonlariga salbiy ta'siri bilan izohlanadi. Gibberellin qo'llanilgan variantlarda esa yuqori haroratning salbiy ta'siri kamayib, 30°C da ham yuqori unuvchanlik saqlanib qoldi. Bu gibberellinning noqulay muhit omillariga nisbatan urug'lar chidamliligini oshirishini ko'rsatadi.

O'simlik urug'larining dala sharoitida unuvchanligi. *Plantago ovata* o'simligi urug'lari 2025-2026 yillar aprel oyining 1-o'n kunligida Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti Botanika bog'i tajriba dalasiga ekildi.



3-rasm. Tajriba olib borilgan yer maydoni.

Tajriba uchun 1x1 m² o'lchamdagi maydonlarda olib borildi va 3 xil organik o'g'itlardan hamda nazorat guruhidan foyalanildi. Har bir maydonga 100 ta urug' tuproq yuzasiga (1 sm) ekildi, urug'lar 4-5 kunda unib chiqq boshladi. 2025 yilda tajribada foydalanilgan urug'lar uch yil davomida saqlangan bo'lib, 2026 yilda esa bir yillik urug'lardan foydalanilgan.

2-jadval.

Plantago ovata Forssk.ning urug' unuvchanlik ko'rsatkichlari-2025-2026 yillar

Organik o'g'itlar	Dastlabki unib chiqishi	Yalpi unib chiqishi	Unuvchanlik %	
			2025 yil	2026 yil
Mol go'ngi	4-5 kun	8-10 kun	31 %	70 %
Qo'y go'ngi	4-5-kun	8-10 -kun	32 %	48 %
Tovuq go'ngi	5-6 kun	9-11 kun	25 %	51 %
Nazorat guruhi	6-7 kun	11-12 kun	15%	50 %

Tajriba natijalari *P. ovata* urug'larining unuvchanligi qo'llanilgan organik o'g'it turiga bog'liq ekanligini ko'rsatdi. Urug'larning dastlabki unishi 4–7 kunda, yalpi unib chiqishi esa 8–12 kunda kuzatildi. Eng yuqori unuvchanlik mol go'ngi qo'llanilgan variantda qayd etilib, 2025 yilda 31%, 2026 yilda 70% ni tashkil etdi. Bu mol go'ngining tuproqning fizik xususiyatlarini yaxshilashi, namlikni saqlashi va ozuqa elementlari bilan ta'minlashi bilan izohlanadi.

Qo'y go'ngi solingan variantda ham urug'larning erta unishi kuzatildi va dastlabki unib chiqish ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan. Biroq umumiy unuvchanlik mol go'ngi variantiga nisbatan past bo'lib, 2025 yilda 32%, 2026 yilda esa 48% ni tashkil qildi. Bu esa qo'y go'ngining minerallashish jarayoni nisbatan sekin kechishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Tovuq go'ngi qo'llanilgan variantda urug'larning dastlabki unishi 5–6 kunda kuzatilib, unuvchanlik 2025 yilda 25%, 2026 yilda 51% ni tashkil etdi. Tovuq go'ngidagi azot miqdorining yuqoriligi unish jarayoniga ma'lum darajada salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Nazorat variantida esa unish 6–7 kunda boshlanib, yalpi unib chiqish 11–12 kungacha davom etdi. Unuvchanlik mos ravishda 15% va 50% bo'lib, organik o'g'itlarning *P. ovata* urug'lari unishiga ijobiy ta'siri tasdiqlandi.

Demak, tadqiqot natijalari *Plantago ovata* urug'larini ko'paytirish ishlarida bir yildan ikki yilgacha saqlangan urug'lardan foydalanish maqsadga muvofiq ekanligini, uzoq muddat saqlangan urug'larda esa unuvchanlikning pasayishi mumkinligini ko'rsatadi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari *P. ovata* ni yetishtirishda organik o'g'itlardan, ayniqsa yaxshi chiritilgan mol go'ngidan foydalanish urug'larning erta va yuqori darajada unib chiqishini ta'minlashini ko'rsatdi.

Xulosa. *Plantago ovata* ni ko'paytirishda 20–25°C harorat sharoiti unish uchun eng maqbul hisoblanadi. Urug'larga gibberellin bilan ishlov berish ularning unish energiyasi va unuvchanligini oshiradi. Dala sharoitida esa yaxshi chiritilgan mol go'ngidan foydalanish yuqori unuvchanlik va bir tekis nihol hosil bo'lishini ta'minlaydi. Shuningdek, ekish uchun bir yildan oshmagan yuqori hayotiylikka ega urug'lardan foydalanish *P. ovata* plantatsiyalarini tashkil etishda yuqori samara beradi. Ushbu natijalar turni Toshkent vohasining tuproq-iqlim sharoitida introduksiya qilish va sanoat miqyosida yetishtirish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Karimov V.A., Shomaxmudov A. Sh. Xalq tabobati va ilmi tibda qo'llaniladigan shifobaxsh o'simliklar. – Toshkent, Ibn Sino nomidagi nashriyot-matbaa birlashmasi, 1993. – 320 b.
2. Belorio, M., & Gómez, M. (2022). Psyllium: a useful functional ingredient in food systems. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(2), 527–538.
3. Das, M., & Trivedi, A. (2023). Isabgol: A potential medicinal plant with commercial and trade value. *Indian Horticulture*, 68(5), 11–14.
4. Patel, M.K., Kumar, M., Li, W., et al. (2020). Metabolic profiling and scavenging activities of developing circumscissile fruit of psyllium (*Plantago ovata* Forssk.) reveal variation in primary and secondary metabolites. *BMC Plant Biology*, 20, 58.
5. Ahmed, J., Raval, M., Ahmad, M., et al. (2020). Antioxidant, Nutritional, Structural, Thermal and Physico-Chemical Properties of Psyllium (*Plantago ovata*) Seeds. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 8(3), 812–823.
6. Meena, P., Poonar, N., Nehra, S., & Trivedi, P. C. (2022). Biomolecules and Therapeutics of *Plantago ovata* Forssk. In *Bioactives and Pharmacology of Medicinal Plants* (pp. 271-288). Apple Academic Press.
7. Ghaderi-Far, F., Alimagham, S. M., Kameli, A. M., & Jamali, M. (2012). Isabgol (*Plantago ovata* Forsk) seed germination and emergence as affected by environmental factors and planting depth. *International Journal of Plant Production*, 6(2), 185-194.
8. Hashemi, A., Tavakkol Afshari, R., Tabrizi, L., & Barooti, S. (2016). Effects of salinity on seed germination indices of blond plantain (*Plantago ovata*) at different temperatures. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 47(2), 233-242.
9. Cowley, J. M., McNeil, D. L., Lui, K. Y., Barsby, J. P., Ciani, S., Cerne, V., & Burton, R. A. (2022). Rain events at maturity severely impact the seed quality of psyllium (*Plantago ovata* Forssk.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 208(4), 567-581.
10. Фирсова М.К. Методы определения качества семян. – М.: Сельхоз. литература, 1959. – 351 с.
11. Гранитова О.Н. Влияние температуры и влажности на прорастание семян некоторых среднеазиатских растений // Труды Института ботаники. – Ташкент, 1955. -№3. – С. 63-101.
12. Finch-Savage, W.E., & Leubner-Metzger, G. (2006). Seed dormancy and the control of germination. *New Phytologist*, 171(3), 501–523.

TO'QIMACHILIK SANOATI OQAVA SUVLARINI MAKROFITLARNI BIRGALIKDA O'STIRIB TOZALASH

L.T.Yuldoshov, dots., PhD, Buxoro davlat universiteti, Buxoro

ORCID ID: 0009-0001-4094-6664

D.H.Xolliyeva, mustaqil tadqiqotchi, Buxoro davlat universiteti, Buxoro

A.E.Normatov, tayanch doktorant, Farg'ona davlat universiteti, Farg'ona

ORCID ID: 0009-0004-5617-3258

Annotatsiya. Buxoro viloyatida joylashgan "Buxoro Merganteks" to'qimachilik korxonasida ishlab chiqarish, tayyorlash va qayta ishlash jarayonlarida hosil bo'lgan oqava suvlarini fizik-kimyoviy tarkibini eyxorniya (*Eichhornia crassipes*) va pistiya (*Pistia stratiotes*) yuksak suv o'simliklaridan foydalangan holda korxonaning amaldagi biologik tozalash usullarini takomillashtirish va olib borilgan tadqiqot natijalari tahlili keltirilgan. Tahlil ko'rsatkichlari asosida oqava suvlar tarkibi makrofitlarni birgalikda o'stirib tozalash darajalari baholangan.

Kalit so'zlar: Eyxorniya (*Eichhornia crassipes*) va pistiya (*Pistia stratiotes*), harorat, makrofit, aktiv reaksiya, hidi, rangi, kislorodning kimyoviy iste'moli, kislorodni biokimyoviy sarflanishi, suvda erigan kislorod, azot nitratlar, azot nitritlar, umumiy fosfor, umumiy neft mahsulotlari, yog'-moylar, fenollar, sulfatlar, xloridlar, sulfidlar, ammoniy ion, temir ion, o'simlik biomassasi.

Аннотация. Приведен анализ физико-химического состава сточных вод, образующихся в процессах производства, подготовки и переработки на текстильном предприятии "Бухоро Мегантекс," расположенном в Бухарской области, с использованием высших водных растений эйхорния (*Eichhornia crassipes*) и пистия (*Pistia stratiotes*) и усовершенствование существующих методов биологической очистки предприятия и результаты проведенных исследований. На основе показателей анализа состав сточных вод оценивался по степени очистки путем совместного культивирования макрофитов.

Ключевые слова: Эйхорния (*Eichhornia crassipes*) и пистия (*Pistia stratiotes*), температура, макрофит, активная реакция, запах, цвет, химическое потребление кислорода, биохимическое расхождение кислорода, растворенный в воде кислород, нитраты азота, нитриты азота, общий фосфор, общие нефтепродукты, жиры и масла, фенолы, сульфаты, хлориды, сульфиды, ион аммония, ион железа, биомасса растений.

Abstract. At the "Bukhoro Merganteks" textile enterprise located in the Bukhara region, the physicochemical composition of wastewater generated during the production, preparation, and processing processes was studied using *Eichhornia* (*Eichhornia crassipes*) and *Pistia* (*Pistia stratiotes*) higher aquatic plants, along with an analysis of the research results and the improvement of the enterprise's current biological treatment methods. Based on the analytical indicators, the levels of wastewater treatment by co-cultivating macrophytes were evaluated.

Key words: *Eichhornia* (*Eichhornia crassipes*) and *Pistia* (*Pistia stratiotes*), temperature, macrophyte, active reaction, odor, color, chemical oxygen consumption, biochemical oxygen consumption, water-soluble oxygen, nitrogen nitrates, nitrogen nitrites, total phosphorus, total petroleum products, fats and oils, phenols, sulfates, chlorides, sulfides, ammonium ion, iron ion, plant biomass.

Kirish. To'qimachilik sanoatida suv resurslari ishlab chiqarish tizimining asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu sohada suvdan foydalanish yordamchi ehtiyojlar bilangina cheklanmay, texnologik jarayonning deyarli barcha bosqichlarida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Shu bois, yetkazib berilayotgan suv miqdori bilan bir qatorda uning sifat ko'rsatkichlari ham tayyor mahsulotning yakuniy holatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

"Buxoro Merganteks" to'qimachilik korxonasi Buxoro shahri hududidagi turli yerosti suv quvurlari orqali yiliga o'rtacha 3 million tonna toza suv qabul qiladi. Ishlab chiqarish jarayonlarida bu suvning ma'lum miqdori turli begona moddalar bilan ifloslanadi.

Ifloslangan oqava suvlarni makrofitlar yordamida tozalash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlil qilindi.

To'qimachilik sanoati oqava suvlari yuqori miqdordagi organik moddalar, rang va erigan tuzlar bilan tavsiflanib, atrof-muhit uchun jiddiy ekologik xavf tug'diradi. Ushbu tadqiqot real to'qimachilik oqava suvlarini tozalashda mikrokristallik selluloza asosidagi zeolitik imidazolat karkasi (MCC ZIF-67) katalizatori ishtirokida amalga oshirilgan geterogen katalitik ozonlash jarayonining samaradorligini baholashga qaratilgan. Tadqiqotda jarayon parametrlarining, jumladan pH muhiti, ozon dozasi, katalizator miqdori va ishlov berish vaqtining tozalash samaradorligiga ta'siri o'rganilgan. Optimal sharoitlarda qisqa vaqt ichida rang, COD va BOD₅ ko'rsatkichlarining sezilarli darajada kamayishi qayd etilgan. Nazorat tajribalari natijalari katalizator va ozon o'rtasidagi sinergetik ta'sir mavjudligini ko'rsatib o'tilgan. Olingaibn natijalar MCC ZIF-67 asosidagi geterogen katalitik ozonlash texnologiyasining to'qimachilik oqava suvlarini tozalashda samarali usullar qatorida turishi keltirib o'tilgan [2,5].

Xorazm viloyati suv havzalaridagi chiqindi suvlarni Urganch davlat universiteti olimlari biologik, ya'ni suv o'simliklari yordamida tozalash maqsadida Eyxorniya o'simligidan foydalanishgan. Tajribalarda ma'lum bo'lishicha, Xorazm viloyatining Xiva shahridagi maishiy korxonalardan chiqadigan oqava suvlarda eyxorniya o'simligi o'stirish uchun tayyor muhit sifatida foydalanilgan. Unga ko'ra suvlarni ifloslanish darajasi o'rganilgan va suv o'simliklaridan eyxorniya o'simligi uchun kerakli mineral moddalar oqava suvlarda mavjudligi aniqlangan. O'simlik o'sishi va rivojlanishi uchun suvdagi mineral moddalar yetarli bo'lganligi sababli yaxshi o'sib rivojlangan. Oqava suvlarda eyxorniya o'simligini ko'paytirish va ular orqali chiqindi suvlarni biologik usulda tozalash samaradorligi aks ettirilgan [3,4].

Bugungi kunda chiqindi suvlarni biologik usulda tozalash borasida Buxoro davlat universiteti olimlari bir qator ishlarni olib borishmoqda. Yuksak suv o'simliklaridan kichik ryaska hamda pistiya o'simliklarining hayotiy jarayonlari o'rganilgan. Ushbu suv o'simliklari ifloslangan oqava suvlarda ko'p miqdorda o'sib rivojlanib, suvlarni har xil organik va mineral moddalardan va ba'zi patogen bakteriyalardan ham tozalashi qayd qilingan. Pistiya o'simligining biomassasi tarkibidagi oqsil, uglevod, yog' va vitaminlar mavjudligi ushbu faol moddalardan chorvachilikda, parrandachilikda, baliqchilikda ozuqa sifatida foydalanish mumkinligi aniqlangan [1,6].

Tahlil va natijalar. Korxonada kimyoviy tozalash bosqichidan o'tgan to'qimachilik korxonasi oqava suvlarini makrofitlar yordamida qo'shimcha biologik tozalashda ularni alohida qo'llashga nisbatan birgalikda qo'llash ancha yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Eyxorniya (*Eichhornia crassipes*) va pistiya (*Pistia stratiotes*) makrofitlarining turli biomassa nisbatlarida o'tkazilgan tajribalar natijalari ular o'rtasidagi o'zaro ta'sir va sinergetik munosabatlarni aniq ko'rsatib berdi.

Qiyosiy tahlillar asosida barcha asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar bo'yicha eng yuqori samaradorlik 60:40 nisbatda kuzatildi. Ushbu variantda organik ifloslanishni ifodalovchi ko'rsatkichlar kislorodning kimyoviy sarflanishi va kislorodni biologik iste'moli bo'yicha eng yuqori kamayish qayd etildi, bu esa organik moddalarning intensiv biodegradatsiyasi amalga oshganini ko'rsatadi. Suvda erigan kislorod miqdorining yuqori darajada oshishi aerob muhit shakllanganini va biologik jarayonlar faollashganini tasdiqlaydi.

Biogen elementlar bo'yicha ham ushbu variantda yuqori natijalar kuzatilib, azot nitratlari, ammoniy ionlari va umumiy fosfor konsentratsiyasining maksimal darajada kamayishi aniqlandi. Bu holat makrofitlarning oziq elementlarni o'zlashtirish va ularni biomassa tarkibiga yig'ish jarayonlari samarali kechganini ko'rsatadi.

Gidrofob va toksik organik birikmalar umumiy neft mahsulotlari, yog'-moylar va fenollar bo'yicha ham yuqori samaradorlik qayd etildi. Ayniqsa, umumiy neft mahsulotlari va fenollarning to'liq yoki deyarli to'liq bartaraf etilishi makrofitlar ishtirokida sorbsiya va biodegradatsiya jarayonlari bir vaqtda amalga oshganini ko'rsatadi.

Mineral moddalar sulfatlar, xloridlar va sulfidlar bo'yicha ham 60:40 variantda nisbatan yuqori kamayish darajasi qayd etildi. Bu esa makrofitlar ishtirokida nafaqat organik, balki ayrim noorganik komponentlarning ham qisman bartaraf etilishini tasdiqlaydi.

Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, eyxorniya makrofiti asosan organik va gidrofob ifloslantiruvchilarni kamaytirishda, pistiya esa biogen elementlarni o'zlashtirishda ustunlikka ega bo'lib, ularni ma'lum nisbatda birgalikda qo'llash natijasida ushbu afzalliklar o'zaro to'ldiriladi. Makrofitlar biomassasi 60:40 nisbatda eyxorniyaning yuqori sorbsion va mikrobiologik faolligi pistiyaning oziq elementlarni intensiv o'zlashtirish xususiyati bilan uyg'unlashib, maksimal sinergetik effektni ta'minlaydi. Eyxorniya va pistiya makrofitlarini optimal biomassa nisbatlarida birgalikda qo'llash oqava suvlarni tozalashda yuqori samaradorlikka ega bo'lgan innovatsion va ekologik jihatdan maqbul biotexnologik yondashuv hisoblanadi. Mazkur usul to'qimachilik korxonasi oqava suvlarini qayta ishlashda resurs tejamkor, ekologik xavfsiz va amaliy jihatdan samarali texnologiya sifatida qo'llanilishi da muxim ahamiyat kasb etdi.

Olingan natijalar asosida korxona tozalash inshootining biologik xovuzlarida oqava suvlarni makrofitlarni birgalikda o'stirish orqali tozalash samaradorligi boshqa usullar bilan qiyosiy jihatdan tahlil qilindi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, an'anaviy biologik usullarga nisbatan fitotozalash, ayniqsa makrofitlarni birgalikda qo'llash varianti sezilarli darajada yuqori samaradorligi aniqlandi.

Oqava suvlarni hid hamda rang ko'rsatkichlari bo'yicha olingan natijalarni qiyosiy tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, barcha qo'llanilgan tozalash usullarida samaradorlik 100 % ni tashkil etgan va usullar o'rtasida amaliy jihatdan farq kuzatilmaydi.

Kislorodning kimyoviy iste'moli bo'yicha olingan natijalarni chuqurroq qiyosiy tahlil qilganda, usullar o'rtasidagi samaradorlik farqi aniq va statistik jihatdan ahamiyatli ekanini namoyon bo'ladi.

An'anaviy biologik usulda oqava suvlar tarkibidagi kislorodning kimyoviy iste'molini kamayishi 30 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlarda bu ko'rsatkich 52,6 % ga yetgan. Mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 22,6 % ga yuqori, ya'ni o'rtacha 1,75 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Bu esa organik ifloslantiruvchilarni chiqarishda fitotizimlarning sezilarli ustunligini ko'rsatadi. Alohida makrofitlar bilan solishtirilganda ham birgalikda o'stirish varianti afzallikka ega bo'lib, eyxorniya ishtirokida kislorodning kimyoviy iste'moli samaradorligi 48,7 % bo'lgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda u 3,9 % ga yuqori bo'lgan. Birgalikda o'stirish varianti natijasi pistiya makrofiti natijalari bilan taqqoslanganida 7,6 foiz darajasida samarador ekanligi aniqlandi (1-jadval).

Korxonaning oqava suvlari tarkibidagi kislorodning kimyoviy iste'molini kamaytirish bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalaridan ko'rinib turibdiki, makrofitlarni birgalikda qo'llash nafaqat an'anaviy biologik usullarga nisbatan, balki yakka holdagi fitotozalash variantlariga nisbatan ham yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

An'anaviy biologik usulda kislorodni biokimyoviy sarflanishini kamayishi 60 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 74,6 % ga yetgan. Demak, mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 14,6 foizga yuqori, ya'ni o'rtacha 1,24 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Bu esa organik moddalarni biologik yo'l bilan parchalash jarayoni fitotizimlarda yanada faol kechishini ko'rsatadi.

1- jadval

Oqava suvlarni kimyoviy tozalash bosqichidan keyingi tozalashda qo'llanilgan usullarni qiyosiy samaradorligi, % da

No	Ko'rsatkichlar	An'anaviy biologik usuldagi samaradorlik	Eyxorniya makrofiti samaradorligi	Pistiya makrofiti samaradorligi	Birgalik o'stirilgan makrofitlar samaradorligi
1.	Harorat	-	-	-	-
2.	Aktiv reaksiya	neytral	neytral	neytral	neytral
3.	Hidi, 20, 60 °C	100	100	100	100
4.	Rangi	100	100	100	100
5.	Kislorodning kimyoviy iste'moli	30	48,7	45	52,6
6.	Kislorodni biokimyoviy sarflanishi	60	67,5	62	74,6
7.	Suvda erigan kislorod	22	86	78	93
8.	Azot nitratlar	47	84,1	85	91,9
9.	Azot nitritlar	84	96,8	96,8	100

10.	Umumiy fosfor	29	83,3	87,5	95,8
11.	Umumiy neft mahsulotlari	41	62,7	45	100
12.	Yog'-moylar	27	76,7	75	93,3
13.	Fenollar	64	100	91	100
14.	Sulfatlar	31	60	58	72,6
15.	Xloridlar	16	30	28	52
16.	Sulfidlar	32	70,2	66	73,2
17.	Ammoniy ioni	60	84,6	92	100
18.	Temir ioni	70	90	84	100

Izox: $p < 0,05$.

Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish ustunlikka ega. Eyxorniya ishtirokida kislorodni biokimyoviy sarflanishini kamayish samaradorligi 67,5 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 7,1 foizga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 12,6 foizni tashkil etdi. Bu holat bir nechta o'simlik turlarini birgalikda qo'llash organik moddalarni parchalashda yanada yuqori natija berishini tasdiqlaydi.

Kislorodni biokimyoviy sarflanishi bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samara berganini ko'rsatadi. Bu usul an'anaviy biologik tozalashga nisbatan ham, alohida fitotozalash variantlariga nisbatan ham ustun bo'lib, oqava suvlarni chuqur va barqaror tozalashda eng maqbul yondashuv sifatida baholandi.

An'anaviy biologik usulda suvda erigan kislorod miqdori 22 % darajada qayd etilgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 93 % ga yetgan. Mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 71 foizga yuqori, ya'ni o'rtacha 4,2 barobar ko'p ekanligi kuzatiladi. Alohida makrofitlar bilan solishtirilganda ham birgalikda o'stirish varianti ustunlikka ega. Eyxorniya ishtirokida erigan kislorod ko'rsatkichi 86 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda u 7 foizga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan taqqoslanganda farq 15 foizni tashkil etadi. Bu holat bir necha makrofit turlarini birgalikda qo'llash suvni kislorod bilan boyitishda yanada samarali ekanini ko'rsatadi.

An'anaviy biologik usulda nitratlarini kamaytirish samaradorligi 47 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 91,9 % ga yetgan. Mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 44,9 % ga yuqori, o'rtacha 1,95 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti afzallikka ega bo'ldi. Eyxorniya ishtirokida azot nitratlarini kamayishi 84,1 % bo'lgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 7,8 % ga yuqori ligi qayd etildi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 6,9 % ni tashkil etadi. Birgalikda o'stirilgan makrofitlar suv muhitida turli qatlamlarni egallab, nitratlarni o'zlashtirish maydonini kengaytiradi. O'simliklar ularni ildiz orqali so'rib olib, tanasida to'plash xususiyatiga ega bo'ladi.

An'anaviy biologik usulda nitritlarni kamaytirish samaradorligi 84 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 100 % ga yetdi. Mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 16 % ga yuqori, ya'ni amalda to'liq tozalash darajasiga erishilgan.

Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish ustunlikni namoyon etadi. Eyxorniya ishtirokida nitritlar 96,8 % gacha kamaygan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 3,2 % ga yuqori bo'lib, 100 % ni tashkil etgan. Pistiya bilan solishtirilganda ham xuddi shu farq kuzatiladi. Bu holat makrofitlarni birgalikda qo'llash nitritlarni to'liq bartaraf etish imkonini berishini tasdiqlaydi.

Azot nitritlari bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi.

An'anaviy biologik usulda umumiy fosforni kamaytirish samaradorligi 29 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 95,8 % ga yetgan. An'anaviy usulga nisbatan 66,8 % ga yuqori, ya'ni o'rtacha 3,3 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti yaqqol ustunlikka ega. Eyxorniya ishtirokida umumiy fosfor kamayishi 83,3 % ni tashkil etib, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 12,5 % ga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 8,3 % ni tashkil etadi. Bu holat makrofitlarni birgalikda qo'llash oqava suvlar tarkibidagi fosforni kamaytirishda yanada yuqori natija berishini tasdiqlaydi.

Umumiy fosfor bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi. Ushbu usul nafaqat an'anaviy biologik tozalashga nisbatan, balki alohida fitotozalash variantlariga nisbatan ham ustun bo'lib, suv muhitida ortiqcha ozuqa moddalarini kamaytirishda eng maqbul va samarali yechim sifatida baholanadi.

Inshootning an'anaviy biologik usulda umumiy neft mahsulotlarini kamaytirish samaradorligi 41 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 100 % ga yetdi. An'anaviy usulga nisbatan 59 % ga yuqori, ya'ni amalda to'liq bartaraf etish darajasiga erishilgan. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti yaqqol ustunlikka ega. Eyxorniya ishtirokida samaradorlik 62,7 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 37,3 % ga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 55 % ni tashkil etdi. Bu esa makrofitlarni birgalikda qo'llash neft mahsulotlarini chiqarishda juda katta ustunlik berishini ko'rsatadi. Birgalikda o'stirilgan makrofitlar neft mahsulotlarini kamaytirishda bir nechta tabiiy jarayonlar orqali ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, o'simliklar suv yuzasida hosil bo'lgan neft pardasini buzib, havo bilan almashinuvni tiklaydi va bu jarayon ham tozalanishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Turli makrofitlarning birgalikda o'stirilishi esa bu jarayonlarni bir vaqtning o'zida kuchaytirib, umumiy samaradorlikni maksimal darajaga olib chiqadi.

Umumiy neft mahsulotlari bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi.

An'anaviy biologik usulda yog'-moylarni kamaytirish samaradorligi 27 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 93,3 % ga yetgan. Mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 66,3 % ga yuqori, ya'ni o'rtacha 3,45 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti yaqqol afzallikka ega. Eyxorniya ishtirokida samaradorlik 76,7 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 16,6 % ga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 18,3 % ni tashkil etdi.

An'anaviy biologik usulda fenollarni kamaytirish samaradorligi 64 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 100 % ga yetgan. Demak, mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 36 % ga yuqori, ya'ni amalda to'liq bartaraf etish darajasiga erishilgan.

Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish ustunlikni namoyon etadi. Eyxorniya ishtirokida fenollar 100 % gacha kamaygan bo'lib, bu yuqori natija hisoblanadi. Birgalikda o'stirishda ham shu daraja saqlangan, ya'ni eyxorniya alohida holda ham yuqori samara bergan. Pistiya bilan solishtirilganda esa birgalikda o'stirish 9 % ga yuqori natija ko'rsatgan.

An'anaviy biologik usulda sulfatlarni kamaytirish samaradorligi 31 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 72,6 % ga yetgan. Mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 41,6 % ga yuqori, ya'ni o'rtacha 2,3 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti afzallikka ega. Masalan, eyxorniya ishtirokida sulfatlar kamayishi 60 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 12,6 % ga yuqori bo'lgan. Pistiya bilan solishtirilganda farq 14,6 % ni tashkil etadi. Sulfatlar bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi. Ushbu usul nafaqat an'anaviy biologik tozalashga nisbatan, balki alohida fitotozalash variantlariga nisbatan ham ustun bo'lib, suv tarkibidagi mineral moddalarni kamaytirishda samarali yechim sifatida baholanadi.

An'anaviy biologik usulda xloridlarni kamaytirish samaradorligi 16 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 52 % ga yetgan. Demak, mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 36 % ga yuqori, ya'ni o'rtacha 3,25 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti afzallikka ega. Eyxorniya ishtirokida xloridlar kamayishi 30 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 22 % ga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 24 % ni tashkil etadi. Bu holat makrofitlarni birgalikda qo'llash mineral tuzlarni kamaytirishda ham samarali ekanini tasdiqlaydi.

Xloridlar bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi. Ushbu usul nafaqat an'anaviy biologik tozalashga nisbatan, balki alohida

fitotozalash variantlariga nisbatan ham ustun bo'lib, mineral tuzlar bilan ifloslangan suvlarni tozalashda samarali va maqbul yechim sifatida baholanadi.

An'anaviy biologik usulda sulfidlarni kamaytirish samaradorligi 32 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 73,2 % ga yetgan. Birgalikda o'stirish varianti an'anaviy usulga nisbatan 41,2 % ga yuqori, ya'ni taxminan 2,3 barobar samaraliroq ekanligi kuzatiladi. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti afzallikka ega. Eyxorniya ishtirokida sulfidlar kamayishi 70,2 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 3 % ga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 7,2 % ni tashkil etdi. Birgalikda o'stirilgan makrofitlar sulfidlarni kamaytirishda bir nechta tabiiy jarayonlar orqali ta'sir ko'rsatadi.

Sulfidlar bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi. Ushbu usul nafaqat an'anaviy biologik tozalashga nisbatan, balki alohida fitotozalash variantlariga nisbatan ham ustun bo'lib, noxush hid va zaharli ta'sirga ega birikmalarni kamaytirishda samarali yechim sifatida baholanadi.

An'anaviy biologik usulda ammoniy ionini kamaytirish samaradorligi 60 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 100 % ga yetgan. Mazkur variant an'anaviy usulga nisbatan 40 % ga yuqori, ya'ni amalda to'liq bartaraf etish darajasiga erishilgan. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda eyxorniya ishtirokida ammoniy ionini 84,6 % gacha kamaygan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 15,4 % ga yuqori bo'lgan. Pistiya bilan solishtirilganda farq 8 % ni tashkil etadi. Ammoniy ionini bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi. Ushbu usul nafaqat an'anaviy biologik tozalashga nisbatan, balki alohida fitotozalash variantlariga nisbatan ham ustun bo'lib, azot birikmalarini to'liq bartaraf etishda eng maqbul va samarali yechim sifatida baholanadi.

An'anaviy biologik usulda temir ionini kamaytirish samaradorligi 70 % ni tashkil etgan bo'lsa, birgalikda o'stirilgan makrofitlar ishtirokida bu ko'rsatkich 100 % ga yetgan. Birgalikda o'stirish varianti an'anaviy usulga nisbatan 30 % ga yuqori, ya'ni amalda to'liq bartaraf etish darajasiga erishilgan. Alohida makrofitlar bilan taqqoslanganda ham birgalikda o'stirish varianti ustunlikni namoyon etadi. Eyxorniya yordamida temir ionini 90 % gacha kamaygan bo'lsa, birgalikda o'stirishda bu ko'rsatkich 10 % ga yuqori bo'ldi. Pistiya bilan solishtirilganda farq 16 % ni tashkil etadi. Birgalikda o'stirilgan makrofitlar temirni kamaytirishda bir nechta jarayonlar orqali ta'sir ko'rsatadi. O'simlik ildizlari suvdagi metall ionlarini ushlab qolish va ularni o'z tanasida to'plash xususiyatiga ega. Shuningdek, o'simliklar suv muhitida kislorod miqdorini oshirib, temirning oksidlanish jarayonini tezlashtiradi. Xulosa qilib aytganda, temir ionini bo'yicha natijalar makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli eng yuqori samaradorlikni ta'minlaganini ko'rsatadi. Ushbu usul nafaqat an'anaviy biologik tozalashga nisbatan, balki alohida fitotozalash variantlariga nisbatan ham ustun bo'lib, og'ir metall ionlarini samarali bartaraf etishda eng maqbul va ishonchli yechim sifatida baholanadi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot natijalar shuni ko'rsatadiki, makrofitlarni birgalikda o'stirish usuli ko'p omilli, ya'ni organik, biogen va ayrim mineral ifloslantiruvchilarni bir vaqtning o'zida kamaytirish imkonini beradi. Ushbu usul o'simliklar va mikroorganizmlarni o'zaro uyg'un faoliyatiga asoslangan bo'lib, tozalash jarayonini tabiiy va barqaror yo'l bilan amalga oshiradi.

Biologik xovuzlarda makrofitlarni birgalikda o'stirishga asoslangan fitotozalash usuli oqava suvlarni chuqur tozalashda eng samarali, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan maqbul yechim hisoblanadi. Ushbu yondashuvni amaliyotga keng joriy etish sanoat korxonalarida suv resurslaridan oqilona foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilishda muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Bo'riyev S.B., Jalolov E.B., Yuldoshov L.T. Ryaska va pistia o'simliklari chorvachilikda, parrandachilikda hamda baliqchilikda samarali qo'llash. // Respublikasi hududidagi suv havzalarida o'suvchi tuban va yuksak suv o'simliklarini ko'paytirish ularni xalq xo'jaligida qo'llash. Buxoro. 2020 B. 115-120].
2. Ismailkhujayev B., Abdukodirova M. Assessment of the effectiveness of biological treatment wastewater at "Binokor" aeration station located at Urta Chirchik district of Tashkent region. // Materials Science and Engineering. 2020. PP. 1-8. doi: 10.1088/1757-899X/883/1/01208].
3. Muhammad F.T., Farhan J., Luigi R. Textile wastewater treatment by heterogeneous catalytic ozonation using microcellulose loaded ZIF 67 catalyst// Journal of Environmental Management.PP. 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125031>].

4. Kurbanov A., Alikulov B., Bazarov B., S.Xo'jjiyev. Yuksak suvo'tlar yordamida ifloslangan suvlarni tozalash texnologiyasi // Mikroskopik suvo'tlarini va yuksak suv o'simliklarini ko'paytirish, ularni xalq xo'jaligida qo'llash. Buxoro -2021.- B.124-126.].

5. Hayitov Y.Q. Ishlab chiqarish korxonalari oqava suvlarini tozalash biotexnologiyasi // O'quv qo'llanma /- Buxoro 2021. Durdona nashriyoti. B. 3- 128.

6. Yo'ldoshev K.R., Allashkurov Sh.R., Raximov Sh.SH., Yusupov X.R. Xorazm viloyati sharoitiga eyxorniya (Yeichorniya) suv o'simligini iqlimlashtirish va undan oqova suvlarni biologik tozalashda foydalanish. // O'zbekiston Respublikasi hududidagi suv havzalarida o'suvchi tuban va yuksak suv o'simliklarini ko'paytirish ularni xalq xo'jaligida qo'llash. Buxoro. 2020 B.91-95.

UDK: 634.21:551.524.7

TURLI O'RIK (PRUNUS ARMENIACA L.) NAVLARIDA GULLASH MUDDATINING SHAKLLANISHI VA UNGA HAVO HARORATI OMILINING TA'SIRI

A.U. Yusupov, PhD, O'simlik genetikasi resurslari ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent

A.A. Dolimov, PhD, O'simlik genetikasi resurslari ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent

Annotatsiya. Ushbu maqolada o'rik (*Prunus armeniaca* L.) navlarining gullash muddatlari, gullashning boshlanishi va to'liq gullash fazalari uchun zarur bo'lgan foydali harorat yig'indisi, gulkurtaklar va gullarning sovuqqa bardoshlilik darajasi hamda gullarning sovuq ta'sirida nobud bo'lishiga sabab bo'ladigan minimal kritik harorat ko'rsatkichlari tahlil qilingan. Shuningdek, havo haroratining o'rik gullash fenologiyasiga ta'siri va sovuq stressining hosildorlikka salbiy ta'siri yoritilgan.

Kalit so'zlar: o'rik, gullash fenologiyasi, foydali harorat yig'indisi, gulkurtak, sovuqqa chidamlilik, minimal kritik harorat, iqlim omillari.

Аннотация. В данной статье представлены сведения о сроках цветения сортов абрикоса (*Prunus armeniaca* L.), сумме эффективных температур, необходимой для начала и полного цветения, устойчивости цветковых почек и цветков к низким температурам, а также о минимальных критических температурах, вызывающих повреждение и гибель цветков. Кроме того, рассмотрено влияние температуры воздуха на фенологию цветения абрикоса и отрицательное воздействие весенних заморозков на урожайность.

Ключевые слова: абрикос, фенология цветения, сумма эффективных температур, цветковые почки, морозоустойчивость, критическая температура, климатические факторы.

Abstract. This article presents information on the flowering periods of apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties, the accumulation of effective temperature sums required for the onset and full flowering stages, the cold tolerance of flower buds and blossoms, and the minimum critical temperatures causing flower damage and death. In addition, the influence of air temperature on apricot flowering phenology and the negative effects of spring frost stress on productivity are discussed.

Keywords: apricot, flowering phenology, effective temperature sum, flower buds, cold tolerance, critical temperature, climatic factors.

Kirish. O'rik (*Prunus armeniaca* L.) dunyo bo'yicha keng tarqalgan va iqtisodiy jihatdan muhim mevali daraxtlardan biri hisoblanadi. O'rik mevalari yuqori oziqaviy qiymati, vitaminlar, organik kislotalar, mineral moddalar hamda biologik faol birikmalarga boyligi bilan aholi oziqlanishida muhim o'rin egallaydi. Respublikamizning tuproq-iqlim sharoiti o'rik yetishtirish uchun qulay bo'lib, ayniqsa tog' oldi va vodiy hududlarida o'rikchilik keng rivojlangan [1,3].

O'rik daraxtining biologik xususiyatlaridan biri uning erta gullashidir. Gullash jarayoni o'simlikning generativ rivojlanish bosqichida muhim fiziologik davr hisoblanib, ushbu davrda havo haroratining keskin o'zgarishi hosildorlikka bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, bahorgi sovuqlar va past haroratlarda gulkurtaklar, gullar hamda yosh meva tugunchalarining zararlanishiga sabab bo'lib, hosil miqdori va sifatining kamayishiga olib keladi [2,5].

O'rik navlarining gullash muddatlari asosan havo harorati, foydali harorat yig'indisi, navning biologik xususiyatlari hamda hududning agroiqlim sharoitiga bog'liq holda shakllanadi [4]. Havo

haroratining ko'tarilishi gullashning tezlashishiga xizmat qilsa, haroratning keskin pasayishi gullash jarayonining buzilishiga va reproduktiv organlarning nobud bo'lishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli o'rik navlarining gullash fenologiyasini o'rganish, ularning sovuqqa bardoshlilik darajasini aniqlash hamda kritik minimal harorat ko'rsatkichlarini baholash ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega [6,7].

So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishi natijasida bahorgi anomal sovuqlar, harorat tebranishlari va ekstremal ob-havo hodisalarining ortishi mevali daraxtlar, jumladan o'rik yetishtirishda muhim muammolarni yuzaga keltirmoqda. Bu esa turli navlarning ekologik moslashuvchanligini, gullash biologiyasini va stress omillariga chidamliligini chuqur o'rganishni talab etadi [8].

Shu munosabat bilan mazkur tadqiqotda o'rik navlarining gullash muddatlari, gullash uchun zarur foydali harorat yig'indisi, gulkurtak va gullarning sovuqqa bardoshliliği hamda gullarga zarar yetkazuvchi minimal kritik harorat ko'rsatkichlarini aniqlash maqsad qilingan.

Materiallar va metodlar Tadqiqot ishlari 2026-yilda Toshkent viloyati sharoitida olib borildi. Tadqiqot obyekti sifatida o'rikning (*Prunus armeniaca* L.) Qandak, Subhoni, Isfarak va Yubileyniy navlari tanlab olindi. Tajriba uchun bir xil yoshdagi, sog'lom va standart agrotexnik sharoitda parvarish qilingan daraxtlardan foydalanildi.

Fenologik kuzatuvlar dala sharoitida umumqabul qilingan fenologik metodlar asosida amalga oshirildi. O'rik navlarida gulkurtaklarning jonlanishi, gullashning boshlanishi, ommaviy gullash va to'liq gullash fazalari muntazam kuzatilib, kalendar muddatlari qayd etildi. Gullash fazalarini aniqlashda kurtaklarning ochilish darajasiga qarab 25%, 50%, 75% va 100% gullash bosqichlari hisobga olindi.

Havo harorati bo'yicha ma'lumotlar yaqin meteorologik stansiya ma'lumotlari hamda dala termometr kuzatuvlari asosida olindi. O'rik navlarining gullash boshlanishi uchun zarur bo'lgan foydali harorat yig'indisi kunlik o'rtacha haroratlarning +5°C dan yuqori bo'lgan ko'rsatkichlari asosida hisoblandi. Gullash davrida kuzatilgan minimal va maksimal haroratlardan muntazam qayd etib borildi.

Gulkurtak va gullarning sovuqqa bardoshlilikini aniqlash maqsadida tabiiy sovuq sharoitida vizual baholash usulidan foydalanildi. Sovuqdan zararlanish darajasi gullarning qorayishi, qurishi va nobud bo'lish belgilariga qarab aniqlanib, navlar kesimida taqqoslandi.

Tadqiqot davomida olingan fenologik va meteorologik ma'lumotlar matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlandi. Gullash muddatlari bilan havo harorati o'rtasidagi bog'liqlik korrelyatsion tahlil asosida baholandi.

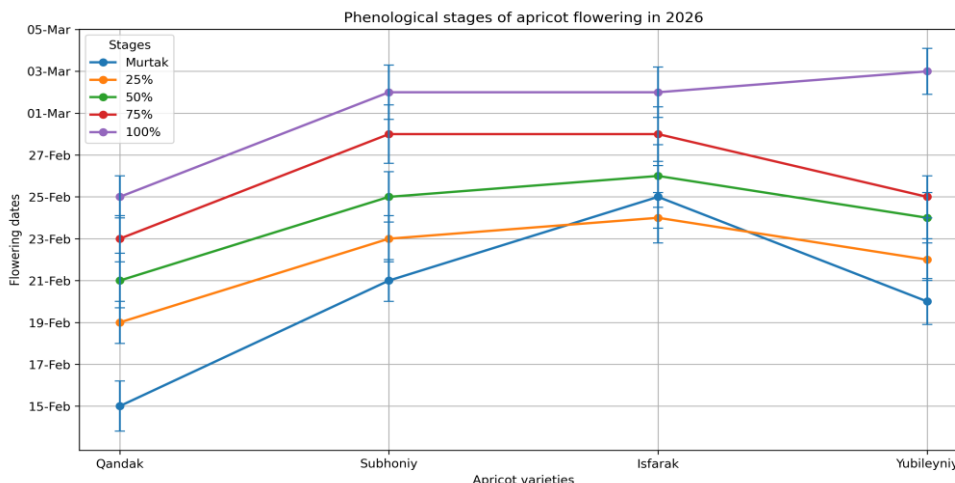
Natijalar va ularning tahlili. Tadqiqot natijalari o'rik (*Prunus armeniaca* L.) navlarining gullash fenologiyasi havo harorati va foydali harorat yig'indisi bilan uzviy bog'liqligini ko'rsatdi. Kuzatuvlar davomida o'rik navlarida gulkurtaklarning uyg'onishi, gullashning boshlanishi va to'liq gullash fazalari navlarning biologik xususiyatlariga hamda bahorgi ob-havo sharoitiga qarab turlicha kechishi aniqlandi.

Toshkent viloyati sharoitida 2026-yilda olib borilgan kuzatuvlarda ayrim ertagi navlarda gulkurtaklarning jonlanishi fevral oyining ikkinchi o'n kunligidan boshlanganligi qayd etildi. Xususan, Qandak navida gulkurtaklarning uyg'onishi 15-fevralda kuzatilgan bo'lsa, boshqa navlarda ushbu jarayon nisbatan kechroq boshlanganligi aniqlandi. Bu holat navlarning biologik xususiyatlari va foydali harorat yig'indisiga bo'lgan talabining turlicha ekanligi bilan izohlanadi.

Kuzatuv natijalariga ko'ra, ertagi navlarda gullash fazalari qisqa muddatda jadallashganligi kuzatildi. Ayniqsa, Qandak navida 25% gullash 19-fevralda, 50% gullash 21-fevralda va to'liq gullash 25-fevralda qayd etildi. Subhoni, Isfarak va Yubileyniy navlarida esa gullash fazalari nisbatan kechroq boshlanib, to'liq gullash mart oyining boshlariga to'g'ri kelganligi kuzatildi (1-rasm).

1-rasm ma'lumotlariga ko'ra, o'rik navlari orasida gullash muddatlari bo'yicha sezilarli farqlar mavjudligi aniqlandi. Qandak navi eng ertagi gullovchi nav sifatida qayd etilgan bo'lsa, Isfarak va Yubileyniy navlarida gullash fazalari nisbatan kechroq kuzatildi. Kech gullovchi navlarda

gullashning boshlanishi uchun yuqoriroq foydali harorat yig'indisi talab qilinishi aniqlandi. Ushbu biologik xususiyat bahorgi sovuqlardan qisman himoyalanişga xizmat qilishi mumkin.



1-rasm. Toshkent viloyati sharoitida o'rik navlarining gullash fenologik bosqichlari dinamikasi (2026-yil)

Tadqiqot davomida gullash muddatlari bilan havo harorati o'rtasidagi bog'liqlik korrelyatsion tahlil yordamida baholandi. Olingan natijalarga ko'ra, gullashning boshlanishi va havo harorati o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsienti $r=0,8-0,9$ ni tashkil etdi. Bu esa havo harorati o'riklarning fenologik rivojlanishida asosiy omillardan biri ekanligini ko'rsatadi.

2026-yil 10-mart kuni kuzatilgan anomal sovuq ob-havo o'rik navlarining gullash jarayoniga sezilarli salbiy ta'sir ko'rsatdi. Havo haroratining -6°C gacha pasayishi va qor yog'ishi natijasida to'liq gullash fazasida bo'lgan navlarda gullarning sovuq urishi kuzatildi. Ayniqsa, ertaroq gullagan navlarda generativ organlarning zararlanish darajasi yuqori bo'lganligi aniqlandi. Sovuq ta'sirida gullarning qorayishi, qurishi va keyinchalik nobud bo'lishi kuzatildi.

Past harorat ta'sirida o'simliklarda fiziologik jarayonlarning susayishi kuzatildi. Jumladan, fotosintez intensivligining pasayishi, hujayralarda suvning kristallanishi hamda oziqa moddalarining harakati sekinlashishi gullar va yosh kurtaklarning zararlanishiga olib kelganligi qayd etildi. Ayniqsa, -2°C dan -4°C gacha bo'lgan harorat gullarning nobud bo'lishiga sabab bo'lishi aniqlandi (2-rasm).



2-Rasm. Bahorgi sovuq ta'sirida gullash fazasidagi o'rik navlarining fenologik holati

Kuzatuvlar natijasida yog'ingarchilik miqdori gullash fenologiyasiga kuchli ta'sir ko'rsatmaganligi, biroq sovuq havo oqimlari gullash jarayonining kechikishi va gullarning zararlanishida asosiy omil bo'lganligi qayd etildi. Havo haroratining pasayishi ayrim navlarda gullash muddatining 1-3 haftagacha kechikishiga sabab bo'lganligi aniqlandi.

Olingan natijalar asosida o'rik navlarini hududning agroiklim sharoitiga mos holda tanlash, kech gullovchi navlardan foydalanish hamda qishki sug'orish kabi agroteknik tadbirlarni qo'llash bahorgi sovuqlarning salbiy ta'sirini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi belgilandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Viti, R., Bartolini, S., & Andreini, L. (2013). Apricot flower bud dormancy: Main morphological, anatomical and physiological features related to winter climate influence. *Advances in Horticultural Science*, 27(1-2), 5-17. <https://doi.org/10.36253/ahsc-18445>
2. Kaya, O., Kose, M., & Akcura, M. (2021). Frost tolerance in apricot (*Prunus armeniaca* L.) receptacle and pistil tissues during blooming stage. *Scientia Horticulturae*, 288, 110366. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110366>

3. Korsakova, S., Smykov, A., & Mikhailenko, I. (2023). Modelling of climate change's impact on *Prunus armeniaca* flowering phenology in the southern coast of Crimea. *Climate*, 8(3), 65. <https://doi.org/10.3390/cli8030065>
4. Doi, H. (2007). Winter flowering phenology of Japanese apricot (*Prunus mume*) reflects climate change across Japan. *Climate Research*, 34, 99–104. <https://doi.org/10.3354/cr034099>
5. Ezzat, A., & Amriskó, L. (2012). Variation between some apricot varieties in regard to flowering phenology in Hungary. *International Journal of Horticultural Science*, 18(1), 45–49. <https://doi.org/10.31421/IJHS/18/1/985>
6. Bakos, J. L., Szalay, L., & Pedryc, A. (2024). Frost hardiness of flower buds of 16 apricot cultivars during dormancy periods. *Folia Horticulturae*, 36(1), 79–91. <https://doi.org/10.2478/fhort-2024-0005>
7. Iovane, M., Cirillo, C., Carillo, P., & Basile, B. (2022). Flowering and pollen resilience to high temperature of apricot cultivars traditionally cultivated in Southern Italy. *Scientia Horticulturae*, 295, 110856. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110856>
8. Maeda, T., Hiraiwa, M. K., Shimomura, Y., & Oe, T. (2023). Weather conditions affect pollinator activity, fruit set rate, and yield in Japanese apricot. *Scientia Horticulturae*, 311, 111806. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111806>

UDC 631.461:631.8:633.511

GROWTH-STIMULATING AND ROOT-FORMING ACTIVITY OF SALT-TOLERANT SOIL BACTERIA IN SALINE SOIL

S.I.Zakiryaeva, PhD, Senior Researcher, Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

Kh.H. Karimov, PhD, Head of Laboratory, Institute of Microbiology, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent

I.A.Abdukarimova, Master's student, Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan, Tashkent

S.K.Botirova, Bachelor's student, Mirzo Ulugbek National University of Uzbekistan, Tashkent

Annotatsiya. *Bacillus avlodiga mansub sho'rga chidamli ettita tuproq bakteriya shtammlarining bug'doyni (*Triticum aestivum* L.) in vitro sharoitida, sho'rlangan tuproqlarda o'sishini jadallashtirish va ildiz hosil qilish faolligi o'rganildi. Urug'larni sho'rga chidamli shtammlar bilan inokulyatsiya qilish nazorat variantiga nisbatan unib chiqish darajasi, poya va ildiz uzunligi, shuningdek nihollarning nam biomassasini oshirdi. Eng yuqori o'sishni jadallashtirish ta'siri *B. subtilis* 9A shtammida, eng yuqori ildiz hosil qilish faolligi esa *B. subtilis* 14A shtammida kuzatildi.*

Kalit so'zlar: sho'rlanish, tuproq, sho'rga chidamlilik, *Bacillus*, bug'doy, o'sishni jadallashtirish, ildiz hosil bo'lishi, inokulyatsiya, mikrobial biopreparatlar.

Аннотация. Изучена ростстимулирующая и корнеобразующая активность семи солеустойчивых почвенных штаммов рода *Bacillus* на пшеницы (*Triticum aestivum* L.) in vitro в условиях засоленной почвы. Инокуляция семян исследуемыми штаммами способствовала повышению всхожести, длины побега и корня, а также сырой массы проростков по сравнению с контролем. Наиболее выраженный ростстимулирующий эффект отмечен у штамма *B. subtilis* 9A, а максимальная корнеобразующая активность - у штамма *B. subtilis* 14A.

Ключевые слова: засоление, почва, солеустойчивость, *Bacillus*, пшеница, ростстимуляция, корнеобразование, инокуляция, микробные биопрепараты.

Abstract. The growth-promoting and root-forming activity of seven salt-tolerant soil strains of the genus *Bacillus* was studied in vitro on wheat (*Triticum aestivum* L.) under saline soil conditions. Seed inoculation with the studied strains increased germination, shoot and root length, and seedling fresh weight compared to the control. The most pronounced growth-promoting effect was observed with *B. subtilis* strain 9A, and the highest root-forming activity was observed with *B. subtilis* strain 14A.

Key words: salinity, soil, salt tolerance, *Bacillus*, wheat, growth stimulation, root formation, inoculation, microbial biopreparations.

Introduction. One of the most pressing problems in modern agriculture is soil salinization, which significantly limits crop yields and degrades the quality of agricultural products. According to global estimates, more than 20% of arable land is already affected by salinization processes, and this

trend is steadily increasing, due to both natural factors and anthropogenic load [1]. Soil salinization is one of the key abiotic stress factors that has a significant impact on the growth, development and productivity of plants. Increased salt content in the soil solution leads to an increase in osmotic pressure in cells and can be accompanied by the accumulation of sodium ions to toxic concentrations [2-3]. The impact of salinity leads to the formation of a complex stress response in plants, including osmotic and ionic components, which is accompanied by a decrease in growth rates, changes in morphogenesis, metabolic adaptation and regulation of ion transport through their isolation or removal from cells [4].

One of the promising approaches to increasing plant resistance to salt stress is the use of soil and rhizosphere bacteria that promote plant growth. It has been established that plant growth-promoting bacteria (PGPR) can significantly improve the growth and productivity of many grain and other important agricultural crops [5]. Representatives of the genera *Achromobacter*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Microbacterium*, *Paenibacillus*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Streptomyces* and others are widely distributed in the rhizosphere soil of plants. These bacteria are commonly used as biostimulants, biofertilizers and biocontrol agents. The mechanisms of the positive action of PGPR are associated with the ability to synthesize phytohormones, produce siderophores, activate the antioxidant system of plants, improve mineral nutrition and increase plant resistance to various biotic and abiotic stresses [6-7]. Due to its environmental safety and high efficiency, PGPR is considered a promising tool for sustainable agriculture.

Among PGPR, bacteria of the genus *Bacillus* are of particular interest, characterized by high resistance to extreme environmental conditions, the ability to form spores, and pronounced growth-promoting activity [8].

Therefore, the aim of this study was to investigate the growth-promoting and root-forming activity of salt-tolerant bacterial strains of the genus *Bacillus*, isolated from saline soils, in the germination of wheat (*Triticum aestivum* L.) in saline soil.

Materials and methods. The study subjects were seven strains of salt-tolerant soil bacteria of the genus *Bacillus* (*B. subtilis* 7A, 9A, 10A, 14A, *B. endophyticus* 12A, 28A, and *B. proteolyticus* 33S) isolated from saline soils [9], as well as pure seeds of the Tanya winter wheat variety and saline soil brought from the Kashkadarya region.

Salt-tolerant bacteria cultures were submerged cultured on a shaker at 160 rpm in peptone water with glucose at 28°C. The working volume of the nutrient medium was 25 ml. The number of viable bacteria (CFU/ml) in the culture fluid was determined by serial dilutions followed by plating on meat-peptone agar (MPA) [10].

Laboratory experiments were conducted on saline soil. Clean wheat seeds were soaked for 12 hours in a bacterial suspension of salt-tolerant cultures at a cell titer of 5.0×10^6 CFU/ml. The seeds were pre-sterilized with 70% ethanol for 5 minutes, then washed several times with sterile distilled water to remove residual disinfectant [11]. Seeds soaked in sterile water served as a control. Experimental variants were prepared by soaking wheat seeds in a culture suspension of a family of monocultures of salt-tolerant bacteria of the genus *Bacillus* [12]. Laboratory experiments were conducted in plastic vessels containing 0.5 kg of soil, with 25 wheat seeds sown in each. The experiment was repeated three times. The results were assessed dynamically over 15 days according to the following indicators: length of shoots and roots, fresh weight of seedlings, and seed germination (%) [11].

The agrochemical parameters of the soil are as follows: pH - 7.95; salinity - 1.72%; electrical conductivity - 4.79 ES/m; density - 1.91%, humus - 0.61%; total nitrogen content - 0.15%; total phosphorus content - 0.12%; total potassium content - 0.51%; carbon C - 0.35%, mobile phosphorus - 10.5 mg/kg and mobile potassium - 250.5 mg/kg [13]. Microflora of saline soil in the 0-30 cm layer: Ammonifying bacteria - 2.3×10^5 CFU/g; oligonitrophilic microorganisms - 5.1×10^4 CFU/g; actinomycetes - 4.8×10^3 CFU/g; micromycetes - 7.5×10^2 CFU/g [14].

Statistical processing of the experimental data was performed using standard methods for calculating errors, means, confidence intervals, and standard deviations [15]. All calculations and mathematical analyses were performed using STATISTICA 6.0 and Microsoft Excel 2007.

Results and discussion. To study the effect of monocultures of salt-tolerant crops on the growth and rooting of wheat seedlings, a laboratory experiment was conducted with Tanya wheat on saline soil imported from the Kashkadarya region. The data are presented in Table 1.

Seed treatment with salt-tolerant *Bacillus* strains was found to have a positive effect on the germination and biometric parameters of Tanya wheat seedlings. Compared to the control, most of the studied strains provided a statistically significant ($p \leq 0.05$) increase in the studied parameters (Table 1).

Table 1.
Effect of salt-tolerant soil strains of *Bacillus* on the germination and biometric parameters of Tanya wheat seedlings

Variants	Germination, %	Shoot length, cm	Root length, cm	Fresh weight, g
Control	80.0±2.2	5.83±0.28	1.2±0.08	0.047±0.006
<i>B. subtilis</i> 7A	84.0±2.4	6.83±0.31	1.3±0.09	0.057±0.009
<i>B. subtilis</i> 9A	96.0±3.1	12.1±0.42	3.4±0.20	0.073±0.015
<i>B. subtilis</i> 10A	88.0±2.6	9.07±0.36	3.5±0.21	0.060±0.01
<i>B. endophyticus</i> 12A	92.0±2.8	8.93±0.34	3.8±0.23	0.063±0.011
<i>B. subtilis</i> 14A	100.0±0.0	10.0±0.38	5.53±0.26	0.073±0.015
<i>B. endophyticus</i> 28A	92.0±2.8	9.57±0.38	3.33±0.18	0.063±0.011
<i>B. proteolyticus</i> 33S	92.0±2.8	6.5±0.31	3.4±0.20	0.063±0.011

Note: Values are presented as mean ± standard error (SE, n = 3), at $p \leq 0.05$.

Maximum seed germination was observed with *Bacillus subtilis* strain 14A and amounted to 100±0.0%, which was 20% higher than the control (80±2.2%). High rates were also observed with *B. subtilis* strain 9A (96±3.1%), while *B. endophyticus* 12A, *B. endophyticus* 28A and *B. proteolyticus* 33S strains had germination rates of 92±2.8%. Seed germination with *B. subtilis* strain 7A was insignificant and statistically insignificant.

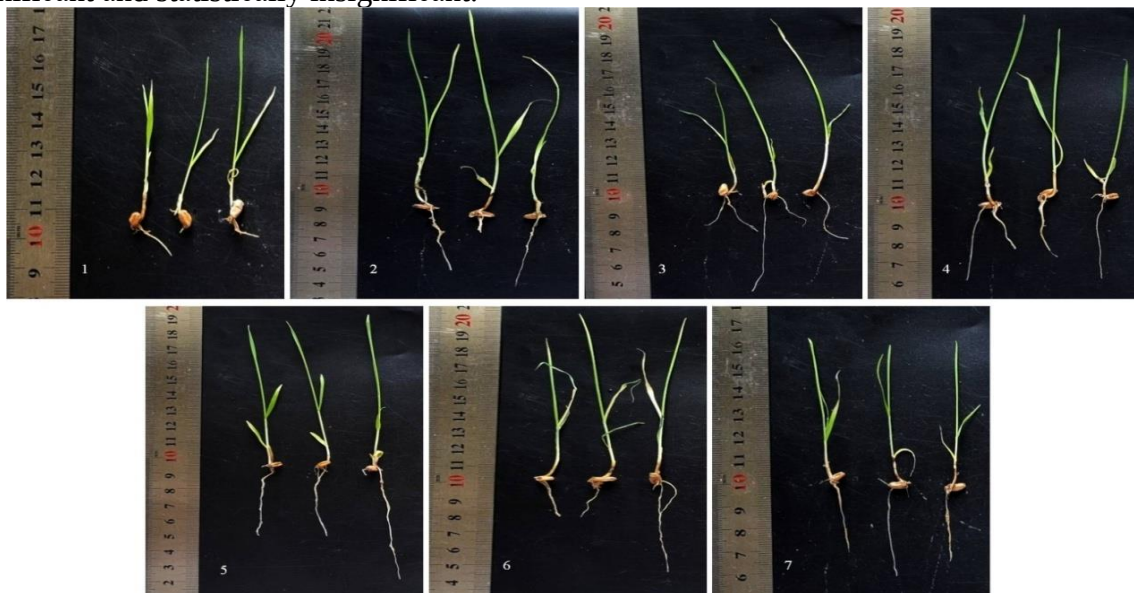


Fig. 1. The effect of salt-tolerant soil bacteria of the genus *Bacillus* on wheat growth and root formation in saline soil

1-control; 2- *B. subtilis* 9A; 3- *B. subtilis* 10A; 4- *B. endophyticus* 12A; 5- *B. subtilis* 14A;
6- *B. endophyticus* 28A; 7- *B. proteolyticus* 33S:

The best effect on the growth and development of wheat seedlings was demonstrated by seed bacterization with *B. subtilis* strains 9A, 10A, 14A and *B. endophyticus* 28A. In the variant with inoculation with *B. subtilis* strain 9A on the 15th day of the experiment, the average stem length was 12.1±0.42 cm, which is 6.27 cm more than in the control (seed soaking in water), respectively. *B. subtilis* strains 10A, 14A and *B. endophyticus* 28A also demonstrated a reliable stimulating effect and

the average stem length was 9.07 ± 0.36 , 10.0 ± 0.38 and 9.57 ± 0.38 cm, which is 3.24, 4.17 and 3.74 cm more than in the control. *B. endophyticus* strain 12A also demonstrated a significant stimulating effect, albeit less pronounced. The average stem length was 8.93 cm, 3.1 cm longer than the control.

Significant stimulation of plant root system development and fresh weight was also observed with inoculation of winter wheat seeds with salt-tolerant crops. Seed inoculation with *B. subtilis* strain 14A had the best effect on root formation in wheat seedlings, root length was 4.33 cm longer than that of the control. Inoculation with *B. subtilis* strains 9A, 10A and *B. endophyticus* 12A and 28A also yielded a significant stimulating effect; the average root length of 15-day-old seedlings was 2.2, 2.3, 2.6, and 2.13 cm longer than that of the control. A well-developed root system contributed to the increase in the above-ground part of the seedlings; the average fresh weight of one seedling was 0.063 ± 0.011 and 0.073 ± 0.015 g, which is 0.016 and 0.026 g more than the control, respectively (Table 1 and Fig. 1).

The statistical analysis showed that the differences between the control and the variants with the most active strains (*B. subtilis* 9A, *B. subtilis* 14A, *B. endophyticus* 12A and 28A) were statistically significant at a significance level of $p \leq 0.05$. The obtained data confirm the high potential of soil salt-tolerant strains of the genus *Bacillus* as PGPR inoculants for increasing the tolerance and productivity of wheat under salinized conditions.

The high efficacy of *B. subtilis* strains 9A and 14A is likely due to their ability to synthesize auxins and other growth-promoting substances that enhance cell division and elongation, particularly in the root system. The significant increase in root length observed with these strains is of significant physiological significance, as a more developed root system ensures better absorption of water and nutrients under conditions of elevated salt concentrations. Similar data were obtained by Peng et al. [16], who demonstrated that PGPR bacteria promote enhanced root system growth and plant biomass accumulation under stressful conditions.

In addition, representatives of the genus *Bacillus* are distinguished by high environmental stability due to the ability to form endospores, which allows them to maintain viability under extreme conditions, including high soil salinity. This makes these microorganisms promising components of microbiological preparations for use in saline agroecosystems. According to Liu et al. [17], strains of *Bacillus* spp. are able to effectively colonize the wheat rhizosphere and increase plant resistance to abiotic stress. It should be noted that strains *B. endophyticus* 12A and 28A, as well as *B. proteolyticus* 33S, also demonstrated a pronounced positive effect on the biometric parameters of seedlings. This may indicate the presence of a complex of adaptive properties in these strains associated with the synthesis of osmoprotectors, antioxidant enzymes, and compounds that contribute to increased plant stress resistance. Similar mechanisms were described by Al-Turki et al. [18], who note the important role of PGPR in the regulation of the antioxidant system of plants under salt stress conditions.

Conclusion. Thus, the study showed that salt-tolerant strains of the genus *Bacillus* isolated from soil ecosystems have a significant positive effect on seed germination and biometric parameters of Tanya wheat seedlings under saline conditions. All studied strains stimulated growth processes to varying degrees compared to the control variant. The most effective strains were *B. subtilis* 9A and 14A, providing maximum seed germination (96–100%), shoot length, root system development, and accumulation of raw biomass in seedlings. A particularly pronounced effect was observed for the *B. subtilis* 14A strain, which contributed to a significant increase in root length, which is important for plant adaptation to saline conditions. The results of statistical processing confirmed the reliability of the differences between the control variant and the most active strains at a significance level of $p \leq 0.05$. The obtained data demonstrate the high growth-promoting and adaptogenic activity of the studied bacteria. It is believed that the positive effects of the strains are related to their ability to synthesize phytohormones, osmoprotectants, exopolysaccharides, and other biologically active compounds that help reduce the negative impact of salt stress on plants. These results allow us to recommend the studied strains for further research with a view to their future use in microbial biopreparations aimed at stimulating wheat growth and improving the properties of saline soils in the republic.

Funding: The work was carried out on the basis of basic funding from the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.

REFERENCES:

1. Arora N.K. (2019). Impact of climate change on agriculture production and its sustainable solutions. *Environmental Sustainability* 2, 95–96. <https://doi.org/10.1007/s42398-019-00078-w>
2. Zhao S., Zhang Q., Liu M., Zhou H., Ma C., Wang P. (2021). Regulation of plant responses to salt stress. *Int. J. Mol. Sci.* 22:4609. <https://doi.org/10.3390/ijms22094609>
3. Numan M., Bashir S., Khan Y., Mumtaz R., Shinwari Z.K., Khan A.L., Khan A., Al-Harrasi A. (2018). Plant growth promoting bacteria as an alternative strategy for salt tolerance in plants: A review. *Microbiol Res.* 209:21-32. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2018.02.003>
4. Hasanuzzaman M., Fujita M. (2022). Plant Responses and Tolerance to Salt Stress: Physiological and Molecular Interventions. *Int J Mol Sci.* 27; 23(9):4810. <https://doi.org/10.3390/ijms23094810>
5. Santoyo G., Moreno-Hagelsieb G., del Carmen Orozco-Mosqueda M., Glick B.R. (2016). Plant growth-promoting bacterial endophytes. *Microbiol. Res.*, 183, P. 92-99. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2015.11.008>
6. Kumar A., Verma J.P. (2017). Does plant-microbe interaction confer stress tolerance in plants: a review? *Microbiol. Res.*, 207, P. 41-52. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2017.11.004>
7. Bhat M.A., Kumar V., Bhat M.A., Wani I.A., Dar F.L., Farooq I., Bhatti F., Koser R., Rahman S., Jan A.T. (2020). Mechanistic insights of the interaction of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) with plant roots toward enhancing plant productivity by alleviating salinity stress. *Front. Microbiol.*, 11, 1952. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01952>
8. Liu Y., Yue Z., Sun Z., Li C. (2023). Harnessing Native *Bacillus* spp. for Sustainable Wheat Production. *Applied and Environmental Microbiology*. Vol. 89(2). e01247-22. <https://doi.org/10.1128/aem.01247-22>
9. Zakiryaeva S.I., Karimov H.Kh., Khamidova X.M., Shakirov Z.S. Assessment of salt tolerance of soil bacterial isolates isolated from various soil-climatic conditions. "Actual problems of development of bioorganic chemistry": conference proceedings (September 9–10, 2025). Tashkent, 2025. P. 527–528.
10. Zvyagintsev D.G. Methods of soil microbiology and biochemistry. Moscow, 1991. 350 p.
11. Backer R., Rokem J.S., Ilangumaran G., Lamont J., Praslickova D. et al. (2018). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria: Context, Mechanisms of Action, and Roadmap to Commercialization of Biostimulants for Sustainable Agriculture. *Front Plant Sci.* 9:1473. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01473>
12. Singh R.P., Jha P.N. (2016). A Halotolerant Bacterium *Bacillus licheniformis* HSW-16 Augments Induced Systemic Tolerance to Salt Stress in Wheat Plant (*Triticum aestivum*). *Front. Plant Sci.* 7:1890. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01890>
13. Karimov H., Zakiryaeva S., Shakirov Z., Ravshanov B., Isokulov M., Khamidova Kh. (2025). Agrochemical and microbiological properties of soils used for cotton cultivation. *Norwegian Journal of development of the International Science* No 156. P.4-10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15397775>
14. Zakiryaeva S.I., Karimov X.X., Khamidova Kh.M., Shakirov Z.S. Microbial community in saline soils of cotton fields in Kashkadarya region. *Science and innovation international scientific journal*. Volume 3. Issue 6. 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12609130>
15. Larkin M.A., Blackshields G., Brown N.P., Chenna R., McGettigan P.A. et al. (2007). Clustal X version 2.0. *Bioinformatics*, 23. P. 2947-2948.
16. Peng M., Jiang Z., Zhou F., Wang Z. (2023). From salty to thriving: plant growth promoting bacteria as nature's allies in overcoming salinity stress in plants. *Frontiers in Microbiology*. Vol. 14. 1169809. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1169809>
17. Liu Y., Yue Z., Sun Z., Li C. (2023). Harnessing Native *Bacillus* spp. for Sustainable Wheat Production. *Appl. Environ. Microbiol.* 89:e01247-22. <https://doi.org/10.1128/aem.01247-22>
18. Al-Turki A., Murali M., Omar A.F., et al. (2023). Recent advances in PGPR-mediated resilience toward interactive effects of drought and salt stress in plants. *Frontiers in Microbiology*. Vol. 14. 1214845. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1214845>

UO'K 616.858:577.352

G-37 POLIFENOLIK KOMPLEKSINING PARKINSON SINDROMI MODELIDA SINAPTOSOMAL KALSIY DINAMIKASIGA MODULYATOR TA'SIRI

M.Zayniyeva, magistr, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

S.N. Dalimova, prof., O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

G.B. Muxammadjonova, dots., O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

N.A. Xamdanova, o'qituvchi, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

M.B. Dadaxonova, o'qituvchi, O'zbekiston Milliy Universiteti, Toshkent

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda rotenon yordamida modellashtirilgan Parkinson sindromida G-37 polifenolik kompleksining sinaptosomal kalsiy homeostaziga ta'siri o'rganildi. Tadqiqot oq

kalamushlarda olib borildi. Parkinson modeli rotenon yordamida hosil qilindi. Sinaptosomal fraksiyalarda Ca^{2+} ionlari miqdori Fluo-4 AM floresan zondi yordamida baholandi. Olingan natijalar Parkinson modeli guruhida sinaptosomal Ca^{2+} darajasining sezilarli ortishini ko'rsatdi. G-37 preparati qo'llanganda esa Ca^{2+} konsentratsiyasi nazorat qiymatlariga yaqinlashdi. Tadqiqot natijalari G-37 polifenolik kompleksining neyroprotektiv va membranastabillashtiruvchi xususiyatlarga ega ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: Parkinson sindromi, rotenon, G-37, polifenollar, sinaptosoma, kalsiy gomeostazi, neyroproteksiya.

Аннотация. В работе изучено влияние полифенольного комплекса G-37 на кальциевый гомеостаз синапсом при rotenon-индуцированной модели синдрома Паркинсона. Исследование проведено на белых крысах. Установлено значительное увеличение внутрисинапсомального содержания Ca^{2+} при моделировании заболевания. Применение комплекса G-37 приводило к снижению уровня кальция и нормализации кальциевого гомеостаза. Полученные результаты свидетельствуют о нейропротекторных свойствах исследуемого соединения.

Ключевые слова: синдром Паркинсона, rotenon, G-37, полифенолы, синапсомы, кальциевый гомеостаз, нейропротекция.

Abstract. The present study investigated the effects of the G-37 polyphenolic complex on synaptosomal calcium homeostasis in a rotenone-induced Parkinson's syndrome model. Experimental Parkinsonism was induced in white rats. Synaptosomal calcium levels were assessed using the fluorescent probe Fluo-4 AM. Parkinsonian animals demonstrated a significant increase in intracellular Ca^{2+} levels. Administration of G-37 reduced calcium accumulation and restored calcium homeostasis. The obtained findings suggest pronounced neuroprotective and membrane-stabilizing properties of the G-37 polyphenolic complex.

Keywords: Parkinson's syndrome, rotenone, G-37, polyphenols, synaptosomes, calcium homeostasis, neuroprotection.

Kirish. Parkinson kasalligi markaziy asab tizimining eng ko'p uchraydigan neyrodegenerativ kasalliklaridan biri bo'lib, substantia nigra dopaminergik neyronlarining progressiv degeneratsiyasi bilan xarakterlanadi [1]. Kasallik patogenezida mitoxondrial disfunktsiya, oksidlovchi stress, neyroinflammasiya va kalsiy gomeostazi buzilishi muhim rol o'ynaydi [2,3].

So'nggi yillarda kalsiy signalizatsiyasining buzilishi Parkinson kasalligi rivojlanishidagi asosiy mexanizmlardan biri sifatida qaralmoqda [4]. Neyronlarda Ca^{2+} ionlari sinaptik uzatish, mediatorlar sekretsiyasi va hujayraviy signalizatsiya jarayonlarini boshqaradi [5]. Hujayra ichida Ca^{2+} ionlarining ortiqcha to'planishi mitoxondrial disfunktsiya, oksidlovchi stress va apoptotik jarayonlarning faollashuviga olib keladi [6].

Rotenon modeli Parkinson kasalligini eksperimental modellashtirishda keng qo'llaniladi. Rotenon mitoxondriyaning I-kompleksini bloklay, dopaminergik neyronlar degeneratsiyasini yuzaga keltiradi [7].

Hozirgi vaqtda tabiiy polifenollar asosida yaratilgan preparatlar neyroprotektiv vositalar sifatida katta qiziqish uyg'otmoqda [8,14]. Polifenollar antioksidant, membranastabillashtiruvchi va yallig'lanishga qarshi xususiyatlarga ega bo'lib, neyronlarni oksidlovchi stressdan himoya qilishi mumkin [9].

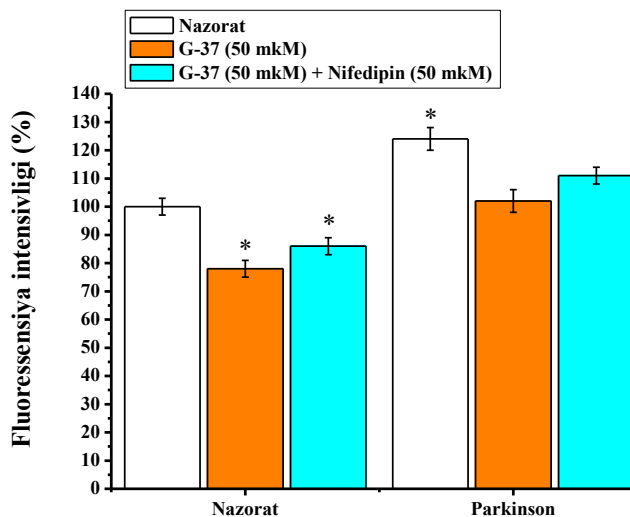
G-37 polifenolik kompleksi biologik faol birikma sifatida sinaptik membranalarda ion transportini boshqarishga qodir bo'lishi mumkin. Shu sababli ushbu tadqiqotning maqsadi rotenon yordamida modellashtirilgan Parkinson sindromida G-37 ning sinaptosomal Ca^{2+} dinamikasiga ta'sirini o'rganishdan iborat.

Tadqiqot materiallari va uslublari. Tadqiqot oq zotsiz erkak kalamushlarda o'tkazildi. Hayvonlar quyidagi guruhlariga bo'lindi: Nazorat guruhi; Parkinson modeli (rotenon); Parkinson + G-37 guruhi.

Parkinson sindromi rotenon yordamida modellashtirildi. G-37 preparati dissertatsiyada ko'rsatilgan sxema bo'yicha yuborildi. Hayvonlar dekapitatsiya qilinib, bosh miya to'qimalaridan

sinaptosomal fraksiyalar differensial sentrifugalash usuli bilan ajratib olindi. Ca^{2+} ionlari konsentratsiyasi Fluo-4 AM floresan zondi yordamida aniqlandi. Natijalar $M \pm m$ ko'rinishida ifodalanib, statistik ishlov Student t-testi yordamida bajarildi. $P < 0,05$ qiymati ishonchli deb qabul qilindi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Parkinson modelida sinaptosomal Ca^{2+} darajasining o'zgarishi o'rganildi. Olingan natijalar rotenon yuborilgan hayvonlarda sinaptosomal Ca^{2+} konsentratsiyasi sezilarli oshganligini ko'rsatdi. Fluo-4 AM floresans intensivligi nazorat guruhiga nisbatan o'rtacha 22–25 % ga ortdi.



1 - rasm. Parkinson modeli va nazorat kalamushlar miya sinaptosomalalarida G-37 + nifedipinning Ca^{2+} gomeostaziga ta'siri ($n=5$, $M \pm m$)

Bu holat rotenonning mitoxondrial kompleks I ni bloklashi natijasida ATP ishlab chiqarilishi kamayishi hamda Ca^{2+} -ATPaza tizimlari faoliyatining susayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari, oksidlovchi stressning kuchayishi membranalarning o'tkazuvchanligini oshirib, hujayra ichiga qo'shimcha Ca^{2+} oqimini yuzaga keltiradi [10]. G-37 bilan davolangan hayvonlarda sinaptosomal Ca^{2+} miqdori Parkinson guruhi bilan taqqoslaganda sezilarli kamaydi. Preparat ta'sirida floresans intensivligi nazorat guruhiga yaqinlashdi.

Muhokama. Bu natijalar G-37 sinaptosomal membranalarda Ca^{2+} ionlari oqimini me'yorlashtirishga qodir ekanligini ko'rsatadi. Polifenollar erkin radikallarni zararsizlantirish xususiyatiga ega bo'lib, lipid peroksidlanishi jarayonlarini kamaytiradi va membrana strukturalarini saqlab qoladi [11]. Natijada kalsiy kanallari va ion nasoslari faoliyati tiklanadi. Tadqiqot natijalari G-37 ning bir necha mexanizmlar orqali ta'sir ko'rsatishini taxmin qilish imkonini beradi: oksidlovchi stressni kamaytirish; membranalarni stabilashtirish; mitoxondrial funksiyalarni saqlash; kalsiy kanallari faolligini me'yorlashtirish; hujayra ichki Ca^{2+} ortiqcha to'planishini oldini olish.

Kalsiy gomeostazining tiklanishi neyronlarning yashovchanligini oshiradi va apoptotik jarayonlarning rivojlanishini sekinlashtiradi. Natijalarning adabiyot ma'lumotlari bilan qiyosiy tahlil qilindi.

Adabiyotlarda tabiiy polifenollar neyroprotektiv ta'sir ko'rsatishi haqida ko'plab ma'lumotlar mavjud. Mandel va Youdim (2004) yashil choy polifenollari dopaminergik neyronlarni oksidlovchi stressdan himoya qilishini ko'rsatgan [12].

Vauzour va hammualliflar (2010) flavonoidlar sinaptik plastiklikni yaxshilashini aniqlagan [13].

Xulosa. Bizning natijalarimiz ham ushbu ma'lumotlarni tasdiqlaydi va G-37 ning Parkinson sindromida istiqbolli neyroprotektor bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Rotenon yuborilishi sinaptosomal Ca^{2+} darajasining sezilarli ortishiga olib keldi. Parkinson modelida kalsiy gomeostazi buzilishi kuzatildi. G-37 preparati sinaptosomal Ca^{2+} konsentratsiyasini kamaytirdi. G-37 membranastabilashtiruvchi va neyroprotektiv ta'sir ko'rsatdi. G-37 Parkinson kasalligini farmakologik korreksiya qilish uchun istiqbolli birikma hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Betarbet, R., Sherer, T. B., MacKenzie, G., Garcia-Osuna, M., Panov, A. V., & Greenamyre, J. T. (2000). Chronic systemic pesticide exposure reproduces features of Parkinson's disease. *Nature Neuroscience*, 3(12), 1301–1306.
2. Berridge, M. J. (2010). Calcium hypothesis of Alzheimer's disease and brain ageing. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 11(8), 528–541.
3. Brini, M., Cali, T., Ottolini, D., & Carafoli, E. (2014). Neuronal calcium signaling: Function and dysfunction. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 71(15), 2787–2814.
4. Clapham, D. E. (2007). Calcium signaling. *Cell*, 131(6), 1047–1058.
5. Dauer, W., & Przedborski, S. (2003). Parkinson's disease: Mechanisms and models. *Neuron*, 39(6), 889–909.
6. Mandel, S., & Youdim, M. B. H. (2004). Catechin polyphenols: Neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Radical Biology and Medicine*, 37(3), 304–317.
7. Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20(7), 933–956.
8. Schapira, A. H. V., & Jenner, P. (2011). Etiology and pathogenesis of Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 26(6), 1049–1055.
9. Sherer, T. B., Betarbet, R., Testa, C. M., Seo, B. B., Richardson, J. R., Kim, J. H., Miller, G. W., Yagi, T., Matsuno-Yagi, A., & Greenamyre, J. T. (2003). Mechanism of toxicity in rotenone models of Parkinson's disease. *The Journal of Neuroscience*, 23(34), 10756–10764.
10. Spencer, J. P. E. (2010). The impact of fruit flavonoids on memory and cognition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 69(2), 244–260.
11. Surmeier, D. J., Obeso, J. A., & Halliday, G. M. (2017). Selective neuronal vulnerability in Parkinson disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 18(2), 101–113.
12. Vauzour, D., Rodriguez-Mateos, A., Corona, G., Oruna-Concha, M. J., & Spencer, J. P. E. (2010). Polyphenols and human health: Prevention of disease and mechanisms of action. *Nutrients*, 2(11), 1106–1131.
13. Vauzour, D., Vafeiadou, K., Rodriguez-Mateos, A., Rendeiro, C., & Spencer, J. P. E. (2010). The neuroprotective potential of flavonoids: A multiplicity of effects. *Genes & Nutrition*, 5(2), 115–126.
14. Yunusova, M., Dalimova, S., Kuziev, S., Umarova, G., Hamdamova, N., Mukhammadjonova, G., ... & Eshboev, F. (2025). The Influence of Monoammonium Salt of Glycyrrhizic Acid and Acetylsalicylic Acid on Cardiac and Hematological Processes in Rats with Experimental Myocarditis. *Journal of Science and Mathematics Letters*, 13(1), 155–167.

УЎК:576.895.143. (575.1)

ТИББИЁТ ЗУЛУГИ *HIRUDO MEDICINALIS* НИНГ БИОЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

И.И.Абдуллаев, б.ф.д., проф., Хоразм Маъмун академияси, Хива
Н.Е.Джонибекова, PhD, доц.в.в.б., ЕМУ университети, Тошкент
А.Қ.Турсунов, талаба, ЕМУ университети, Тошкент
З.В.Абдурасулова, талаба, ЕМУ университети, Тошкент
Д.А.Мардиев, талаба, ЕМУ университети, Тошкент
Д. Ҳ.Уралова, талаба, ЕМУ университети, Тошкент
С.А.Баҳромкулова, талаба, ЕМУ университети, Тошкент

Аннотация. Мазкур илмий мақолада тиббиёт зулуги — *Hirudo medicinalis* нинг морфологик тузилиши, систематикаси, яшаш муҳити, биоэкологик хусусиятлари, кўпайиши, физиологик жараёнлари ҳамда тиббиётдаги аҳамияти таҳлил қилинди. Шунингдек, тиббиёт зулугининг табиий популяциясига таъсир этувчи экологик омиллар, уларни муҳофаза қилиш муаммолари ва сунъий кўпайтириш технологиялари ҳақида маълумотлар келтирилди. Илмий манбалар таҳлили асосида *Hirudo medicinalis* турининг сув муҳитига юқори даражада мослашганлиги, қон сўрувчи эктопаразит сифатида ўзига хос биологик хусусиятларга эгалиги аниқланди. Мақолада зулук сўлаги таркибидаги биологик фаол моддаларнинг инсон организмга физиологик таъсири ҳам ёритилган.

Калит сўзлар: *Hirudo medicinalis*, тиббиёт зулуги, биоэкология, гирудотерапия, сув экотизими, эктопаразит, гирудин, морфология, кўпайиш, кокон (гумбак), физиология.

Аннотация. В данной научной статье проанализированы морфологическое строение, систематика, среда обитания, биоэкологические особенности, размножение, физиологические процессы и медицинское значение медицинской пиявки *Hirudo medicinalis*. Также представлены сведения об экологических факторах, влияющих на естественную

популяцию медицинской пиявки, проблемах её охраны и технологиях искусственного разведения. На основе анализа научных источников установлено, что вид *Hirudo medicinalis* обладает высокой степенью адаптации к водной среде и характеризуется специфическими биологическими особенностями как кровососущий эктопаразит. В статье также освещено физиологическое воздействие биологически активных веществ, содержащихся в слюне пиявки, на организм человека.

Ключевые слова: *Hirudo medicinalis*, медицинская пиявка, биоэкология, гирудотерапия, водная экосистема, эктопаразит, гирудин, морфология, размножение, кокон, физиология.

Abstract. This scientific article analyzes the morphological structure, taxonomy, habitat, bioecological characteristics, reproduction, physiological processes, and medical significance of the medicinal leech *Hirudo medicinalis*. It also provides information on the ecological factors affecting the natural population of the medicinal leech, issues related to its conservation, and technologies for artificial breeding. Based on the analysis of scientific sources, it was determined that the species *Hirudo medicinalis* is highly adapted to the aquatic environment and possesses distinctive biological characteristics as a hematophagous ectoparasite. The article also discusses the physiological effects of biologically active substances contained in leech saliva on the human body.

Key words: *Hirudo medicinalis*, medicinal leech, bioecology, hirudotherapy, aquatic ecosystem, ectoparasite, hirudin, morphology, reproduction, cocoon, physiology.

Тиббиёт зулуги (*Hirudo medicinalis*) халқали чувалчанглар типининг Hirudinea синфига мансуб бўлиб, қадим замонлардан буён тиббиётда қўлланиб келинади. Айниқса, гирудотерапия усулида унинг аҳамияти катта ҳисобланади. Зулук сўлаги таркибида гирудин, антистазин, бделлин, эглин каби биологик фаол моддалар мавжуд бўлиб, улар қон ивишини пасайтиради, яллиғланишга қарши таъсир кўрсатади ва микроциркуляцияни яхшилади. Сўнгги йилларда тиббиёт зулугига бўлган қизиқиш нафақат тиббиётда, балки экология, гидробиология ва биотехнология соҳаларида ҳам ортиб бормокда. Табiiй популяцияларнинг қисқариши, сув ҳавзаларининг ифлосланиши ва иқлим ўзгариши ушбу турни муҳофаза қилиш масаласини долзарб қилиб қўймоқда.

Никонов ва ҳаммуаллифлари тиббиёт зулуги экстрактининг антикоагулянт хусусиятларини ўрганганлар. Тадқиқот натижаларига кўра, зулук сўлаги таркибидаги гирудин моддаси қон ивиш жараёнини секинлаштириб, тромб ҳосил бўлишининг олдини олади. Муаллифлар гирудиннинг юқори физиологик фаолликка эга эканлигини ва унинг таъсири узок вақт сақланишини таъкидлаганлар. Шунингдек, махсус шароитларда сақланган зулук экстрактининг биологик фаоллиги 3 йилгача сақланиши аниқланган. Бу эса тиббиёт зулуги экстрактини табiiй антикоагулянт сифатида тиббиёт ва фармакологияда қўллаш имкониятини кўрсатади [1]. Тадқиқотчилар, *Hirudo medicinalis* турини сунъий шароитда сақлаш ва парвариш қилиш технологияларини тадқиқ қилиб, сув муҳитининг доимий янгиланиб туриши зулукларнинг физиологик барқарорлиги ҳамда ҳаётчанлигига бевосита таъсир қилишини аниқлаганлар. Муаллифлар олиб борган тажрибалар натижасида сув айланиш тизими кунига 48 марта янгиланганда зулукларда модда алмашинув жараёнлари фаоллашиши, стресс ҳолатларининг камайиши ва адаптацион имкониятларининг ошиши кузатилган. Шунингдек, мазкур режимда сақланган зулукларда ташқи муҳит омилларига нисбатан чидамлилиқ юқори бўлиши қайд этилган. Тадқиқот натижалари тиббиёт зулукларини биофабрикалар шароитида етиштириш технологияларини оптимallasштиришда муҳим аҳамият касб этади [2].

Тиббиёт зулукларининг филогенетик келиб чиқиши бўйича олимлар, генетик дивергенцияси ҳамда турлараро эволюцион яқинлигини молекуляр-генетик усуллар орқали таҳлил қилганлар. Уларнинг маълум қилишича, *Hirudo medicinalis*, *Hirudo verbana* ва *Hirudo orientalis* турлари генетик жиҳатдан ўзаро яқин бўлсада, уларнинг экологик барқарорлиги ва муҳит омилларига мослашув хусусиятларида сезиларли фарқлар мавжуд. Натижаларга кўра, *Hirudo orientalis* тури Марказий Осиёнинг континентал иқлим шароитига юқори даражада мослашганлиги билан ажралиб туради. Муаллифлар ушбу турларнинг филогенетик таҳлили

асосида тиббиёт зулукларининг систематик мақомини аниқлаш ва уларни муҳофаза қилиш стратегияларини ишлаб чиқиш муҳимлигини таъкидлаганлар [3].

Whitaker ва бошқалар [4] тиббиёт зулугининг тиббиёт амалиётида қўлланилиш механизмларини чуқур таҳлил қилиб, унинг сўлаги таркибида 20 дан ортиқ биологик фаол моддалар мавжудлигини аниқлаганлар. Тадқиқотчиларнинг фикрича, мазкур биологик бирикмалар антикоагулянт, тромболитик, яллиғланишга қарши ва микроциркуляцияни яхшиловчи хусусиятларга эга. Айниқса, гирудин ферменти қон ивиш жараёнини секинлаштириш хусусияти билан тиббиётда муҳим аҳамият касб этади. Тадқиқотчилар тиббиёт зулугидан юрак-қон томир касалликлари, реконструктив жарроҳлик ва неврологик хасталикларни даволашда самарали фойдаланиш мумкинлигини илмий асослаб берганлар.

Sawyer тиббиёт зулугининг морфологияси, анатомик тузилиши ва физиологик жараёнлари ҳақида кенг қамровли маълумот берган. Унинг тадқиқотларида зулук танасининг сегментланган тузилиши, мушак тизимининг ривожланганлиги ҳамда ташқи муҳит шароитларига нисбатан юқори мослашувчанлиги ёритилган. Муаллиф зулукларда тери орқали нафас олиш жараёни муҳим аҳамиятга эга эканлигини таъкидлаб, сув муҳити сифати ўзгариши организмнинг физиологик ҳолатига бевосита таъсир қилишини қайд этган. Шу билан бирга, у тиббиёт зулугининг сенсор тизими ташқи таъсирларни тез қабул қилишга ихтисослашганлигини илмий жиҳатдан асослаган [5].

Elliott ва Tullett [6] зулукларнинг сув экотизимидаги экологик аҳамиятини тадқиқ қилиб, уларнинг биоиндикатор организм сифатида муҳим рол ўйнашини таъкидлаганлар. Уларнинг фикрича, зулуклар сув муҳитидаги органик ифлосланиш, кислород миқдори ва минерал таркиб ўзгаришларига нисбатан юқори сезгирликка эга. Шу сабабли улар гидроэкологик мониторинг ишларида индикатор организм сифатида қўлланилиши мумкин. Тадқиқотларда сув ҳавзаларида зулук популяциясининг қисқариши экологик мувозанат бузилишининг дастлабки белгиларидан бири сифатида баҳоланган.

Mann тиббиёт зулугининг қон сўриш механизми, ҳазм қилиш физиологияси ва озиқланиш биологиясини атрофлича ўрганган. Унинг таъкидлашича, зулуклар махсус оғиз аппарати ёрдамида қон сўриш жараёнини амалга оширади ва бу жараёнда сўлак безларидан антикоагулянт моддалар ажралади. Муаллиф бир марта қон сўрган зулук бир неча ой давомида озиқсиз яшай олишини унинг ҳазм қилиш тизимидаги физиологик мослашув хусусиятлари билан изоҳлаган. Шунингдек, тадқиқотда симбиотик микроорганизмларнинг озуқа моддаларини узоқ муддат сақлашда муҳим аҳамиятга эга эканлиги кўрсатилган [7]. Тиббиёт зулуги сўлаги таркибидаги ферментлар ва биологик фаол бирикмаларнинг фармакологик хусусиятларини Baskova ва Zavalova таҳлил қилиш натижасида гирудин, бделлин, эглин ва гиалуронидаза каби моддаларнинг антибактериал, антикоагулянт ва яллиғланишга қарши таъсир хусусиятлари илмий жиҳатдан асослаганлар. Муаллифлар ушбу биологик компонентлар асосида янги авлод дори воситаларини ишлаб чиқиш имкониятлари мавжудлигини таъкидлаганлар [8].

Utevsky [9] Марказий Осиё худудида тарқалган *Hirudo orientalis* турининг биоэкологик хусусиятларини тадқиқ қилиб, сув ҳарорати, минерал таркиб ва гидрокимёвий омилларнинг популяция динамикасига кучли таъсир кўрсатишини аниқлаган. Унинг фикрича, сув муҳитидаги антропоген ўзгаришлар мазкур турнинг табиий ареали қисқаришига сабаб бўлмоқда. Шу муносабат билан муаллиф тиббиёт зулукларининг табиий популяцияларини муҳофаза қилиш ва сунъий кўпайтириш технологияларини ривожлантириш зарурлигини таъкидлаган.

Тиббиёт зулукларининг репродуктив биологиясини Lukin [10] кўпайиши ва кокон ҳосил қилиш жараёнларини ўрганган. Унинг маълум қилишича, зулуклар тухум қўйиш жараёнида нам ва юмшоқ тупроқли соҳилларга эҳтиёж сезади. Кокон ичида эмбрион ривожланиши учун маълум даражада намлик ва ҳарорат режими талаб этилади. Тадқиқотлар натижаси, зулукларни сунъий шароитда кўпайтиришда табиий муҳитга яқин шароит яратиш муҳим омил эканлигини кўрсатган.

Тиббиёт зулугининг систематик ўрнига биноан илмий адабиётларда, тиббиёт зулуги асосан *Hirudo medicinalis* тури сифатида келтирилади. Айрим тадқиқотларда эса яқин турлар — *Hirudo verbana* ва *Hirudo orientalis* ҳам тиббий зулуклар гуруҳига киритилади. Тиббиёт зулугининг морфологик хусусиятларига кўра, танаси дорсовентрал яссиланган бўлиб, узунлиги одатда 10–15 см ни ташкил қилади. Танаси 33 та сегментдан иборат. Олдинги ва орқа сўрғичлари яхши ривожланган, танасининг устки қисми яшил-жигарранг бўлиб, икки ёнида қизғиш чизиклар мавжуд. Тери қоплами мускул толалари билан бой бўлиб, ҳаракатланишда муҳим аҳамиятга эга. Оғиз қисмида учта хитинли жағ мавжуд бўлиб, улар ёрдамида тери кесилади. Сўлак безлари гирудин ишлаб чиқаради. Тиббиёт зулуги гермафродит организм ҳисобланади. Кўпайиш даври асосан баҳор ва ёз фаслларида тўғри келади. Уруғланган тухумлар кокон ичига жойлаштирилади. Зулуклар қон билан озиқланади. Улар ўлжасини танасига ёпишгач, гирудин ажратиб чиқаради ва қон ивишини тўхтатади. Бир марта озиқланган зулук 6–12 ойгача озиқланмасдан яшай олади. Нафас олиш жараёни асосан тери орқали амалга ошади. Нерв тизими ганглиоз типда тузилган.

Hirudo medicinalis асосан чучук сув ҳавзаларида — кўллар, ботқоқликлар, секин оқувчи дарёлар ва сув ўтлари кўп бўлган ҳавзаларда яшайди. Улар лойқа тубли сув ҳавзаларини афзал кўради. Оптимал сув ҳарорати 15–25°C ҳисобланади. Сувнинг рН кўрсаткичи 6,0–9,0 оралиғида бўлиши мақбулдир. Тиббиёт зулуги сув экотизимида биоиндикатор вазифасини бажаради. Уларнинг камайиши сув муҳитининг ифлосланганлигидан далолат беради. Асосий озиқ манбаи — сут эмизувчилар қони. Баъзан амфибиялар ва балиқлар қони билан ҳам озиқланади. Коконлар нам тупроққа кўйилади. Ёш зулуклар 1–2 ой ичида шаклланади. Жинсий етилиш 2–3 йилда кузатилади.

Сўнгги йилларда *Hirudo medicinalis* устида молекуляр биология, геномика ва биотехнология соҳаларида кенг қамровли тадқиқотлар олиб борилди. Айниқса, Европа давлатлари, Россия, Хитой ва АҚШ олимлари томонидан амалга оширилган изланишлар тиббиёт зулугининг биологик ва фармакологик аҳамиятини янада чуқурроқ очиб берди.

2016–2023 йиллар давомида Russian Academy of Sciences ҳамда Lomonosov Moscow State University олимлари томонидан *Hirudo medicinalis* геноми бўйича тадқиқотлар ўтказилди. Ушбу ишлар давомида зулук сўлаги таркибида 100 дан ортиқ биологик фаол пептид ва оқсиллар мавжудлиги аниқланди. Тадқиқотларда айниқса гирудин, бделлин, эглин ва гиалуронидаза каби моддаларнинг инсон организмида қон ивишини сусайтириши, яллиғланишни камайтириши ва микроциркуляцияни яхшилаши исботланган. Бу тадқиқотларда рус биологи Igor Baskova ва молекуляр биолог Elena Zavalova нинг ишлари муҳим аҳамият касб этган.

Германиядаги University of Greifswald олимлари томонидан тиббиёт зулуги сўлагидаги антикоагулянт моддаларнинг юрак-қон томир касалликларида қўлланиш имкониятлари ўрганилган.

Немис тадқиқотчиси Andreas Michalsen гирудотерапиянинг клиник самарадорлиги бўйича илмий мақолалар чоп этган. Хитойда Chinese Academy of Sciences қошидаги биотехнология лабораторияларида зулукларни сунъий кўпайтириш технологиялари такомиллаштирилди. Лаборатория шароитида сувнинг ҳарорати, рН кўрсаткичи ва озиқ муҳитини бошқариш орқали *Hirudo medicinalis* популяциясини барқарор сақлаш усуллари ишлаб чиқилди. Бу технологиялар табиий популяцияларни ортиқча овлашдан муҳофаза қилишда муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. 2021–2024 йилларда АҚШ нинг National Institutes of Health ҳамда Harvard Medical School олимлари томонидан зулук сўлагидаги антибактериал пептидлар устида тадқиқотлар олиб борилди. Уларда айрим пептидлар антибиотикларга чидамли бактерияларга, жумладан MRSA штаммларига қарши таъсир кўрсатиши аниқланган. Бу тадқиқотлар келажакда янги авлод биофармацевтик препаратларини яратиш учун муҳим илмий асос бўлиб хизмат қилмоқда.

Шунингдек, экологик тадқиқотлар давомида *Hirudo medicinalis* популяцияларининг камайиши асосан сув ҳавзаларининг ифлосланиши, ботқоқликларнинг қуритилиши ва

назоратсиз овлаш билан боғлиқ экани қайд этилди. Шу сабабли Европа Иттифоқи давлатларида мазкур турни муҳофаза қилиш бўйича махсус дастурлар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларга келинди. *Hirudo medicinalis* чучук сув экотизимларига юқори даражада мослашган организм ҳисобланади; сув ҳарорати ва кимёвий таркиби зулук популяциясига кучли таъсир кўрсатади; зулук сўлаги таркибидаги гирудин кучли антикоагулянт хусусиятга эга бўлиб, тиббиётда муҳим аҳамият касб этади; табиий популяцияларнинг камайиши асосан антропоген омиллар билан боғлиқ; биотехнологик усуллар асосида сунъий кўпайтириш технологиялари турни муҳофаза қилиш ва тиббиёт мақсадларида самарали фойдаланиш имконини беради.

Шу билан бирга, табиий популяцияларнинг қисқариши ушбу турни муҳофаза қилиш заруратини келтириб чиқармоқда. Сунъий кўпайтириш технологияларини ривожлантириш ва сув экотизимларини муҳофаза қилиш тиббиёт зулугини сақлаб қолишнинг асосий омилларидан бири ҳисобланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Никонов Г.И., Титова Е.А., Лебедева А.О. Экстракт пиявок *Hirudo medicinalis* — биогенная субстанция для создания эффективных лекарственных средств. — Москва, 2015.
2. Yousefichahardehi M., Nikishov A.A., Abtahi B. A comparative behavioral evaluation of the medicinal leech (*Hirudo medicinalis*) under different containing regime. — RUDN Journal, 2015.
3. Trontelj P., Utevsky S. Phylogeny and phylogeography of medicinal leeches (*Hirudo*). — Molecular Phylogenetics and Evolution, 2012.
4. Whitaker I.S., Rao J. Medicinal leech therapy — an overall perspective. — Journal of Complementary Medicine, 2017.
5. Sawyer R.T. Leech Biology and Behaviour. — Oxford University Press, 1986.
6. Elliott J.M., Tullett P.A. The ecology of freshwater leeches. — Freshwater Biology Journal, 1984.
7. Mann K.H. Leeches (Hirudinea): Their Structure, Physiology, Ecology and Embryology. — Pergamon Press, 1962.
8. Baskova I.P., Zavalova L.L. Proteinase inhibitors from the medicinal leech *Hirudo medicinalis*. — Biochemistry Journal, 2001.
9. Utevsky S.Y. Distribution and ecology of medicinal leeches in Central Asia. — Hydrobiological Journal, 2005.
10. Lukin E.I. Fauna of USSR: Leeches. — Nauka Publishing, Moscow, 1976.
11. Фойдаланиш мумкин бўлган асосий илмий манбалар:

УДК 634.66:581.162.4(575.14)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРФОБИОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЛИВЫ (*OLEA EUROPAEA* L.) В УСЛОВИЯХ СУРХАНДАРЬНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Б.Абдуллаев, преподаватель, Ташкентский Государственный аграрный университет, Ташкент

Э.Б.Жураев, преподаватель, Термезский государственный университет инженерии и агротехнологий, Термез

Х.Ч.Буриев, преподаватель, Ташкентский Государственный аграрный университет, Ташкент

Аннотация. Мақолада Сурхондарё вилояти шароитида очик ерда етиштирилган зайтун (*Olea europaea* L.) навларининг морфобиологик барқарорлиги қиёсий баҳоланди. 2024-2025 йилларда Никитская I, Никитская II, Крымская 172 ва Арбекина навлари ўрганилди. Натижаларга кўра, Арбекина нави паст ҳароратларга энг юқори барқарорликни намоён қилди.

Калит сўзлар: зайтун, морфобиологик барқарорлик, паст ҳарорат, навлар, Сурхондарё вилояти

Аннотация. В статье приведена сравнительная оценка морфобиологической устойчивости сортов оливы (*Olea europaea* L.) в условиях Сурхандарьинской области. В 2024-2025 гг. изучались сорта Никитская I, Никитская II, Крымская 172 и Арбекина. Установлено, что сорт Арбекина обладает наибольшей устойчивостью к низким температурам.

Ключевые слова: олива, морфобиологическая устойчивость, низкие температуры, сорта, Сурхандарьинская область

Abstract. The paper presents a comparative assessment of the morphobiological stability of olive (*Olea europaea* L.) cultivars under the conditions of the Surkhandarya region. During 2024-2025, the cultivars Nikitskaya I, Nikitskaya II, Krymskaya 172, and Arbequina were studied. The Arbequina cultivar showed the highest tolerance to low-temperature stress.

Key words: olive, morphobiological stability, low temperature tolerance, cultivars, Surkhandarya region.

Введение. Олива культурная (*Olea europaea* L.) является одной из наиболее устойчивых и пластичных древесных субтропических культур, способных формировать продуктивные насаждения в условиях ограниченного водообеспечения, высоких температур и значительной контрастности климатических факторов. В условиях глобального изменения климата и усиления абиотических стрессов интерес к научно обоснованной интродукции и адаптации оливы существенно возрастает, что подтверждается многочисленными исследованиями зарубежных, российских и региональных авторов.

Международные исследования показывают, что устойчивость оливы формируется как интегральный комплекс морфологических и биологических признаков, отражающих адаптацию растения к конкретным экологическим условиям (Connor & Fereres, 2005; Chartzoulakis, 2011; Tognetti et al., 2007). При этом подчёркивается, что морфобиологические показатели - интенсивность роста побегов, размеры и структура листового аппарата, сохранность генеративных органов и восстановительная способность растений - являются одними из наиболее информативных критериев оценки адаптационного потенциала сортов. Российские исследователи, в частности представители Никитского ботанического сада и крымской школы оливоводства, указывают на выраженную сортовую дифференциацию оливы по устойчивости к неблагоприятным температурным условиям и водному дефициту. В работах отечественных авторов отмечается, что сорта Никитской селекции и крымские формы характеризуются повышенной экологической пластичностью и способностью к адаптации в условиях нестабильного климата, что делает их перспективными для интродукции за пределами традиционных зон возделывания.

Материалы и методы. Исследования выполнены в 2024 году в условиях Сурхандарьинской области Республики Узбекистан на Бандихонском опытном участке Научно-исследовательского института садоводства и виноградарства имени академика Махмуда Мирзаева. Экспериментальная площадка была выбрана для научной оценки возможности выращивания оливы культурной в открытом грунте в зоне с выраженным влиянием абиотических стрессов. Климатические условия Бандихонского района характеризуются высокой теплообеспеченностью и аридностью: среднегодовая температура воздуха составляет 17-18 °С, продолжительность периода с температурами выше +10 °С достигает 250-270 суток. Летний период сопровождается устойчивыми температурами выше +30 °С, при этом дневные максимумы в отдельные периоды достигают +38...+42 °С. Годовое количество атмосферных осадков невелико и составляет порядка 160-200 мм, причём основная их часть выпадает в осенне-зимний и ранневесенний сезоны, тогда как в летние месяцы осадки минимальны (в отдельные годы ≤5-10 мм). В зимний период возможны кратковременные понижения температуры до -5...-8 °С, а в отдельные годы -до -10...-12 °С, что имеет значение для оценки устойчивости молодых растений оливы в открытом грунте. Метеорологический подход исследования заключался в учёте температурного режима (средние и экстремальные значения) и осадкообеспеченности как основных факторов, формирующих естественный стрессовый фон и определяющих направленность морфобиологических реакций растений.

Результаты. В ходе исследований в течение 2024 года проводились регулярные биометрические и визуальные наблюдения за ростом и состоянием растений, фиксировались параметры вегетативного развития, сохранность листового аппарата в периоды максимальной

тепловой нагрузки, а также скорость восстановления растений после жаркого и засушливого периода. После прохождения холодного сезона 2024/2025 гг. была проведена оценка степени повреждения вегетативных органов, сохранности ростовых почек и сроков возобновления активного роста весной. Такой подход позволил рассматривать устойчивость сортов не изолированно, а как результат их комплексной реакции на условия среды в течение полного годового цикла.

Для наглядного обобщения и сопоставления полученных данных была составлена сводная таблица, включающая основные морфологические и физиолого-биологические показатели, характеризующие адаптационные реакции сортов Никитская I, Никитская II, Крымская 172 и Арбекина (Arbequina) в условиях Бандихонского района (таблица 1).

Таблица 1

Морфологические и физиолого-биологические показатели устойчивости сортов оливы (*Olea europaea* L.) в условиях Бандихонского района (2024-2025)

Показатели	Никитская I	Никитская II	Крымская 172	Арбекина
Годовой прирост побегов, см (2024)	18-22	17-21	14-18	15-19
Сохранность листового аппарата, % (2024)	88-92	86-90	78-84	85-90
Угнетение тургора в пик жары, балл (2024)	2	2	2-3	1-2
Скорость восстановления после жары, дней (2024)	10-14	10-15	14-18	8-12
Повреждение молодых побегов при -6...-8 оС, балл (2024/2025)	2	2-3	3	0-1
Сохранность ростовых почек, % (2024/2025)	78-85	70-82	60-75	88-95
Возобновление активного роста весной, дней (2025)	12-16	14-18	16-22	8-12
Интегральная устойчивость к низким температурам	средняя	средняя	ниже средней	высокая

Количественный анализ морфологических и физиолого-биологических показателей, представленных в таблице 1, свидетельствует о выраженной сортовой дифференциации адаптационных реакций оливы в условиях Бандихонского района в 2024 году и по результатам перезимовки 2024/2025 гг.. Различия между сортами носят системный характер и проявляются одновременно по нескольким ключевым показателям, что позволяет говорить о сформированных, а не случайных механизмах устойчивости.

В течение вегетационного периода 2024 года наиболее интенсивный вегетативный рост был характерен для сортов Никитская I и Никитская II, у которых годовой прирост побегов составлял соответственно 18-22 см и 17-21 см. Эти значения на 3-5 см превышали показатели сорта Арбекина (15-19 см) и на 4-6 см - сорта Крымская 172 (14-18 см). Более высокий прирост побегов у Никитских сортов указывает на активный ростовой потенциал в условиях высокой температуры и достаточного агрофона, однако одновременно свидетельствует о формировании большего объема молодых, менее лигнифицированных тканей, что повышает риск повреждения при понижении температуры в холодный период.

Сохранность листового аппарата в период максимальной летней жары в 2024 году у сортов Никитская I и Никитская II составляла 88-92 % и 86-90 % соответственно, что на 2-5 % выше, чем у Арбекина (85-90 %) и на 6-10 % выше, чем у сорта Крымская 172 (78-84 %). Это свидетельствует о более высокой устойчивости Никитских сортов к высокотемпературному и водному стрессу в летний период. Однако данный показатель отражает прежде всего жаро- и засухоустойчивость, а не холодовую адаптацию.

Физиолого-биологические показатели реакции на летний стресс подтверждают более «экономичную» стратегию сорта Арбекина. Угнетение тургора листьев у данного сорта в пик жары оценивалось на уровне 1-2 балла, тогда как у Никитской I и Никитской II этот показатель стабильно составлял 2 балла, а у сорта Крымская 172 достигал 2-3 баллов. При этом скорость восстановления после жаркого периода у Арбекина составляла 8-12 дней, что на 2-6 дней быстрее, чем у Никитских сортов (10-15 дней), и на 6-10 дней быстрее, чем у сорта Крымская 172 (14-18 дней). Более быстрое восстановление указывает на лучшую регуляцию водного режима тканей и меньшую степень физиологического истощения растений.

Наиболее значимые различия между сортами выявлены при анализе реакции на низкотемпературный стресс в период перезимовки 2024/2025 гг., когда минимальные температуры снижались до $-6...-8^{\circ}\text{C}$. Степень повреждения молодых побегов у сорта Арбекина составляла 0-1 балл, что указывает на практически полное отсутствие критических повреждений. Для сравнения, у сорта Никитская I данный показатель составлял 2 балла, у Никитской II - 2-3 балла, а у сорта Крымская 172 достигал 3 баллов, что свидетельствует о более выраженном повреждении вегетативных тканей.

Сохранность ростовых почек после прохождения холодного периода у сорта Арбекина находилась в диапазоне 88-95 %, что на 10-17 % выше, чем у Никитской I (78-85 %), на 13-23 % выше, чем у Никитской II (70-82 %), и на 18-35 % выше, чем у сорта Крымская 172 (60-75 %). Именно данный показатель является ключевым физиолого-биологическим критерием холодоустойчивости, поскольку напрямую определяет способность растения к возобновлению роста без потери побегов.

Скорость возобновления активного роста весной 2025 года также чётко отражала различия в устойчивости сортов. У Арбекины начало активного роста фиксировалось через 8-12 дней после стабилизации температур, тогда как у Никитской I - через 12-16 дней, у Никитской II - 14-18 дней, а у Крымской 172 - 16-22 дня. Таким образом, преимущество Арбекины по данному показателю составляло в среднем 4-10 дней, что указывает на более быстрое функциональное восстановление после холодового стресса.

Наиболее выраженное положительное изменение отмечено у сорта Арбекина: показатель увеличился с 90% (2024) до 93% (2025), то есть $\Delta = +3$ п.п. Это означает, что после первой перезимовки сорт не только сохранил функциональное состояние, но и проявил усиление адаптивной реакции (лучшее сохранение ростовых структур и более эффективное восстановление). Такой прирост по сравнению с другими сортами является ключевым аргументом в пользу более высокой холодоустойчивости Арбекины в условиях открытого грунта.

У сортов Никитская I и Никитская II динамика носит отрицательный характер. У Никитская I показатель снизился с 82% до 81% ($\Delta = -1$ п.п.), а у Никитская II - с 78% до 76% ($\Delta = -2$ п.п.). Это указывает, что в холодный сезон 2024/2025 гг. часть вегетативных структур (прежде всего молодые побеги/почки) у данных сортов переносила стресс менее стабильно, что отражалось в снижении итогового уровня.

Наиболее неблагоприятная картина фиксируется у сорта Крымская 172: показатель снизился с 72% до 70% ($\Delta = -2$ п.п.), что подтверждает его более низкий адаптационный потенциал по холодовому фактору в рассматриваемом периоде.

Причинно-следственная интерпретация каскадного графика заключается в том, что устойчивость к низким температурам в первые годы интродукции определяется не только общим ростом, но главным образом сохранностью ростовых почек и минимизацией повреждения молодых побегов после холодового воздействия. Положительная динамика Арбекины (+3 п.п.) свидетельствует о более эффективной системе адаптации и восстановительных процессов, тогда как отрицательная динамика Никитских сортов и Крымской 172 ($-1...-2$ п.п.) указывает на более выраженную чувствительность к холодовому стрессу в условиях первой перезимовки.

Заключение. Проведённые исследования в условиях Бандихонского района Сурхандарьинской области в течение вегетационного периода 2024 года и первой перезимовки 2024/2025 гг. позволили выполнить комплексную сравнительную оценку морфобиологической устойчивости сортов оливы (*Olea europaea* L.) различного эколого-географического происхождения. Полученные результаты подтверждают, что адаптация оливы в условиях юга Узбекистана формируется под воздействием совокупности абиотических факторов, включающих высокие летние температуры, дефицит влаги и эпизодические понижения температуры в холодный период.

Установлено, что сорта Никитская I и Никитская II характеризуются более интенсивным вегетативным ростом и высокой устойчивостью к летнему тепловому и водному стрессу, что

проявлялось в повышенных темпах прироста побегов (до 18-22 см) и высокой сохранности листового аппарата (86-92 %). Однако данные сорта в условиях первой перезимовки демонстрировали более выраженную чувствительность к низкотемпературному стрессу, что отражалось в сниженной сохранности ростовых почек и замедлении восстановительных процессов весной.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Connor D.J., Fereres E. The physiology of adaptation and yield expression in olive // Horticultural Reviews. - 2005. - Vol. 31. - P. 155-229.
2. Chartzoulakis K. Adaptation of olive tree to water stress // Irrigation Science. - 2011. - Vol. 29. - No. 3. - P. 195-205.
3. Gülen H., Çetinkaya H., Eris A. Cold hardiness of olive (*Olea europaea* L.) cultivars // Scientia Horticulturae. - 2009. - Vol. 120. - No. 4. - P. 432-437.
4. Tognetti R., d'Andria R., Lavini A., Morelli G. The effect of deficit irrigation on seasonal variations of plant water use in olive trees // Plant and Soil. - 2007. - Vol. 297. - P. 163-176.
5. Mechri B., Attia F., Issaoui M. Growth and physiological responses of olive trees to low temperature stress // Environmental and Experimental Botany. - 2020. - Vol. 179. - P. 104-210.
6. Petruccielli R., Farinelli D., Boco M. Frost tolerance and recovery ability of olive cultivars under Mediterranean conditions // Agricultural Sciences. - 2022. - Vol. 13. - No. 2. - P. 215-228.
7. Araújo J., Costa J.M., Santos T.P. Olive tree responses to abiotic stresses under climate variability // Plants. - 2021. - Vol. 10. - No. 9. - P. 1896-1908.
8. Буриев Х.Ч., Абдуллаев С.Б., Жураев Э.Б. Способы повышения зимостойкости маслины в условиях сухих субтропиков Узбекистана. // Международный научный журнал “Молодой учёный” № 39 (225) / 2018. - С. 57-59.
9. Рахматов Ж.Ж. Интродукция субтропических плодовых культур в засушливых условиях // Вестник сельскохозяйственной науки. - 2023. - № 4. - С. 33-39.

УДК 615; 577.21

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОЛИМОРФИЗМА rs10757274 ГЕНА CDKN2B-AS1 У БОЛЬНЫХ С СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ У НАСЕЛЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА

С.А.Абдухалимова, м.н.с., Центр передовых технологий, Ташкент

Д.Н.Курмаева, м.н.с., Центр передовых технологий, Ташкент

Ш.Ж.Нуриддинов, м.н.с., Центр передовых технологий, Ташкент

З.А.Рейимбергенова, м.н.с., Центр передовых технологий, Ташкент

А.Х.Абдуллаев, врач, ГУ «Республиканский СНПМЦ терапии и медицинской реабилитации», Ташкент

Б.А.Аляви, врач, ГУ «Республиканский СНПМЦ терапии и медицинской реабилитации», Ташкент

Ж.К.Узоков, врач, ГУ «Республиканский СНПМЦ терапии и медицинской реабилитации», Ташкент

Д.А.Далимова, д.б.н., проф., Центр передовых технологий, Ташкент

Аннотация. В данном исследовании проанализирована взаимосвязь полиморфизма rs10757274 гена CDKN2B-AS1 с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний среди населения Узбекистана. У пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями частота аллеля А составила 41,09%, а аллеля G — 58,91%, тогда как в контрольной группе аллель А встречался в 53%, а G — в 47% случаев. Выявлена статистически значимая ассоциация между данным полиморфизмом и риском развития сердечно-сосудистых заболеваний ($\chi^2=3,83$; $p=0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о возможной роли данного генетического варианта в патогенезе сердечно-сосудистой патологии и необходимости дальнейших исследований на расширенной выборке.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания, CDKNB-AS1, полиморфизм.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda O'zbekiston aholisi orasida yurak-qon tomir kasalliklarining rivojlanish xavfi bilan CDKN2B-AS1 genining rs10757274 polimorfizmining o'zaro bog'liqligi tahlil qilingan. Yurak qon-tomir kasalliklari bilan og'rigan bemorlarda A allelining chastotasi 41,09%, G allelining chastotasi esa 58,91% ni tashkil etdi, nazorat guruhida esa A alleli 53%, G alleli esa 47%

hollarda uchradi. Ushbu polimorfizm va yurak-qon tomir kasalliklari rivojlanish xavfi o'rtasida statistik jihatdan ahamiyatli bog'liqlik aniqlandi ($\chi^2=3,83$; $p=0,05$). Olingan natijalar ushbu genetik variantning yurak-qon tomir patologiyasi patogenezida mumkin bo'lgan rolini va kengaytirilgan namunada keyingi tadqiqotlar zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: yurak qon-tomir kasalliklari, CDKNB-AS1, polimorfizm.

Abstract. This study analyzed the association of the CDKN2B-AS1 gene rs10757274 polymorphism with the risk of developing cardiovascular diseases among the population of Uzbekistan. In patients with cardiovascular diseases, the frequency of the A allele was 41.09%, and the frequency of the G allele was 58.91%, while in the control group, the A allele was found in 53% and the G allele in 47% of cases. A statistically significant association was found between this polymorphism and the risk of developing cardiovascular diseases ($\chi^2=3.83$; $p=0.05$). The results obtained indicate the possible role of this genetic variant in the pathogenesis of cardiovascular pathology and the need for further studies in an expanded sample.

Key words: cardiovascular diseases, CDKNB-AS1, polymorphism.

В прошлом инфекционные заболевания являлись ведущей причиной смертности. Однако за последние десятилетия наблюдается устойчивый сдвиг в глобальном бремени болезней – от инфекционных к неинфекционным заболеваниям, таким как сердечно-сосудистые, онкологические и метаболические патологии. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей причиной смертности во всем мире, и согласно прогнозам, уровень смертности будет продолжать увеличиваться в течение ближайших двух десятилетий [1]. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2017 году ССЗ стали причиной смерти 17,8 миллиона человек, что составляет 31% всех случаев смертности в мире. ССЗ представляет собой группу патологий, связанных с нарушением сердечно-сосудистой системы, включая ишемию миокарда и изменения коронарного кровотока [2]. Генетические факторы были определены как важные факторы риска патогенеза ССЗ. Одним из таких генетических факторов является ген CDKN2B-AS1, который был идентифицирован как маркер восприимчивости к развитию сердечно-сосудистых заболеваний.

Ген CDKN2B-AS1 кодирует антисмысловую некодирующую РНК. Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS), а также исследования генов-кандидатов выявили, что CDKN2AS (антисмысловая некодирующая РНК, направленная против гена ингибитора циклинзависимой киназы 2B) представляет собой ген риска, ассоциированный с ИБС [3,4,5]. Хотя точные функции CDKN2BAS остаются недостаточно изученными, известно, что он участвует в регуляции экспрессии соседних генов, таких как CDKN2A, CDKN2B и MTPA, кодирующих белки, вовлечённые в контроль клеточного цикла и метаболические процессы. Нарушение регуляции этих генов способствует развитию атеросклероза за счёт влияния на ремоделирование сосудистой стенки, тромбогенез и стабильность атеросклеротических бляшек [6,7]. В структуре данного гена идентифицировано несколько полиморфизмов, среди которых вариант rs10757274 демонстрирует ассоциацию с ишемической болезнью сердца (ИБС). Данный генетический регион не кодирует белки, однако играет важную роль в эпигенетической регуляции пролиферации сосудистых клеток, воспалительных процессов и стабильности атеросклеротических бляшек. Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS) выявили устойчивую связь между rs10757274 и повышенным риском развития ишемической болезни сердца (ИБС), особенно у лиц европейского и азиатского происхождения. Носители аллеля G демонстрируют более высокую предрасположенность к атеросклерозу, что может быть обусловлено нарушением регуляции антисмысловой РНК и, как следствие, дисбалансом в экспрессии генов, участвующих в контроле клеточной пролиферации и апоптоза.

Таким образом, rs10757274 представляет собой важный генетический маркер, ассоциированный с риском развития ИБС, и может служить перспективной мишенью для персонализированных подходов к профилактике и лечению сердечно-сосудистой патологии.

Цель исследования – проведение молекулярно-генетического анализа полиморфизма rs10757274 гена CDKN2B-AS1, и его ассоциации с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний у населения Узбекистана.

Материалы и методы. В исследование были включены 101 пациент в возрасте от 18 до 80 лет, проходивших лечение по поводу сердечно-сосудистых заболеваний в Республиканском научно-практическом медицинском центре специализированной терапии и медицинской реабилитации. Контрольную группу составили 50 условно здоровых лиц, с отсутствием хронических и наследственных заболеваний. Все участники исследования предоставили письменное информированное согласие на участие в исследовании. Данное исследование проводилось в рамках проекта Центра передовых технологий.

Биологическим материалом служила венозная кровь, отобранная в количестве 5 мл. ДНК из образцов крови выделяли нуклеосорбционным методом с помощью набора реагентов «Diatom DNA Prep200» («Изоген», Москва). Качество и количество образцов ДНК определяли с помощью гель-электрофореза и спектрофотометра Biospec-nano («Shimadzu», Киото, Япония). Полиморфизм гена CDKN2B-AS1 (rs10757274) определяли методом ПЦР в режиме реального времени (ПЦР-РВ) с использованием амплификатора QuantStudio 5 (Applied Biosystems, США). Реакцию проводили с использованием набора TaqMan® Genotyping Assays («Thermo Fisher Scientific», США) по стандартному протоколу производителя. Для проведения амплификации данного полиморфизма использовалась реакционная смесь общим объёмом 10 мкл, включающая следующие компоненты: универсальная смесь для ПЦР – 5,0 мкл; специфические праймеры и зонд для CDKN2B-AS1 (rs10757274) – 0,5 мкл; Вода без ДНКаз – 3,5 мкл; ДНК исследуемого образца – 1,0 мкл. Программа ПЦР в режиме реального времени представлено в таблице 1.

Таблица 1

Программа проведения ПЦР в режиме реального времени

1 цикл	50 °C	2 минут
40 циклов	95 °C	10 минут
	95 °C	15 секунд
	*60 °C	1 минут

*- рамка считывания флюоресценции

В результате исследования были получены графики накопления амплифицированных продуктов, сгруппированные в кластеры, соответствующие различным генотипам (рис.1).

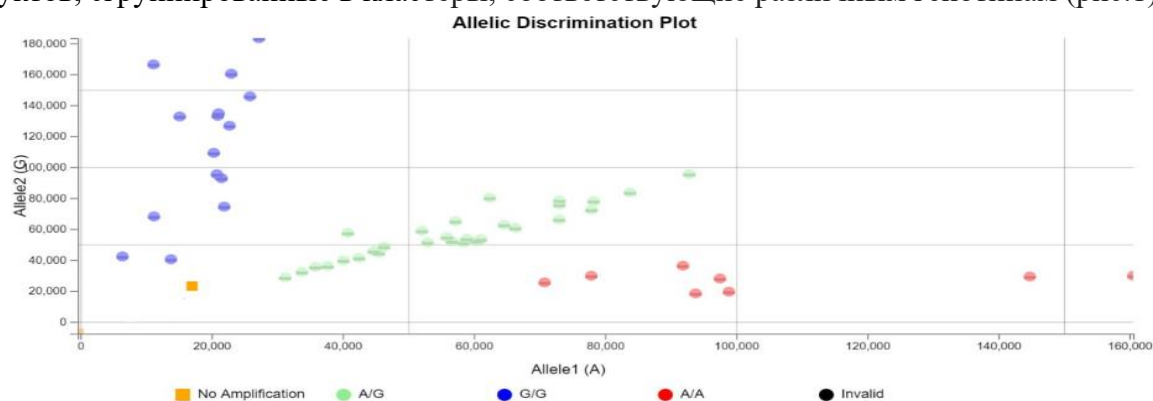


Рисунок 1. Результаты амплификации полиморфизма rs10757274 гена CDKN2B-AS1. No amplification - отрицательный контроль, зелёным цветом отмечен генотип AG, синим цветом генотип - GG, красным цветом генотип - AA.

Распределение генотипов оценивали по равновесию Харди-Вайнберга (HWE) с помощью теста χ^2 . Для определения связи между генотипами и ССЗ использовался тест χ^2 .

Результаты и их обсуждение. Результаты частот генотипов и аллелей у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями представлены в таблице 2.

Таблица 2

Частота встречаемости генотипов и аллелей по полиморфизму rs10757274 гена CDKN2B-AS1 у пациентов с ССЗ (n=101)

CCS (n=101)						
Генотипы	Количество, n	Частота, %	Ожидаемое (HWE), n	Частота ожидаемого (HWE), %	χ^2	P
AA	18	17,8	17,1	16,9	0,15	0,69
AG	47	46,5	48,9	48,4		
GG	36	35,6	35,1	34,7		
Аллели		Количество		Частота, %		
A		83		41,1		
G		119		58,9		

Распределение частот генотипов и аллелей соответствует равновесию Харди-Вайнберга ($p=0,69$). В данном исследовании выявлено что распространенность гетерозиготного генотипа AG у больных с ССЗ в 2,6 раза, а гомозиготного генотипа GG в 2 раза больше чем генотипа AA. Была выявлена встречаемость референсного аллеля A в гомо- и гетерозиготной форме с частотой – 41,1%, частота аллеля G составила – 58,9%. Необходимо отметить что, частота встречаемости альтернативного аллеля G полиморфизма на 17,8% больше чем частота аллели C. Наличие альтернативного аллеля G примерно 1,3 раза повышается риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

В данном исследовании также анализированы результаты генотипирования образцов контрольной группы по полиморфизму rs10757274 гена CDKN2BAS1. Результаты генотипирования показаны в таблице 3.

Таблица 3

Частота встречаемости генотипов и аллелей по полиморфизму rs10757274 гена CDKN2B-AS1 в контрольной группе (n=50)

контрольной группе (n=56)						
Генотипы	Количество, n	Частота, %	Ожидаемое (HWE), n	Частота ожидаемого (HWE), %	χ^2	P
AA	13	26	14	28	0,35	0,55
AG	27	54	24,9	49,8		
GG	10	20	11	22		
Аллели		Количество		Частота, %		
A		53		53		
G		47		47		

Распределение частот генотипов и аллелей соответствует равновесию Харди-Вайнберга ($p=0,55$). Частота встречаемости референсного аллеля A составила 53%, частота альтернативного аллеля G - 47%. В контрольной группе наблюдается более высокая частота референсного аллеля (A).

В рамках настоящего исследования была проведена оценка ассоциации полиморфизма rs10757274 гена CDKN2B-AS1 с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у населения Узбекистана (таблица 4).

Таблица 4

Мультипликативная модель наследования (тест хи-квадрат, $df = 1$)

Аллели	Случаи	Контроли	χ^2	p	OR	
	n = 101	n = 50			знач.	95% CI
Аллель A	0.411	0.530	3.83	0.05	0.62	0.38 – 1.00
Аллель G	0.589	0.470			1.62	1.00 – 2.62

Статистический анализ, выполненный в рамках мультипликативной модели наследования, показал, что различие в распределении аллелей между группами является статистически значимым ($\chi^2 = 3,83$; $p = 0,05$). Отношение шансов (OR) для аллеля A составило 0,62 (95% CI: 0,38–1,00), что может свидетельствовать о его потенциальной защитной роли. В то же время аллель G продемонстрировал OR = 1,62 (95% CI: 1,00–2,62), указывая на возможную ассоциацию с повышенным риском развития ССЗ.

Частота встречаемости данного полиморфизма различается в разных странах. Согласно базе данных Pharmgkb [13] частота альтернативного аллеля G полиморфизма rs10757274 гена CDKN2B-AS1 в мире состоит из 40% (рис.2). В данном исследовании частота аллеля G в

пределах 47-58,9%. Частота аллеля G выявленная в нашем регионе выше чем у африканцев (17,55%) и американцев (41,79%). Частота встречаемости аллеля G варианта rs10757274 в популяциях Восточной (52,8%) и Южной Азии (48,3%), а также у европейцев (49,2%) была близка частоте аллеля G в нашем регионе.

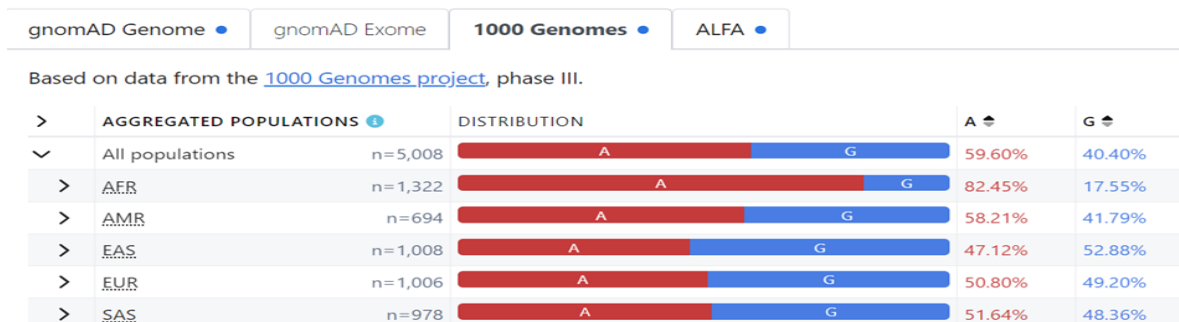


Рисунок 2. Частота встречаемости аллелей полиморфизма rs10757274 гена CDKN2B-AS1 в разных популяциях мира.

В крупных исследованиях сообщалось, что полиморфизм гена rs10757274 A/G (присутствует в локусе 9p21 в гене CDKN2BAS) может быть связан с предрасположенностью к ИБС. Китайские ученые показали, что статистически значимая связь наблюдалась между полиморфизмом rs10757274A/G и риском ИБС у выходцев из Восточной Азии, Западной Азии и европеоидной расы. Более того, они обнаружили, что среди жителей Западной Азии не наблюдалось никакой гетерогенности [14].

Дальнейшие аналитические результаты ULR последовательно подтверждают существование потенциальных аддитивных взаимодействий гена и окружающей среды между CDKN2A/B (rs10757274) и СД2, с комбинированным эффектом увеличения риска ИМ для СД2-положительных субъектов с генотипом GG/GA в 4,38 раза, что СД2-отрицательных субъектов, несущих генотип AA. Ранее сообщалось, что диабет является положительным фактором, способствующим развитию ИБС/ИМ [15, 16].

Таким образом, экспрессия CDKN2BAS играет решающую роль в развитии ИБС, изменяя динамику пролиферации сосудистых клеток. Кроме того, однонуклеотидные полиморфизмы (SNP) в CDKN2BAS связаны с риском развития множества заболеваний, таких как ИБС [19, 20, 21], ишемический инсульт [22].

Заключение. Таким образом, в результате данного исследования была обнаружена статистическая ассоциация между полиморфизмом rs10757274 гена CDKN2B-AS1 и риском развития сердечно-сосудистых заболеваний. Полученные данные согласуются с результатами предыдущих исследований, в которых полиморфизм rs10757274 был связан с нарушением регуляции экспрессии антисмысловой некодирующей РНК CDKN2B-AS1, участвующей в контроле клеточного цикла, воспалительных реакциях и ремоделировании сосудистой стенки. Учитывая пограничную статистическую значимость и ширину доверительных интервалов, необходимы дальнейшие исследования на более расширенной выборке для подтверждения выявленной ассоциации и уточнения молекулярных механизмов действия данного генетического варианта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. GBD Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):14591544. doi:10.1016/S0140-6736(16)31012-1.
2. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*. 2006;3(11):e442. doi:10.1371/journal.pmed.0030442.
3. Samani NJ, Erdmann J, Hall AS, et al. Genomewide association analysis of coronary artery disease. *N Engl J Med* 2007;357:443–53.CDKN2BAS;
4. AbdulAzeez S, Al-Nafe AN, Al-Shehri A, et al. Intronic polymorphisms in the CDKN2B-AS1 gene are strongly associated with the risk of myocardial infarction and coronary artery disease in the Saudi population. *Int J Mol Sci* 2016;17;
5. Wellcome Trust Case Control C. Genome-wide association study of 14,000 cases of seven common diseases and 3,000 shared controls. *Nature* 2007;447:661.

6. Nawaz SK, Noreen A, Rani A, et al. Association of the rs10757274 SNP with coronary artery disease in a small group of a Pakistani population. *Anatol J Cardiol* 2015;15:709–15;
7. Huang Y, Ye H, Hong Q, et al. Association of CDKN2BAS polymorphism rs4977574 with coronary heart disease: a case-control study and a meta-analysis. *Int J Mol Sci* 2014;15:17478–92
8. Wang MH, Li J, Yeung VS, et al. Four pairs of gene-gene interactions associated with increased risk for type 2 diabetes (CDKN2BASKCNJ11), obesity (SLC2A9-IGF2BP2, FTO-APOA5), and hypertension (MC4R-IGF2BP2) in Chinese women. *Meta gene* 2014;2:384–91
9. Heckman MG, Soto-Ortolaza AI, Diehl NN, et al. Genetic variants associated with myocardial infarction in the PSMA6 gene and Chr9p21 are also associated with ischaemic stroke. *Eur J Neurol* 2013;20:300–8
10. Schaefer AS, Richter GM, Dommisch H, et al. CDKN2BAS is associated with periodontitis in different European populations and is activated by bacterial infection. *J Med Genet* 2011;48:38–47
11. McPherson R, Pertsemlidis A, Kavaslav N, et al. A common allele on chromosome 9 associated with coronary heart disease. *Science* 2007;316:1488–91
12. Broadbent HM, Peden JF, Lorkowski S, et al. Susceptibility to coronary artery disease and diabetes is encoded by distinct, tightly linked SNPs in the ANRIL locus on chromosome 9p. *Hum Mol Genet* 2008;17:806–14
13. Rs10757274. (n.d.). PharmGKB. Retrieved March 14, 2024, from <https://www.pharmgkb.org/variant/PA166157810>.
14. Xu LB, Zhang YQ, Zhang NN, Li B, Weng JY, Li XY, Lu WC, Yu PR, Wang X, Li Y, Han Z, Chen L, He HT, Zhou YF, Ma XX, Xu GD. Rs10757274 gene polymorphisms in coronary artery disease: A systematic review and a meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Jan;99(3):e18841. doi: 10.1097/MD.00000000000018841.
15. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Blaha MJ, Dai S, Ford ES, Fox CS, Franco S, Fullerton HJ, Gillespie C, Hailpern SM, Heit JA, Howard VJ, Huffman MD, Judd SE, Kissela BM, Kittner SJ, Lackland DT, Lichtman JH, Lisabeth LD, Mackey RH, Magid DJ, Marcus GM, Marelli A, Matchar DB, McGuire DK, Mohler ER, Moy CS, et al: Heart disease and stroke statistics–2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2014, 129 (3): e28–e292. 10.1161/01.cir.0000441139.02102.80.
16. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, McQueen M, Budaj A, Pais P, Varigos J, Lisheng L: Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case–control study. *Lancet*. 2004, 364 (9438): 937–952. 10.1016/S0140-6736(04)17018-9.
17. Fox CS: Cardiovascular disease risk factors, type 2 diabetes mellitus, and the Framingham Heart Study. *Trends Cardiovasc Med*. 2010, 20 (3): 90–95. 10.1016/j.tcm.2010.08.001.
18. Wen J, Ronn T, Olsson A, Yang Z, Lu B, Du Y, Groop L, Ling C, Hu R: Investigation of type 2 diabetes risk alleles support CDKN2A/B, CDKAL1, and TCF7L2 as susceptibility genes in a Han Chinese cohort. *PLoS ONE*. 2010, 5 (2): e9153–10.1371/journal.pone.0009153.
19. AbdulAzeez S, Al-Nafe AN, Al-Shehri A, et al. Intronic polymorphisms in the CDKN2B-AS1 gene are strongly associated with the risk of myocardial infarction and coronary artery disease in the Saudi population. *Int J Mol Sci* 2016;17.
20. Nawaz SK, Noreen A, Rani A, et al. Association of the rs10757274 SNP with coronary artery disease in a small group of a Pakistani population. *Anatol J Cardiol* 2015;15:709–15.
21. Huang Y, Ye H, Hong Q, et al. Association of CDKN2BAS polymorphism rs4977574 with coronary heart disease: a case-control study and a meta-analysis. *Int J Mol Sci* 2014;15:17478–92.
22. Heckman MG, Soto-Ortolaza AI, Diehl NN, et al. Genetic variants associated with myocardial infarction in the PSMA6 gene and Chr9p21 are also associated with ischaemic stroke. *Eur J Neurol* 2013;20:300–8.

УЎК 594.1:591.4:502.3

**САНГЗОРДАРЁ СОҲИЛИ СУВ МУХИТИ ОМИЛЛАРИНИНГ ИККИ ПАЛЛАЛИ
МОЛЛЮСКАЛАР ОҒИРЛИГИ ВА ЧИҒАНОҚЛАРИ ЎЗГАРУВЧАНЛИГИГА
ТАЪСИРИ**

**З.А.Бобомуродов, доц., Жиззах давлат университети, Жиззах
А.А.Азамқулов, асс., Жиззах политехника институти, Жиззах**

Аннотация. Мақолада икки паллали моллюскаларнинг ҳўжаликдаги аҳамияти ва уларнинг биохилма-хиллигини сақлаш чора-тадбирлари ҳақида маълумотлар келтирилган.

Калит сўзлар: антропоген, биохилма-хиллик, оғирлик. абиотик, чиганоқ моллюска, зичлик, дарё, харорат.

Аннотация. В статье представлена информация о хозяйственном значении двустворчатых моллюсков и мерах по сохранению их биоразнообразия.

Ключевые слова: антропогенное, биоразнообразие, нагрузка. абиотик, раковинный моллюск, плотность, река, температура.

Abstract. The article provides information on the economic importance of bivalve molluscs and measures to preserve their biodiversity.

Key words: anthropogenic, biodiversity, burden, abiotic, shell mollusk, density, river, temperature.

Жаҳонда абиотик ва антропоген таъсирларга берилувчан макрозообентос вакиллари сифатида моллюскаларнинг тур таркибини аниқлаш, тарқалишини баҳолаш ва ишлаб чиқаришга жалб этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан, континентал сув экотизимларидаги моллюска турлари инвентаризацияланди, уларни рўйхатга олишнинг халқаро маълумотлар базаси яратилди, иқтисодий самарадор турлари ишлаб чиқариш тармоқларига жорий этилди. Айтиш лозимки, қурғоқчил ҳудудлардаги йирик сув ҳавзаларида тарихан шаклланган иккипаллали моллюска турларининг яшовчанлиги дарё сувларининг мавсумий гидрологик режими ва физик-кимёвий хусусиятларининг ўзгаришига аниқсана боғлиқдир. Кейинги йилларда, дарёлар тўйиниш манбаи хажмининг қисқариши, сунъий сув экотизимларининг яратилиши ва қишлоқ ҳўжалигининг кенгайиши мавсумий ёки турғун бўлмаган сув ҳавзаларида тарқалган малакафауна тур таркибининг ўзгариши, аксарият турларининг йўқолиши ва ҳудуд учун хос бўлмаган янги мослашган инвазив вакиллари ареалини кенгайишини таъминламоқда. Таъкидлаш лозимки, инсон омили таъсирида сув ҳавзаларига янги иккипаллали моллюска турларини тасодифан кириб келиши тарихан шаклланган малакафауна жамоаларининг трансформациясини ёки уларнинг инқирозини белгилаб бермоқда. Шунга қўра, сув экотизимларида иккипаллали моллюска турларининг замонавий ҳолатини баҳолаш, инқирозга мойил жамоалари популяцияларини аниқлаш, иқтисодий аҳамиятга молик турларини амалиётга жорий этиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга.

Ўзбекистон ҳудудидаги мавжуд ички сувлар ерларни суғоришда, тупроқ ҳосил бўлишида, ўсимликларнинг ривожланишида муҳим аҳамиятга эга. Улар халқ ҳўжалиги саноат қархоналарини сув билан таъминлаш, экинларни суғориш ва маиший турмушда муҳим аҳамиятга эга. Ўзбекистон табиати ва табиий бойликларини муҳофаза қилиш - инсон учун зарур бўлган қазилма бойликлардан оқилона фойдаланиш, сув ва ҳавони тоза сақлаш, тупроқларни эрозиядан сақлаш, ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини табиий ҳолича асраб қолиб, қайта тиклаш ҳамда ҳушманзара жойларни шаршара, булоқлар ва бошқаларни табиий ҳолича сақлаш қабиларни ўз ичига олади. [7]

Ўзбекистон сув ҳавзаларининг ифлосланишида зовур сувларининг ҳам таъсири бор. Чунки зовур сувлари ҳар хил эриган тузларни, пахта ва бошқа экинларга сепилган турли хил захарли кимёвий моддалар эритмасини дарёларга олиб келади, натижада сувни ифлослайди. Сангзор дарёси сувларининг зовур сувлари билан ифлосланишини олдини олиш учун уларни иложи борича дарё, ариқ ёки сув омборларига ташлашга чек қўйиш керак. Сангзор дарёси сув экотизимларида сувнинг сифатини аниқлашда гидрабионтлар яхши индикатор бўлади. 1920 йил И.Кольквитц, Р.Марессонлар сувларнинг ифлосланишига қўра ажратганлар. Ўзбекистон Республикаси экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш қўмитаси маълумотларига қўра Сангзор дарёси соҳилида тоза, ўртача ифлосланган ва ифлос сувлар мавжуд. [8]

Ўрта оқим Ғаллаорол ҳудудида (Сангзор қ.) ва қуйи оқими Жиззах шаҳридан ўтгач (Хайробод қ.) ҳудудларида таҳлил қилинди. Ўрта оқим Ғаллаорол ҳудудида (Сангзор қ.) ҳудудида О₂ миқдори 4,9±1,1 мг/л, нефт ва нефт маҳсулотлари 0,04±0,02 мг/л, минералланиш даражаси 884±62 мг/л. бўлганда 5 ёшли *Sinanodonta gibba* турининг оғирлиги 380 грамм, чиғаноқ узунлиги 146±3,1, чиғаноқ баландлиги 68±2,1, чиғаноқ қабариклиги 74±2,6 ни; *Corbiculina ferghanensis* нинг оғирлиги 3,1 грамм, чиғаноқ узунлиги 21,5±2,3, чиғаноқ баландлиги 18±2,4, чиғаноқ қабариклиги 12±1,1 ни ташкил этиши аниқланди. Ушбу ҳудуд дарёнинг ўрта қисмида жойлашганлиги сабабли сувнинг гидрокимёвий кўрсаткичлари РЭМ дан ошмаган. Дарёнинг қуйи қисмида жойлашган Хайробод қишлоғи яқинидаги сув таркибида О₂ миқдори 5,7±1,0 мг/л. бўлиб бу миқдорнинг ўрта оқимда кўплиги қуйи оқимда сув ўтларининг кўплиги билан боғлиқ бўлиши мумкин, будан ташқари қуйи оқимда нефт ва нефт маҳсулотлари

0,06±0,01 мг/л, минералланиш даражаси 1014±42 мг/л, бўлганда 5 ёшли *Sinanodonta gibba* турининг оғирлиги 312 грамм, чиғаноқ узулиги 131±3,1, чиғаноқ баландлиги 57±2,1, чиғаноқ кабариклиги 65±2,2 ни, *Corbiculina ferghanensis* турининг оғирлиги 2,4 грам, чиғаноқ узулиги 17,5±1,6, чиғаноқ баландлиги 14,9±1,3, чиғаноқ кабариклиги 9,4±1,0 ни ташкил этади. Бу ҳудудда сувларнинг гидрокимёвий кўрсаткичлари рухсат этилган миёрдан юқорилигини кўрсатди.

Икки паллали моллюскалар оғирлиги ва чиғаноқлари ўзгарувчанлигига таъсири (n=10, м²/дона)

Кўрсаткичлар	Ўрта оқим Ғаллаорол (Сангзор қ.) ҳудуди популяцияси. О ₂ 4,9±1,6 м/г (РЭМ К-4 Ё6), нефт ва нефт маҳсулотлари 0,04±0,02 мг/л (0,05), минералланиши 884±62 м/г (1000)	Қуйи оқими Жиззах шаҳридан ўтгач (Хайробод қ.) ҳудуди популяцияси. О ₂ 5,7±0,9 м/г (РЭМ К-4 Ё6), нефт ва нефт маҳсулотлари 0,06±0,01 мг/л (0,05), минералланиши 1014±43 м/г (1000)
<i>Sinanodonta gibba</i>		
Моллюскалар оғирлиги, г	380±9,4	312±8,9
Чиғаноқ узулиги, мм	146±3,1	131±3,1
Чиғаноқ баландлиги, мм	68±2,1	54±2,1
Чиғаноқ кабариклиги, мм	74±2,6	65±2,2
<i>Corbiculina ferghanensis</i>		
Моллюскалар оғирлиги, г	3,1±0,6	2,4±0,3
Чиғаноқ узулиги, мм	21,5±2,3	17,5±1,6
Чиғаноқ баландлиги, мм	18±2,4	14,9±1,3
Чиғаноқ кабариклиги, мм	12±1,1	9,4±1,0

Сувнинг гидрокимёвий кўрсаткичлари нефт ва нефт маҳсулотлари, минералланиш даражаси РЭМ дан юқори бўлмаган ва сув ҳарорати, оқим тезлиги, тиниқлиги икки паллали моллюскалар учун қулай бўлган ўрта оқим Ғаллаорол ҳудудида (Сангзор қ.) яқинида моллюскаларнинг оғирлиги, чиғаноғининг узунлиги, баландлиги ва кабариклиги ўсиши юқори эканлиги аниқланди. Қуйи оқими Жиззах шаҳридан ўтгач (Хайробод қ.) қисмида сувда нефт ва нефт маҳсулотлари, минералланиш даражаси РЭМ дан юқори бўлганлиги ифлосланганлиги сув муҳити омилларининг икки паллали моллюскалар оғирлиги, чиғаноғининг узунлиги, баландлиги ва кабариклиги ўсиши чиғаноқларининг ўсишига маълум миқдорда чекловчи омил сифатида таъсир кўрсатиб чиғаноқларининг ўлчамлари кичик эканлиги кузатилди.

Сангзор дарёси саҳили сув экотизимларида тақалган турлар катаробли - тоза сувда яшовчи, олигасапробли - ўртача ифлос сувларда, β – мезасапробли – ифлосланган сувларда яшайдиган турларга гуруҳланди.

Сангзор дарёси соҳли сув экотизимлари булок, чашмалар, дарёлар ва сув омборларида тарқалган турларнинг популяцияларини сақлаб қолиш мақсадида муҳофаза чора-тадбирларни амалга оширишни таклиф этамиз.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Андреев Н.И., Андреева С.И., Бабушкин Е.С. Фауна и распределение дву створчатых моллюсков (*Bivalvia*) в бассейне р. Малый Юган (Среднее Приобье) // *Ruthenica*. – 2016. – Vol. 26. – No. 3–4. – Р. 191–201.
2. Боймуродов Х., Эгамкулов А., Отакулов Б., Бобомуродов З.А. “Туятортар каналида тарқалган *Unionidae* ва *Corbiculidae* оиласи икки паллали моллюскалари экологик гуруҳлари”. “Муҳандислик коммуникация соҳасида инновацион технологияларини жорий қилишнинг муаммо ва ечимлари” мавзусида халқаро илмий-амалий анжуман материаллари II қисм. – Самарқанд, 2020. 106-108 бет.
3. Боймуродов Х., Иззатуллаев З., Суяров С., Отакулов Б., Хожиев М., Бобомуродов З., Туреханов Ф. “Хозяйственное значение и охрана эндемичных, редких и малочисленных двустворчатых моллюсков реки Зеравшан”. Актуальные проблемы экологии и природопользования сборник научных трудов международной научно-практической конференции. В трех томах ТОМ 1 Москва, апрель-сентябрь 2020 г. – Москва, 2020. 48-52 бет.
4. Боймуродов Х. Т., Иззатуллаев З., Эгамкулов А., Отакулов Б., Хожиев М., Бобомуродов З. Современное состояние популяции *Colletopterum bactrianum* Rolle 1897 в водоемах Узбекистана *Bulletin of science and practice Scientific Journal*. Volume 6, Issue 1. Т. 6. №1. 2020. 21-27 с.
5. Боймуродов Х., Жумабоев Б., Хасанов Н., “Популяции двухфазных моллюсков семейств *unionidae* и *corbiculidae* вшуркульском водохранилища”. Теоретические и практические основы научного прогресса в современном обществе сборник статей международной научно-практической конференции 10 октября. – Москва,

2020 г. 8-9 бет.

6. Боймуродов Х.Т., Мардонова Ф., Нормуродов Д. Зарафшон дарёси соҳилида икки паллали моллюскаларнинг биологик хилма-хиллиги ва тарқалиши // O'zbekistonning sanoatlashgan hududlarida barqaror taraqqiyot masalalari mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to'plami. – Navoiy, 2019. 74-77 Б.

7. Иззатуллаев З.И. Фауна моллюсков водных экосистем Средней Азии и сопредельных территорий. // Монография Тошкент. Lessonpress, 2019. С.120-132.

8. Иззатуллаев З.И., Боймуродов Х. Экология и распространение двустворчатых моллюсков бассейна реки Зарафшон // Биология-наука 21 го – века 5 - ая Пушкинская конференция молодых учёных / Сб. тез., – Пушкино, 2001 – С 234.

УДК: 58.006 (502.75)

ИСТОРИЯ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ ЧОДАКСОЙ (КУРАМИНСКИЙ ХРЕБЕТ, УЗБЕКИСТАН): ОТ ЭКСПЕДИЦИЙ XIX ВЕКА ДО СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ

З.Т.Жураханова, базовый докторант, Наманганский государственный университет, Наманган

А.Р.Батошов, д.б.н., проф., Наманганский государственный университет, Наманган

Annotatsiya. Maqolada Chodaksoy daryosi havzasi (Qurama tizmasining janubi-sharqiy qismi, Namangan viloyati, O'zbekiston) bo'yicha XIX asr o'rtalaridan hozirgi davrgacha olib borilgan botanika tadqiqotlarining tizimli tarixshunoslik tahlili taqdim etilgan. Birlamchi manbalar va dissertatsiya ishlarining tanqidiy sharhi asosida hududni o'rganishning to'rtta xronologik bosqichi ajratildi: Floristik ekspeditsiyalar (1868–1930-yillar), sovet davridagi kompleks geobotanik tadqiqotlar (1940–1980-yillar), ixtisoslashgan tahliliy va sozologik izlanishlar (1990–2010-yillar) hamda masofadan zondlash, GAT-tahlil va bioklimatik modellash tirish usullari qo'llanilayotgan zamonaviy bosqich (2010-yildan hozirgacha). Aniqlanishicha, hudud floristik jihatdan boy bo'lib, unda 653 tur, 315 avlod va 72 oila vakillari qayd etilganiga qaramay, havzaning mezofil o'simlik jamoalari 2000-yillargacha maxsus tadqiqotlar markazida bo'lmagan. O'simlik qoplamining transformatsion jarayonlari va ularning mexanizmlarini o'rganishdagi mavjud bo'shliqlar aniqlandi, bu esa mintaqada keyingi geobotanik tadqiqotlarni chuqurlashtirish zarurligini asoslaydi.

Kalit so'zlar: Qurama tizmasi, Chodaksoy havzasi, botanika tarixshunosligi, mezofil o'simliklar, G'arbiy Tyanshan, floristik tadqiqotlar, Farg'ona vodiysi.

Аннотация. В статье представлен систематический историографический анализ ботанических исследований бассейна реки Чодаксой (юго-восточная часть Кураминского хребта, Наманганская область, Узбекистан) с середины XIX века по настоящее время. На основе критического обзора первичных источников и диссертационных работ выделены четыре хронологических периода: флористические экспедиции (1868–1930-е гг.), комплексные геоботанические обследования советского периода (1940–1980-е гг.), специализированные аналитико-созологические исследования (1990–2010-е гг.) и современный этап с применением дистанционного зондирования и биоклиматического моделирования (с 2010 г.). Показано, что при флористическом богатстве района (653 вида, 315 родов, 72 семейства) мезофильные растительные сообщества бассейна оставались вне фокуса специализированных исследований вплоть до 2000-х гг. Выявлены лакуны в изученности трансформационных процессов растительного покрова, что обосновывает актуальность дальнейших геоботанических исследований региона.

Ключевые слова: Кураминский хребет, бассейн Чодаксой, историография ботаники, мезофильная растительность, Западный Тянь-Шань, флористические исследования, Ферганская долина.

Abstract. This paper presents a systematic historiographic analysis of botanical investigations in the Chodaksay River basin (south-eastern Kurama Range, Namangan Region, Uzbekistan) from the mid-19th century to the present. Based on a critical review of primary sources and dissertations, four chronological periods are identified: floristic expeditions of the (1868–1930s); comprehensive geobotanical surveys of the Soviet period (1940s–1980s); analytical post-Soviet research (1990s–2010s); and the contemporary phase involving remote sensing and bioclimatic modelling (since

2010). Despite the floristic richness of the area (653 species, 315 genera, 72 families), mesophilic plant communities of the basin remained outside the focus of specialised research until the 2000s. Gaps in understanding vegetation transformation under climate change and anthropogenic pressure are identified, justifying further geobotanical investigations.

Key words: Kurama Range, Chodaksay basin, history of botany, mesophilic vegetation, Western Tian Shan, floristic research, Fergana Valley.

1. Введение. Бассейн реки Чодаксой, расположенный в юго-восточной части Кураминского хребта в Попском районе Наманганской области, представляет собой один из флористически богатейших горных районов Западного Тянь-Шаня. На площади около 103 км² в диапазоне высот 600–3400 м сосредоточено 653 вида высших растений из 315 родов и 72 семейств [18]. Столь высокое видовое богатство обусловлено пограничным положением бассейна на стыке Ферганского и Западно-Тяньшанского ботанико-географических округов [20], а также сохранностью реликтовых мезофильных сообществ — берёзовых роц, ивово-облепиховых зарослей и боярышниковых сообществ.

Несмотря на очевидную научную ценность территории, систематический историографический анализ хода её ботанического изучения до настоящего времени не предпринимался. Разрозненные историографические сведения рассеяны по диссертационным работам и региональным сводкам без единого аналитического синтеза. Настоящая статья реконструирует хронологию накопления ботанических знаний о бассейне Чодаксой с середины XIX в. по настоящее время, выявляет ключевые методологические сдвиги и обозначает приоритетные направления дальнейших исследований.

2. Материалы и методы. В основу работы положен критический анализ более 50 первичных литературных источников: монографий, статей, диссертаций и авторефератов (1868–2024). Периодизация выполнена по совокупности признаков: господствующих методических подходов, институциональных рамок, географического охвата и ключевых результатов. Применялся метод историко-научной реконструкции [7; 1]. Относительный вес методов внутри каждого периода (рис. 1) оценивался экспертно на основе доли работ соответствующего типа.

3. Результаты и обсуждение. Сводная характеристика четырёх выделенных периодов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Хронология ботанико-географических исследований бассейна р. Чодаксой и Кураминского хребта

Период	Хронология	Ключевые исследователи	Основные методы	Главные результаты
I Экспедиционно-флористический	1868–1930-е гг.	А.П. Федченко, Э.Л. Регель, В.И. Липский, З.А. Минквиц, О.Э. Кнорринг, В.П. Дробов, М.В. Культиасов, Е.П. Коровин	Маршрутные экспедиции; гербарные сборы; флористическое описание; первичная картография	Первые гербарные коллекции с Кураминского хребта; описание новых таксонов; ботанико-географическая регионализация Ферганской области
II Комплексно-геоботанический	1940–1980-е гг.	Г.С. Сиворакша, Г.Т. Сидоренко, О.Н. Бондаренко, М.М. Арифханова, В.Н. Павлов, Р.С. Верник, Т. Рахимова, П.Х. Холкузиев, У.Х. Хасанов	Стационарные геоботанические описания; классификация сообществ по Браун-Бланке; хозяйственная оценка ресурсов	Система вертикальной поясности; 2625 видов для Ферганской долины; монографические сводки по формациям и хозяйственным группам

Период	Хронология	Ключевые исследователи	Основные методы	Главные результаты
III Аналитико-созологический	1990–2010-е гг.	К.Ш. Тожибаев, Ф.И. Каримов, Н.М. Наралиева, Х.Р. Хошимов, Р.К. Гуломов, Н.Э. Даминова	Флористическая инвентаризация; созологический анализ; IPA/КБТ методология; сеточное картирование	653 вида для бассейна Чодакской; первые КБТ Ферганской долины; новые местонахождения редких видов; дендрофлора (101 вид)
IV Дистанционно-модельный	2010–2024 гг.	К.Ш. Тожибаев с соавт., Б.А. Адилов, Н.М. Наралиева, Х.Р. Хошимов	Дистанционное зондирование (MODIS, NDVI, LST); биоклиматическое моделирование (MaxEnt); ГИС-картирование; IPA-кадастр	Районирование флоры Узбекистана; мониторинг деградации растительности; первый IPA-кадастр Ферганской долины (Nature Conservation, 2023)

3.1. Период I: флористические экспедиции (1868–1930-е гг.)

Систематическое ботаническое изучение Ферганской долины началось в 1868 году с экспедиций А.П. и О.А. Федченко, охвативших обширные территории Туркестана. В ходе этих маршрутов были собраны первые гербарные образцы с Кураминского хребта, ставшие типовым материалом для ряда новых таксонов [22]. Э.Л. Регель [16] выявил богатые коллекции луковичных геофитов и декоративных видов, многие из которых стали объектом интродукции в европейские сады. З.А. Минквиц [11; 12] впервые выделила ботанико-географические рубежи между равнинными и горными флорами, обозначив предгорья Кураминского хребта как самостоятельный район. О.Э. Кнорринг [9] составила первую детальную флористическую схему Наманганского уезда с предгорными территориями, смежными с бассейном Чодакской. В 1920–1930-е годы В.П. Дробов, М.В. Культиасов и Е.П. Коровин накопили обширные гербарные коллекции, а Коровин разработал фундаментальную систему ботанико-географического районирования Средней Азии [10], в рамках которой Кураминский хребет вошёл в Западно-Тяньшанскую провинцию.

3.2. Период II: комплексные геоботанические обследования (1940–1980-е гг.)

Создание Института ботаники АН УзССР (1943) дало импульс систематическому изучению растительного покрова республики. Г.Т. Сидоренко [17] первым систематически описал вертикальную поясность Кураминского хребта и разработал классификацию по формациям и ассоциациям. М.М. Арифханова [2] обобщила данные по всей Ферганской долине, зафиксировав 2625 видов из 97 семейств. В.Н. Павлов [14] описал 25 эндемичных видов хребта. Р.С. Верник и Т. Рахимова [4] детально изучили флору предгорий Наманганской области. Т. Рахимова [15] специально исследовала растительность Чартакских адыров, смежных с нижней частью бассейна Чодакской. П.Х. Холкузиев [24] выявил 1353 вида в бассейне Шахмардана — данные, служащие эталоном для межбассейнового сравнения.

3.3. Период III: специализированные аналитико-созологические исследования (1990–2010-е гг.) Переломным стала диссертация К.Ш. Тожибаева «Чодакской хавзасининг ўсимликлар қоплами ва ўтлоқлари» [18] — первое и до сих пор единственное монографическое исследование растительности бассейна в целом. Тожибаев выявил 653 вида, описал 63 вида дендрофлоры, разработал геоботаническую классификацию сообществ и проанализировал 50-летнюю динамику растительности; совместно с Т. Рахимовой специально изучил берёзовые рощи как рефугиум третичных мезофитов [19]. Ф.И. Каримов [8] проанализировал однодольные геофиты Ферганской долины, обнаружив новые местонахождения редких видов в бассейне. Р.К. Гуломов [5] монографически обработал род *Phlomis* (26 видов), Н.М. Наралиева [13] применила IPA-методологию и охарактеризовала бассейн Чодакской как ключевую ботаническую территорию категории А. Х.Р. Хошимов [23]

провёл инвентаризацию флоры предгорий с помощью сеточного картирования (5540+ образцов), зафиксировав новые виды для Ферганской долины.

3.4. Период IV: дистанционное зондирование и биоклиматическое моделирование (2010–2024 гг.) Начиная с 2010-х годов в изучение растительности Западного Тянь-Шаня широко внедряются методы спутникового мониторинга и биоклиматического моделирования. Б.А. Адилов [1] разработал методологию оценки трансформации растительности на основе MODIS-индексов (NDVI, VCI, TCI, LST) и MaxEnt-моделирования. Тожибаев с соавторами [20; 21] разработали ботанико-географическое районирование Узбекистана и провели сеточное картирование флоры. В 2023 году бассейн Чодакской включён в первый региональный IPA-кадастр Ферганской долины, опубликованный в Nature Conservation [30].

3.5. Анализ динамики методологических приоритетов. Структура применяемых методов по четырём периодам, отражённая на рисунке 1, наглядно демонстрирует принципиальный сдвиг исследовательской парадигмы. В период I доминировали гербарные сборы (45%) и маршрутные экспедиции (30%) при минимальной доле картографии (5%). В период II центр тяжести переместился к геоботаническому описанию (35%) и классификации сообществ (25%). В период III возросла роль систематического анализа (30%) и IPA/КБТ методологии (25%) при сохранении значимой доли флористической инвентаризации (30%). В период IV лидируют дистанционное зондирование (35%) и биоклиматическое моделирование (30%), тогда как доля полевой геоботаники сократилась до 15%. Эта динамика отражает общемировую тенденцию к технологизации экологических исследований, но одновременно указывает на риск утраты детальных полевых данных, необходимых для верификации дистанционных наблюдений.

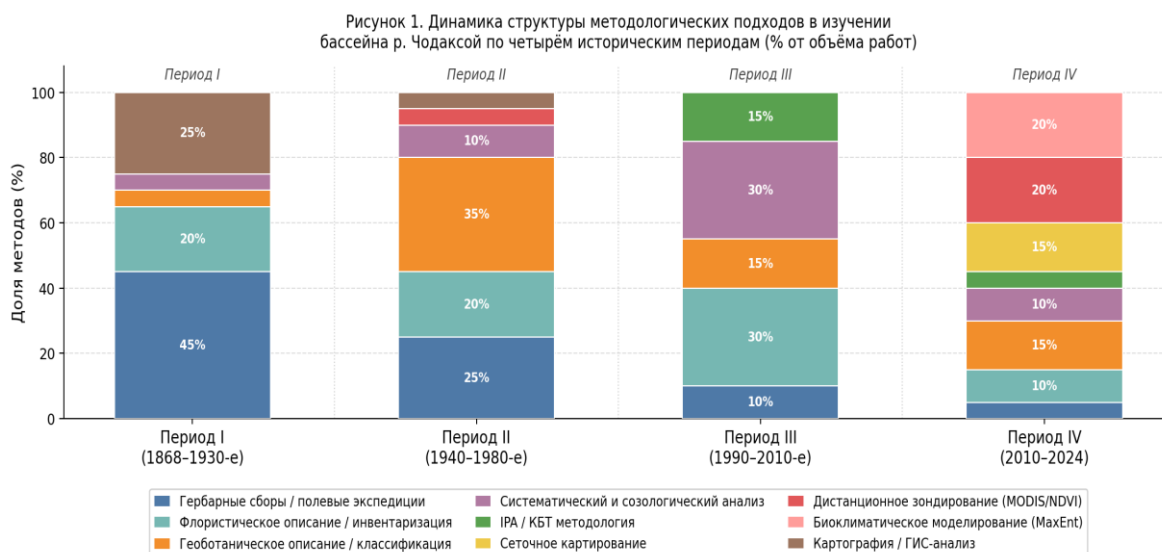


Рисунок 1. Структура применяемых методов по четырём периодам изучения бассейна р. Чодакской (доля в % от общего числа работ каждого периода; экспертная оценка авторов)

4. Заключение. Проведённый историографический анализ позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, в изучении бассейна Чодакской и Кураминского хребта чётко выделяются четыре периода с различными институциональными условиями, методами и тематическими приоритетами. Во-вторых, при более чем 150-летней истории изучения района работ, целенаправленно посвящённых мониторингу и трансформации мезофильных растительных сообществ под влиянием климатических и антропогенных факторов, до настоящего времени не проводилось. В-третьих, смена методологических парадигм — от экспедиционно-гербарной к геоботанической и далее к дистанционной — сопровождается постепенным ослаблением полевого компонента, что создаёт дефицит верификационных данных.

Приоритетными направлениями дальнейших исследований следует считать: (1) детальное геоботаническое описание мезофильных сообществ с применением фитосоциологических методов; (2) количественную оценку изменений структуры и состава

берёзовых рощ и ивово-облепиховых сообществ относительно базовых данных Тожибаева [18]; (3) анализ корреляции климатических трендов с состоянием ключевых видов-эдикторов мезофильного комплекса; (4) разработку мер охраны реликтовых рефугиумов в условиях нарастающей аридизации климата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Адилов Б.А. Движущие силы трансформации растительности Каракалпакского Устюрта: дисс. ... докт. биол. наук. — Ташкент, 2022. — 290 с.
2. Арифханова М.М. Растительность Ферганской долины. — Ташкент: ФАН, 1967. — 286 с.
3. Бондаренко О.Н. Растительность Наманганской области: дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 1956. — 210 с.
4. Верник Р.С., Рахимова Т. Флора предгорий Наманганской области // Ботанический журнал. — 1971. — № 56. — С. 1178–1185.
5. Гуломов Р.К. Систематика, география и охрана рода *Phlomoidea* Ферганской долины: дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 2022. — 145 с.
6. Даминова Н.Э. Дендрофлора Ферганской долины: дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 2023. — 158 с.
7. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. — Ленинград: Наука, 1979. — 355 с.
8. Каримов Ф.И. Однодольные геофиты Ферганской долины: дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 2016. — 156 с.
9. Кнорринг О.Э. Растительность Наманганского уезда // Изв. Туркест. отдела РГО. — 1913. — Т. 9. — С. 221–235.
10. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. — Ташкент–Москва: ВАСХНИЛ, 1934. Кн. 1; 1961. Кн. 2.
11. Минквиц З.А. Ботанико-географические районы Кокандского уезда // Ферганская область. — 1914. — С. 339–368.
12. Минквиц З.А. Растительность Кокандского уезда // Журн. Рус. бот. общества. — 1917. — Т. 2. — С. 117–197.
13. Наралиева Н.М. Ключевые ботанические территории Ферганской долины: дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 2020. — 175 с.
14. Павлов В.Н. Эндемичные виды Кураминского хребта // Бот. журн. — 1974. — № 59. — С. 1245–1253.
15. Рахимова Т. Растительность и пасбища Чартакских адыров: автореф. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 1974. — 21 с.
16. Регель Э.Л. Описание новых растений Туркестана // Путешествие в Туркестан А.П. Федченко. — СПб., 1882. — Т. 34. — 89 с.
17. Сидоренко Г.Т. Растительность Кураминского хребта и её хозяйственное значение. — Ташкент: АН УзССР, 1953. — 185 с.
18. Тожибаев К.Ш. Чодакской хавзасининг ўсимликлар коплами ва ўтлоқлари: дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 2002. — 120 с.
19. Тожибаев К.Ш., Рахимова Т. Чодакской қайинлари // Экология хабарномаси. — 2000. — № 6. — С. 44–45.
20. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географическое районирование Узбекистана // Бот. журн. — 2016. — Т. 101. — № 10. — С. 1105–1132.
21. Тожибаев К.Ш., Батошов А.Р., Қодиров У.Х., Акбаров Ф.И. Сеточное картирование флоры Узбекистана // НамДУ илмий ахборотномаси. — 2020. — С. 111–116.
22. Федченко О.А., Федченко Б.А. Материалы для флоры Ферганы. — Казань, 1902. — 35 с.
23. Хошимов Х.Р. Флора северных предгорий Ферганской долины: дисс. ... докт. философии (PhD). — Ташкент, 2023. — 210 с.
24. Холкузиев П.Х. Флора бассейна р. Шахмардан: дисс. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 1971. — 180 с.
25. Grime J.P. Evidence for three primary strategies in plants // American Naturalist. — 1977. — Vol. 111. — P. 1169–1194.
26. Hijmans R.J. et al. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // Int. J. Climatology. — 2005. — Vol. 25. — P. 1965–1978.
27. Pellissier L. et al. Asymmetric patterns of temperature sensitivity in primary succession // Nature Climate Change. — 2013. — Vol. 3. — P. 548–553.
28. Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // Ecological Modelling. — 2006. — Vol. 190. — P. 231–259.
29. Soliveres S. et al. Temporal dynamics of facilitation and competition in dry environments // J. Ecology. — 2011. — Vol. 99. — P. 1202–1210.
30. Tojibaev K.Sh., Noralieva N., Karimov F.I. Important Plant Areas of the Fergana Valley // Nature Conservation. — 2023. — Vol. 52. — P. 1–25.

LACTUCA SERRIOLA L. ЎСИМЛИГИНИНГ ОНТОГЕНЕЗ ДАВРЛАРИ

Р.С.Исмоилов, талаба, Гулистон давлат университети, Гулистон

Аннотация. Мазкур мақолада *Lactuca serriola* L. ўсимлигининг табиий шароитда онтогенез жараёнларини ўрганишга қаратилган тадқиқот натижалари келтирилган. Тадқиқотларимиз мазкур турни Сирдарё вилояти шароитида табиий ўсиш жойлари (Гулистон шаҳри (ГулДУ тажриба майдони), Сардоба тумани, Сирдарё ўрмон хўжалиги, Оқолтин ўрмон хўжалиги) да олиб борилди. Тадқиқотлар давомида мазкур ўсимликнинг вегетация давомийлиги ўртача 100–120 кун, ўрмон хўжалиги ҳудудида эса 110–130 кунни ташкил қилиши кузатилди.

Калит сўзлар: *Lactuca serriola*, Сирдарё, Гулистон, Сардоба, Оқолтин, онтогенез.

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований, направленных на изучение процессов онтогенеза растения *Lactuca serriola* L. в естественных условиях. Наши исследования проводились в природных местообитаниях данного вида в условиях Сырдарьинской области (город Гулистан — опытный участок ГулГУ, Сардобинский район, Сырдарьинское лесное хозяйство, Акалтынское лесное хозяйство). В ходе исследований установлено, что продолжительность вегетационного периода данного растения в среднем составляет 100–120 дней, а на территориях лесных хозяйств — 110–130 дней.

Ключевые слова: *Lactuca serriola*, Сырдарья, Гулистан, Сардоба, Акалтын, онтогенез.

Abstract. This article presents the results of a study aimed at investigating the ontogenetic processes of *Lactuca serriola* L. under natural conditions. Our research was conducted in the Syrdarya region at the species' natural habitats, including Gulistan city (Gulistan State University experimental field), Sardoba district, Syrdarya Forestry, and Oqoltin Forestry. During the study, it was observed that the average vegetation period of this plant was 100–120 days, while in forestry areas it ranged from 110 to 130 days.

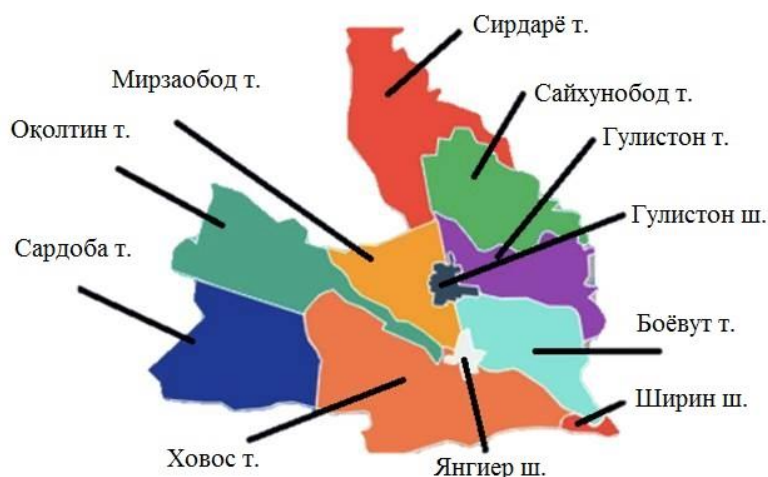
Key words: *Lactuca serriola*, Syrdarya, Gulistan, Sardoba, Akaltin, ontogenesis.

Кириш. Бугунги кунда иқлим ўзгаришлари ва аҳоли сонини кескин ўсиб бориши биохилма-хилликни муҳофаза қилиши муаммоси, табиий муҳитга инсоният омилининг кучайиши ва инсониятнинг ўсимликлардан фойдаланиш масалалари кучайиб бормоқда. Охирги пайтларда жаҳонда ўсимликлар ва доривор ўсимликлардан фойдаланишда қатор самарали чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Бу эса ўз навбатида доривор ўсимликлар ва улардан олинадиган биологик фаол моддалар бўйича олиб борилаётган илмий тадқиқотларни талаб қилади. Бунинг натижасида инсон ҳаётида жуда катта аҳамиятга эга бўлган доривор ўсимликларга бўлган талаб ошиб боради. Мақолада сутчўп (*Lactuca serriola*) нинг табиий шароитда онтогенез жараёнларини ўрганиш борасиги натижалар келтириб ўтилган. Тадқиқотлар Сирдарё вилоятининг турли ҳудудларида, табиий шароитда мазкур турнинг онтогенезини ўрганиш мақсадида тадқиқотлар олиб борилди (1-расм).

Онтогенез-бу турларнинг индивидуал ривожланиши бўлиб, тухум хужайранинг уруғланишидан бошлаб табиий нобуд бўлишигача бўлган индивидуал ривожланиш ҳисобланилади [1].

Л.А. Жукованинг таъкидлашича, ўсимлик ривожланиш босқичида ўзига хос генетик программаси мавжуд бўлиб, онтогенетик ёки ёш ўзгаришлари билан боғлиқ ривожланиш ўз ичига моддалар алмашинуви, оргоногенез, кўпайиш, қарилик ва ёшлик аспектларини олади [2].

Онтогенез бўйича бир қанча олимлар ўз тадқиқотларини олиб боришган, жумладан, Х.Ф. Шомуродов [5], Т.Раҳимова [9], О.С. Абдураимов [6, 7], А.В. Махмудов [8], А.К. Ахмедов [3] ва бошқалар шулар жумласидандир.



1-расм. Тадқиқот олиб борилган ҳудуд.

Тадқиқот объекти ва методлари. *Lactuca serriola* L. ўсимлигининг баландлиги 80-100 см атрофида бўлади. Пояси ёлғиз, тик туксиз, барги, оқ ёки сарғиш, тепасида шохланган. Барглари муқобил, кулранг. Узунлиги 5-25 см эни 1,5-12 см, контури чўзинчок, тўғридан-тўғри, ўсимтасимон, тагида қулоқлари, четида майда тиканлари бор. Пастда, барг пластинкасининг ўрта қисм бўйлаб бир қатор қаттиқ сарғиш тиканлар жойлашган. Саватлар кичик, кўп гулли (6-20 гулли) апикал паникуляр тўпланган. Ташқи барглари тухумсимон ёки учбурчак, ичкиси чизиқли найзасимон. Гулларининг ҳаммаси сарғиш, қуриганда кўк ранга айланади.

Олиб борилган тадқиқотларимизда онтогенезнинг барча босқичлари Т.А. Работнов ва А.А. Уранов [4] методикасидан фойдаланилди. Турларнинг ёш таркиби умум қабул қилинган давр ва босқичда ўрганилди. Ёш таркиби 3 та давр (латент, виргинил, генератив) ва 5 та босқич (*se*-уруғ, *p*-майса, *j*-ювенил, *v*-виргинил, *g*-генератив) га бўлиб ўрганилди.

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили. *Lactuca serriola* L. ўсимлигининг Гулистон шаҳри, Сардоба тумани, Сирдарё ва Оқолтин ўрмон хўжаликларида уруғлари феврал ойининг охирида 2-2,5 см чуқурликка экилди.

Латент даври-бу давр ўсимликларнинг тиним ҳолатидаги даври ҳисобланилади. Ўсимликлар бу даврга уруғ, мева ва спора кўринишида намоён бўлади.

Уруғ (*se*)-бу ўсимликнинг тиним давридаги уруғлар ҳисобланиб, экилган ҳудудларда уруғларнинг ялпи етилиши Сардоба тумани ва Гулистон шаҳри (ГулДУ тажриба майдони) деярли бир пайтда етилганини кўришимиз мумкин. Феврал ойининг иккинчи декадасида мазкур ҳудудларда етилди. Сирдарё ва Оқолтин туманларида эса март ойининг бошларида етилди. Сирдарё ва Оқолтин туманларида нисбатан кечроқ етилиши иқлимий омиллар билан боғлиқ. Ўсимликнинг уруғлари ялпи етилишида, уруғлар пишиқ ва мустаҳкам бўлади.

Виргинил даври (*v*)-бу давр ўсимликларнинг ҳаётий циклида жуда ҳам катта аҳамиятга эга ҳисобланилади. Сабаби, мазкур даврда ўсимлик ва ташқи муносабат шаклланади. Ўсимлик ташқи муҳит омилларига мослаша боради. Бу давр Сардоба тумани ва Гулистон шаҳрида феврал ойининг охири ва март ойининг бошларигача давом этиб, 32-36 кунни ташкил этди. Сирдарё туманида эса бу кўрсаткич 35-37 кунни ташкил этган бўлса, Оқолтин тумида бир мунча узокроқ даврни 39-43 кун борди.

Олиб борилган тадқиқотларимизда мазкур давр 3 босқичга: майса, ювенил ва виргинил босқичларига бўлиб ўрганилди.

Майса босқичи-Ўсимлик урғлари экилганда сўнг Сардоба тумани ва Гулистон шаҳрида 11-13 кунда, Сирдарё туманида ўрмон хўжалиги 10-12 кунда, Оқолтин туманида ўрмон хўжалиги 10 кунда кузатилди. Ўрмон хўжалиги ҳудудларида ўсимликда биринчи баргнинг ҳосил бўлиши 7-8 кундан кейин кузатилди, Гулистон шаҳрида 9-11 кунда кузатилган бўлса, Сардоба туманларида эса бир мунча кечроқ кузатилди, яъни 4-6 кун кечроқ. Ўсимликларда баргланинг ҳосил бўлиши иккинчи барг биринчи баргга қараганда 4-6 кундан кейин ҳосил

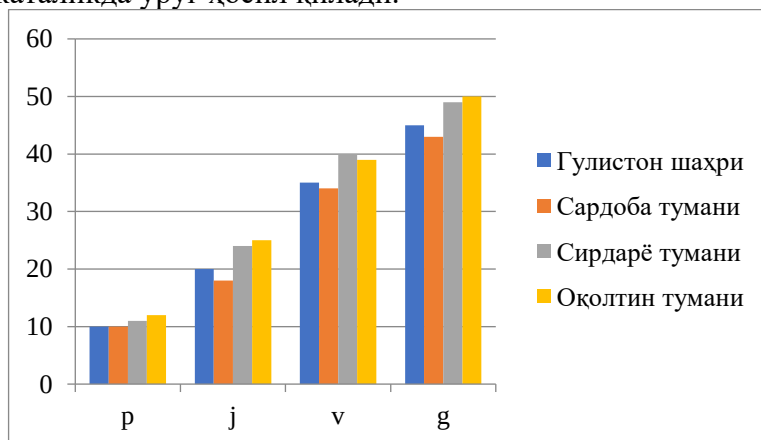
бўлди. Барглари муқобил, кулранг. контури чўзинчок, тўғридан-тўғри, ўсимтасимон, тагида кулоклари, четида майда тиканлари бор. Бу босиқич Гулистон шаҳри ва Сардоба туманларида 11-13 кунни, Сирдарё ва Оқолтин туманлари ўрмон хўжаликларида 15-17 кунни ташкил этгани тадқиқотларимиз давомида аниқланди.

Ювенил босқичи-бунда ўсимликда учинчи баргнинг пайдо бўлиши билан бошланади. Бунда ўсаётган ўсимлик вояга етган ўсимликлардан шакли ва ҳажми жиҳатдан фарқ қилади ва органларнинг ҳамда барглари кучсиз ривожланганлиги билан характерланади. Бу босқичда ўсимлик барглари шаклланиши давом этади. Тадқиқотларимиз давомида мазкур босқичда Гулистон шаҳри шароитида ўсимликларни баландлиги 17-23 см ни, Сардоба туманидаги шароитда эса 15-19 см ни ташкил этди, Оқолтин ва Сирдарё туманлари ўрмон хўжалигида эса натижалар деярли бир хил чиқди, 19-25 см.

Виргинил босқич-бу босқичда ўсимликларнинг новдаларининг ён томонга тез ўсиши билан характерланади ва ўсимлик ҳажми ошиб боради, илдиз системаси ривожланиб боради. Бу босқичда ўсимликларнинг бўйи Гулистон шаҳри, Сардоба туманлари шароитида 25-30 см, Сирдарё тумани ва Оқолтин ўрмон хўжалиги ҳудудидаги шароитда 27-33 см ни ташкил этди. Бу босқич Гулистон шаҳри ва Сардоба тумани шароитида бирмунча камроқ даврни ўз ичига олди, яъни 7-11 кунни, Сирдарё ва Оқолтин туманлари ўрмон хўжалиги шароитида эса 12-15 кун давом этди.

Генератив даври-ғунчаларнинг шаклланиши билан бу босқич бошланади. *Lactuca serriola* ўсимлиги гуллари хосил бўлиши июн ойининг охири ва июл ойларига тўғри келади (иқлим омилларга боғлиқ). Ўсимликларнинг баландлиги Гулистон шаҳри ва Сардоба тумани шароитида ўртача 32-40 см ни, Оқолтин ва Сирдарё туманлари ўрмон хўжалигида 35-45 см ни ташкил этди. Ўсимликларнинг барглари 12-14 тани ташкил этди. Асосий илдизларнинг узунлиги 15-20 см ни ташкил этган бўлса, бир нечтадан иккиламчи ва учламчи тартибдаги илдизларни хосил қилди.

Тадқиқотларимиз давомида ўсимликларнинг ғунчаларини хосил бўлиш даври барча ҳудудларда 13-15 кунни ташкил этди. Иқлимий омилларнинг келишига қараб ўсимликларнинг гуллаши июн ойининг охири ва июл ойининг бошларига тўғри келди. Гулистон шаҳри ва Сардоба туманида, Сирдарё ва Оқолтин туманлари ўрмон хўжалиги шароитига қараганда 2-5 кун олдин гулаш жараёни кузатилди. Тадқиқот олиб борилган жойларда бир туп ўсимликларда 10-15 тагача гул хосил бўлди. Тадқиқот олиб борилган ҳудудларида барча ўсимликлар июл ойининг иккинчи ўн кунлигида яппи гуллаш жараёни кузатилди. Ўсимликларда гуллаш жараёни ўртача 30-40 кун давом этди. Сентябрь ойидан бошлаб ўсимликларда мевалаш жараёни борди. Меваларнинг етилиши ва уруғларнинг шаклланиш жараёни билан корреляцияда кечиши кузатилди. Ўсимликларда уруғларнинг хосил бўлиши ўртача 13-15 кунни, 0,2-0,3 мм каталикда уруғ хосил қилади.



2-расм. *Lactuca serriola* ўсимлигининг ривожланиш фазалари

Фенологик кузатувлар натижасида ўсимликларда вегетациясида давр ва фазалар муддатлари ва ўсимликларда биометрик кўрсаткичларда фарқлар аниқланди. *Lactuca serriola* ўсимлигида ғунчаларнинг хосил бўлиши июн ва июл ойларига тўғри келди. Иқлимий омилларнинг таъсири натижасида июл ойининг охириги декадасида ҳам кузатилди.

Ўсимликларнинг гуллаши энг эртаси июн ойининг учинчи ва тўртинчи кунларига, энг кеч гул ҳосил бўлиши июл ойининг охириг кунига тўғри келди. Мевалаш жараёни эса август-сентябр ойларига тўғри келди (2-расм).

Lactuca serriola ўсимлигининг онтогенез даврларини ўрганиш тадқиқотларда олинган натижалар асосида, ўсимликнинг ўсиш ва ривожланиш циклини ўташи, генератив босқияга ўтиш ва мевалаш жараёни ва мос равишда уруғ ҳосил қилиш жараёни кузатилади.

Хулоса. Атроф муҳитга антропоген омилларнинг таъсири натижасида ўсимлик жамоалари яшовчанлиги кўрсаткичлари камайиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида ўсимликлар жамоаси ареалини торайишига сабаб бўлмоқда. Шу сабабли биохилма-хилликни сақлаш ва флорасмиздаги ҳар бир ўсимлик турига илмий ёндашувни талаб этади.

Тадқиқотларимиз давомида *Lactuca serriola* ўсимлигининг онтогенез жараёнлари умум қабул қилинган методлар ёрдамида ўрганилди, мазкур турнинг вегетация даври Гулистон шаҳри ва Сардоба тумани шароитида нисбатан бир хил эканлиги, Сирдарё ва Оқолтин тумани ўрмон хўжалиги шароитида эса яқин эканлиги аниқланди.

Фойдаланилган адабийтлар рўйхати:

1. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк о популяции.-М.: Наука, 1973. 277с.
2. Жукова Л.А. Некоторые аспекты изучения онтогенеза семенных растений / Вопросы онтогенеза растений. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1988. – С. 3-14.
- 3.Ахмедов А.К. Ўзбекистон флорасининг *Lagochilus* Bunge (Lamiaceae Lindl.) туркуми камёб ва эндем турларининг онтогенетик структураси ва ценопопуляциялари ҳолати. Автореферат дисс...биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD). –Тошкент, 2018.206
- 4.Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. III. Геоботаника.1950. – Вып. 6. – С. 7-204.
- 5.Шомуродов Х.Ф. Кормовые растения Кызылкума и перспективы их использования. Дис. ... докт. биол. наук. – Ташкент, 2018. – 130 с.
- 6.Abduraimov O. S. Qizilqumda tarqalgan Tulipa L. turkumi turlarining biologik xususiyatlari va senotik populyatsiyalarining holati. Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) disertatsiyasi. Toshkent – 2007. 117bet.
- 7.Abduraimov O. S., Shomurodov H. F., Daniyarov S. A., Abduraimov A.S. Ontogenetic Structure of Coenopopulations of Tulipa korolkowii Regel in Uzbekistan. Journal of Botanical Research, 2020. 2 (4) 7-11. <https://doi.org/10.30564/jrb.v2i4.2282>.
- 8.Maxmudov A. V., Kodirov U. H., Mavlanov B. J., Abduraimov A. S., Allamurotov A. L., Abduraimov O. S. Ontogenetic Structure of Coenopopulations of Tulipa kaufmanniana Regel (Liliaceae) in Uzbekistan. Environment and Ecology Research, 2024. 12(2):121-130, 2024. <https://doi.org/10.13189/eer.2024.120203>.
- 9.Rakhimova T.T., Rakhimova N.K., Shomurodov K.F., Adylov B.A., Sharipova V.K. The Current Situation of Coenopopulation of Lepidium subcordatum Botsch. et Vved. (Brassicaceae) in Relict Mountains Kyzylkum (Uzbekistan). American Journal of Plant Sciences, 2018. 9, 2612-2625. <https://doi.org/10.4236/ajps.2018.913190>.

УДК 598.2:591.5(575.1)

СРАВНИТЕЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИИ ГНЕЗДОВАНИЯ ДЕРЕВЕННОЙ И РЫЖЕПОЯСНИЧНОЙ ЛАСТОЧЕК В УСЛОВИЯХ САМАРКАНДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Ч.Ишмузаева, исследователь, Самарканд

Annotatsiya. Mazkur maqolada Samarqand viloyati sharoitida qaldirg'ochlarning ikki turi — oddiy qaldirg'och (*Hirundo rustica*) va qizil dumli qaldirg'och (*Cecropis daurica*)ning uya qurish biologiyasi qiyosiy ekologik jihatdan tahlil qilingan. 2024-yilda olib borilgan kuzatuvlar asosida ularning uya joylari, uya tuzilishi, ko'payish samaradorligi hamda uya muvaffaqiyatiga ta'sir etuvchi omillar o'rganildi.

Kalit so'zlar: oddiy qaldirg'och, qizil dumli qaldirg'och, *Hirundo rustica*, *Cecropis daurica*, uya qurish, Samarqand viloyati.

Аннотация. В статье представлен сравнительно-экологический анализ биологии гнездования деревенской ласточки (*Hirundo rustica*) и рыжепоясничной ласточки (*Cecropis daurica*) в Самаркандской области. На основе наблюдений 2024 года изучены особенности размещения и строения гнезд, показатели размножения и факторы, влияющие на успешность гнездования.

Ключевые слова: деревенская ласточка, рыжепоясничная ласточка, *Hirundo rustica*, *Cecropis daurica*, гнездование, Самаркандская область.

Abstract. This article presents a comparative ecological analysis of the nesting biology of the Barn Swallow (*Hirundo rustica*) and the Red-rumped Swallow (*Cecropis daurica*) in the Samarkand Region. Based on observations conducted in 2024, nesting sites, nest structure, breeding performance, and factors affecting nesting success were studied.

Key words: Barn Swallow, Red-rumped Swallow, *Hirundo rustica*, *Cecropis daurica*, nesting, Samarkand Region.

Введение. Ласточки семейства Hirundinidae являются распространёнными насекомоядными птицами, играющими важную роль в регулировании численности летающих насекомых. Самаркандская область обладает благоприятными условиями для их гнездования, однако реконструкция зданий, сокращение источников влажной глины и применение пестицидов могут снижать успешность размножения.

Рыжепоясничная ласточка (*Cecropis daurica*) строит закрытые или полузакрытые гнёзда с входным тоннелем на защищённых наружных поверхностях.

Обзор литературы. Исследования показывают, что учет гнезд ласточек является эффективным методом оценки локальных популяций. Гнезда часто размещаются на антропогенных объектах, что повышает зависимость птиц от хозяйственной деятельности человека.

Для деревенской ласточки важны наличие мест для гнездования, кормовой базы, воды и влажной глины.

Материалы и методы. Исследование основано на наблюдениях 2024 года в различных биотопах Самаркандской области и анализе современных орнитологических источников.

Для сравнения видов использованы описательный, сравнительно-биологический и экологический методы. Анализировались количество гнёзд, показатели размножения, продолжительность строительства и успешность гнездования.

Результаты. Сравнительный анализ показал различия в выборе мест гнездования исследуемых видов. Деревенская ласточка преимущественно использует хозяйственные постройки и строит открытые чашевидные гнезда.

Рыжепоясничная ласточка чаще гнездится на внешних защищённых поверхностях, сооружая закрытые или полузакрытые гнезда с входным тоннелем.

Деревенская ласточка показала несколько более высокую успешность размножения по сравнению с рыжепоясничной ласточкой.

Таблица 1.

Показатели гнездования деревенской и рыжепоясничной ласточек в Самаркандской области

Показатели	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Cecropis daurica</i>
Количество обнаруженных гнезд	48	35
Среднее число яиц в кладке	5,2	4,6
Продолжительность инкубации	15 дней	16 дней
Доля вылупившихся птенцов	88%	82%
Доля птенцов, покинувших гнездо	80%	76%
Продолжительность строительства гнезда	9 дней	12 дней
Число выводков за сезон	до 2	до 2
Средняя высота расположения гнезда	2,8 м	3,5 м
Частота кормления птенцов	45 раз/сутки	39 раз/сутки
Доля успешных гнезд	84%	78%

Примечание. Таблица составлена автором на основе наблюдательных материалов 2024 года и сопоставления с современными орнитологическими источниками.

Анализ данных показывает более высокие показатели успешности размножения деревенской ласточки, что связано с большей доступностью мест для гнездования. Рыжепоясничная ласточка чаще использует защищённые внешние конструкции,

обеспечивающие лучшую защиту потомства, но ограничивающие число пригодных гнездовых участков.

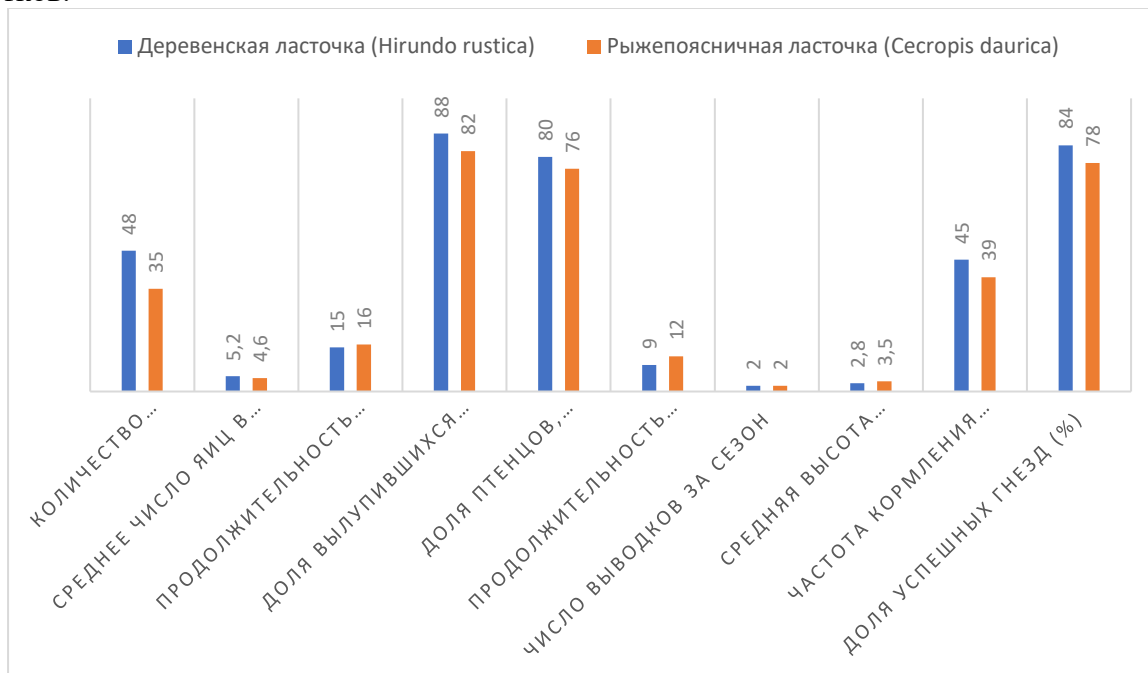


Рисунок 1. Сравнительная характеристика основных показателей гнездования деревенской ласточки (*Hirundo rustica*) и рыжепоясничной ласточки (*Cecropis daurica*) в Самаркандской области

Источник: Составлено автором на основе данных, представленных в таблице 1, и полевых наблюдений 2024 года.

Диаграмма отражает сравнительные показатели количества обнаруженных гнезд, средней величины кладки, успешности вылупления птенцов, частоты кормления и других параметров гнездовой биологии исследуемых видов. Полученные данные свидетельствуют о более высоких показателях успешности гнездования деревенской ласточки по сравнению с рыжепоясничной ласточкой в исследованных условиях.

Обсуждение. Полученные результаты показывают, что успешность гнездования обоих видов зависит от наличия летающих насекомых, воды, влажной глины, устойчивого гнездового субстрата и низкого уровня антропогенного беспокойства. Видовые различия связаны главным образом с формой и размещением гнезда.

В Самаркандской области важную роль играют влажные участки у арыков, каналов, водоёмов и сельскохозяйственных полей, обеспечивающие строительный материал и кормовую базу. Ласточки также могут использоваться как объекты экологического мониторинга, поскольку число активных гнезд и успешность размножения отражают состояние среды.

Заключение. В Самаркандской области деревенская и рыжепоясничная ласточки занимают близкие экологические ниши, но различаются по гнездовой стратегии. Деревенская ласточка чаще строит открытые чашевидные гнезда внутри хозяйственных построек и под навесами, а рыжепоясничная — закрытые или полужакрытые гнезда с входным тоннелем на мостах, карнизах и других защищённых внешних поверхностях.

Деревенская ласточка показала несколько более высокую успешность гнездования, что связано с большей доступностью подходящих антропогенных микромест. Рыжепоясничная ласточка сильнее зависит от сохранности архитектурных элементов и качества строительного материала.

Для сохранения обоих видов необходимо учитывать период размножения при ремонте зданий и мостов, не разрушать активные гнезда, сохранять доступ к влажной глине, поддерживать кормовые пространства и снижать применение инсектицидов. Регулярный учет активных гнезд может служить инструментом экологического мониторинга в Самаркандской области.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ. Не разрушать активные гнезда и переносить ремонтные работы на период после вылета птенцов.

1. Сохранять подходящие микроместа на мостах, карнизах, арках, навесах и хозяйственных постройках.

2. Оставлять участки влажной почвы у арыков, водоёмов и сельскохозяйственных территорий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Tella J. L., Sánchez-Prieto C. B., Romero-Vidal P., Serrano D., Blanco G. Population monitoring and conservation implications of intra- and interspecific nest occupation rates in swallows // Ecology and Evolution. 2024. Vol. 14. e70205.

2. Jeong D., Shin Y., Lim B., Serret H., Jang Y. Do Barn Swallows (*Hirundo rustica gutturalis*) prefer to breed in inhabited houses in South Korea? // The Wilson Journal of Ornithology. 2023.

3. Han Z., Li K., Wang X. et al. Balancing energy efficiency and avian conservation: divergent nest-site selection responses of Barn swallows and Red-rumped swallows // Avian Research. 2025.

4. Papoulis D., Tzortzakaki O., Avramidis P. et al. Mineralogical and textural characteristics of nest building geomaterials used by mud-nesting hirundine species // Scientific Reports. 2018. Vol. 8.

5. McLendon A. K., Butler D. Anthropogenic resources contribute to settlement of mud-nesting Barn Swallows (*Hirundo rustica*) in an arid environment // Papers in Applied Geography. 2021. Vol. 8. P. 35–49.

6. Facey R., Vafidis J., Smith J. A., Vaughan I., Thomas R. Contrasting sensitivity of nestling and fledgling Barn Swallow body mass to local weather conditions // Ibis. 2020.

7. BirdLife International. Species factsheet: *Hirundo rustica*. BirdLife Data Zone. 2024.

8. BirdLife International. Species factsheet: *Cecropis daurica*. BirdLife Data Zone. 2024.

УЎК 633.854.78:631.531:631.8

**КУНГАБОҚАРНИНГ УРУҒ ҲОСИЛДОРЛИГИГА УРУҒ ЭКИШ ТИЗИМЛАРИ ВА
МАЪДАНЛИ ҲАМДА ОРГАНИК ЎҒИТЛАР ҚЎЛЛАШ МЕЪЁРЛАРИНИНГ
ТАЪСИРИ**

Ш.А.Курамадова, ўқитувчи, Central Asian Medical University, Тошкент

[ORCID ID /0009-0005-2631-7334](https://orcid.org/0009-0005-2631-7334)

Аннотация. Кунгабоқар уруғ ҳосилдорлигининг шаклланиши агротехник омиллар мажмуасига боғлиқ бўлиб, айниқса уруғ экиш тизимлари, минерал ва органик ўғитлар меъёрларининг илмий асосланган ҳолда мослаштириб танланиши ҳал қилувчи аҳамият касб этади. Экиш тизими ўсимликларнинг озиқланиши майдонини, ёруғликдан фойдаланиши даражасини ва фотосинтетик фаоллигини белгилаб беради. Қаторлар ораси масофаси ва ўсимликлар зичлиги оптимал даражада бўлган шароитда ҳар бир ўсимликнинг биоморфологик кўрсаткичлари, жумладан поянинг ривожланиши, барг юзаси индекси ҳамда гул корзинкаси диаметри юқори даражада шаклланади. Натижада фотосинтез жараёнининг интенсивлиги ортиб, ассимилятларнинг генератив органларга тақсимланиши самарали кечади.

Калит сўзлар. Кунгабоқар, фотосинтетик фаоллик, оптимал даража, барг юзаси, гул корзинкаси.

Аннотация. Формирование урожайности семян подсолнечника зависит от комплекса агротехнических факторов, среди которых решающее значение имеет научно обоснованный выбор систем посева, а также норм внесения минеральных и органических удобрений. Система посева определяет площадь питания растений, степень использования света и уровень фотосинтетической активности. В условиях оптимальной ширины междурядий и густоты стояния растений биоморфологические показатели каждого растения, в том числе развитие стебля, индекс листовой поверхности и диаметр корзинки, формируются на высоком уровне. В результате возрастает интенсивность фотосинтеза и более эффективно происходит распределение ассимилятов к генеративным органам.

Ключевые слова: подсолнечник, фотосинтетическая активность, оптимальный уровень, листовая поверхность, корзинка соцветия.

Abstract. The formation of sunflower seed yield depends on a complex of agrotechnical factors, among which the scientifically based selection of sowing systems and the application rates of mineral and organic fertilizers play a decisive role. The sowing system determines the plant nutrition area,

the efficiency of light utilization, and the level of photosynthetic activity. Under optimal row spacing and plant density conditions, the biomorphological characteristics of each plant, including stem development, leaf area index, and head diameter, are formed at a high level. As a result, the intensity of photosynthesis increases, and the distribution of assimilates to generative organs becomes more efficient.

Key words: *sunflower, photosynthetic activity, optimal level, leaf area, flower head, seed yield.*

Кириш. Ўсимликлар сонини илмий жиҳатдан асосланган меъёрларда сақлаш агрофитоценозда ёруғлик режими, намлик ва озуқа моддаларидан фойдаланиш самарадорлигини оширади. Ҳаддан ташқари зич экиш ўсимликлар ўртасида рақобатни кучайтириб, фотосинтетик фаолликни пасайтиради, аксинча, жуда сийрак экиш эса ер майдонидан тўлиқ фойдаланмасликка олиб келади. Шу боис, оптимал зичликни таъминлаш юқори ва барқарор ҳосил олишнинг муҳим шарти ҳисобланади.

Минерал ўғитлар, айниқса азот, фосфор ва калий (NPK) элементларининг меъёрлари тупроқнинг агрокимёвий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим. Азот ўсимликларнинг вегетатив ўсишини ва барг массасининг шаклланишини таъминласа, фосфор илдиз тизими ривожини рағбатлантиради ва энергия алмашинувида иштирок этади, калий эса сув режими ва ферментатив жараёнларни бошқариш орқали ўсимликнинг стрессларга чидамлилигини оширади. Ушбу элементларнинг мутаносиб қўлланилиши фотосинтетик маҳсулдорликни ошириб, уруғда ёғ ва оқсил тўпланишини рағбатлантиради.

Органик ўғитлар эса тупроқнинг физик-химик ва биологик хусусиятларини яхшилашда муҳим ўрин тутди. Улар тупроқ структурасини мустаҳкамлаб, агрегатлар ҳосил бўлишини таъминлайди, бу эса ҳаво ва сув ўтказувчанлигини яхшилайдди. Шунингдек, органик моддалар микробиологик фаолликни кучайтириб, озуқа элементларининг минераллашув жараёнини тезлаштиради ҳамда тупроқда намликни сақлаш қобилиятини оширади.

Тадқиқотнинг объекти. Фарғона вилоятининг ўтлоқи-соз тупроқлари, кунгабоқарнинг Родник “Р-453” нави, шунингдек биогурус, органик ва минерал ўғитлар олинган.

Тадқиқотларда минерал ўғитларнинг N150P105K150 кг/га меъёри қўлланилган, аммо органик ўғитлар берилмаган вариантларда ҳосилдорлик энг паст кўрсаткичларда қайд этилиб, 21,0–23,9 ц/га ни ташкил этгани аниқланди (3.9-жадвал). Бу ҳолат тупроқда органик моддалар етишмаслиги туфайли озуқа элементларининг самарали ўзлаштирилиши чекланиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижалари. Органик ўғитлар меъёри босқичма-босқич ошириб борилганда, тупроқнинг агрофизик ва агрокимёвий хусусиятлари яхшиланиб, ўсимликларнинг озикланиш шароити барқарорлашган. Натижада ҳосилдорлик 25,4 ц/га дан 30,1 ц/га гача ошгани кузатилди. Бу эса органик моддаларнинг тупроқ структурасига ижобий таъсири, нам сақлаш қобилиятининг ортиши ва микробиологик жараёнларнинг фаоллашуви билан боғлиқдир.

Биогурус қўлланилган вариантларда эса янада юқори самарадорлик қайд этилди. Биогурус таркибидаги биологик фаол моддалар, гумин кислоталар ва фойдали микроорганизмлар таъсирида ўсимликларнинг физиологик жараёнлари фаоллашиб, ўсиш ва ривожланиш жадаллашган. Натижада ҳосилдорлик кўрсаткичлари 26,3–31,0 ц/га гача етган.

Минерал ўғитларнинг юқори меъёрлари (N180P125K180 ва N210P145K210) органик ва биогурус ўғитлари билан биргаликда комплекс тарзда қўлланилганда энг юқори агроиктисодий самарадорликка эришилган. Бундай шароитда озуқа элементларининг мутаносиблиги таъминланиб, фотосинтетик маҳсулдорлик юқори даражада шаклланган. Айниқса, 70×30-1 экиш тизимида жойлаштирилган вариантларда ҳосилдорлик 38,2–40,6 ц/га гача ошгани қайд этилди, бу эса мазкур агротехнологик элементларнинг ўзаро уйғун қўлланилиши юқори ва барқарор ҳосил олишда ҳал қилувчи омил эканлигини тасдиқлайди.

Минерал ўғитларнинг N150P105K150 кг/га меъёри қўлланилган, аммо органик компонентлар билан бойитилмаган вариантларда ҳосилдорликнинг 21,0–23,9 ц/га даражасида шаклланиши тупроқда гурус миқдорининг чекланганлиги ва озуқа элементларининг биологик айланиши етарли даражада фаол эмаслиги билан изоҳланади. Бу шароитда минерал

элементларнинг ўсимлик томонидан ўзлаштирилиш коэффиценти пасайиб, физиологик жараёнлар тўлиқ амалга ошмайди.

Олинган экспериментал натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, кунгабоқар уруғларини турли экиш тизимларида жойлаштириш ва ўсув даврида минерал ҳамда органик ўғитларни илмий асосланган меъёрларда қўллаш уруғ ҳосилдорлигининг шаклланишига юқори даражада таъсир кўрсатади. Аниқланишича, энг юқори ҳосилдорлик кўрсаткичлари уруғлар 70×30-1 экиш тизимида жойлаштирилиб, минерал ўғитларнинг N180P125K180 кг/га меъёрига қўшимча равишда гектарига 15 тонна биоғумус қўлланилган вариантда қайд этилди.

1-жадвал

Кунгабоқарнинг уруғ ҳосилдорлигига уруғ экиш тизимлари ва маъданли ҳамда органик ўғитлар қўллаш меъёрларининг таъсири								
№	Уруғ экиш тизимлари	Минерал ўғитларнинг йиллик меъёрлари, кг/га	Органик ўғит қўллаш меъёрлари, т/га	Биоғумус қўллаш меъёрлари, т/га	Йиллар бўйича уруғ ҳосилдорлиги, ц/га			Ўртача уруғ ҳосилдорлиги, ц/га
					2023	2024	2025	
1	70×20-1	N ₁₅₀ P ₁₀₅ K ₁₅₀	-	-	24,5	22,4	24,8	23,9
2	70×25-1		-	-	22,4	20,1	23,6	22,0
3	70×30-1		-	-	21,1	19,3	22,5	21,0
4	70×20-1		10	-	25,6	23,7	26,9	25,4
5	70×25-1		15	-	28,7	26,5	29,9	28,4
6	70×30-1		20	-	29,9	28,7	31,7	30,1
7	70×20-1		-	5	26,6	24,9	27,5	26,3
8	70×25-1		-	10	29,0	26,8	30,3	28,7
9	70×30-1		-	15	31,1	29,5	32,4	31,0
10	70×20-1	N ₁₈₀ P ₁₂₅ K ₁₈₀	-	-	28,6	26,4	29,3	28,1
11	70×25-1		-	-	27,2	25,6	28,9	27,2
12	70×30-1		-	-	24,6	23,0	26,3	24,6
13	70×20-1		10	-	32,4	30,1	33,3	31,9
14	70×25-1		15	-	36,0	34,7	37,2	36,0
15	70×30-1		20	-	39,0	37,1	39,9	38,7
16	70×20-1		-	5	33,6	31,8	34,5	33,3
17	70×25-1		-	10	38,0	37,1	38,6	37,9
18	70×30-1		-	15	40,8	39,7	41,4	40,6
19	70×20-1	N ₂₁₀ P ₁₄₅ K ₂₁₀	-	-	31,3	30,4	32,0	31,2
20	70×25-1		-	-	29,3	27,6	30,2	29,0
21	70×30-1		-	-	26,5	25,1	28,0	26,5
22	70×20-1		10	-	32,8	31,9	33,5	32,7
23	70×25-1		15	-	34,6	33,3	35,8	34,6
24	70×30-1		20	-	38,2	37,0	39,4	38,2
25	70×20-1		-	5	34,0	32,5	34,8	33,8
26	70×25-1		-	10	36,5	35,2	38,0	36,6
27	70×30-1		-	15	40,2	38,1	41,1	39,8

Хулоса. Хулоса сифатида таъкидлаш жоизки, минерал ўғитларни меъёрли ва мутаносиб қўллаш кунгабоқарнинг озикланиш шароитини яхшиласа, уларни органик ўғитлар — гўнг ва биоғумус билан биргаликда қўллаш ўсимликнинг агробиологик реакциясини янада кучайтиради. Бу эса тупроқнинг агрокимёвий ва агрофизик хусусиятларини барқарор равишда яхшилаб, ўсимликнинг ўсиши, ривожланиши ҳамда уруғ ҳосилдорлигини сезиларли даражада оширади. Шунинг учун минерал ва органик ўғитларнинг комплекс, илмий асосланган қўлланилиши кунгабоқар етиштиришда энг самарали агротехнологик ёндашув сифатида баҳоланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Атабаева Х.Н., Худайкулов Ж.Б. Ўсимликшунослик. – Тошкент: Фан ва технология, 2018. – 321 б.
2. Дала тажрибаларини ўтказиш услублари. – Тошкент: ЎзПТИ, 2007. – 147 б.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов дований). – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Азизов Т.Б. Мойли экинларни етиштириш агротехнологияси. – Тошкент: Фан, 2015. – Б. 88–93.
5. Орипов О., Халилов Н.Х. Ўсимликшунослик. – Тошкент: Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти нашриёти, 2007. – Б. 218–367.
6. Кунгабоқар ўсимлигининг фотосинтетик соф махсулдорлик кўрсаткичларига маъданли ва органик ўғитлар таъсири // Естественные науки в современном мире. – 2026. – Т. 5. – № 6. – Б. 53–54.
7. Курамотова Ш. Кунгабоқарнинг поя баландлигига уруғ экиш тизимлари ҳамда минерал ва органик ўғитлар қўллаш меъёрларининг таъсири // Естественные науки в современном мире: теоретические и практические исследования. – 2026. – Т. 5. – № 4. – Б. 88–90.

ЖАНУБИЙ ЎЗБЕКИСТОН ЮГУРОН ҚЎНҒИЗЛАРИ БИОХИЛМА-ХИЛЛИГИ БОЙЛИГИ ИНДЕКСИ

М.М. Маматова, таянч докторант, Ўзбекистон Миллий Университети, Тошкент
Г.С. Мирзаева, биология фанлари доктори, профессор, ЎзР ФА Зоология институти

Аннотация. Ушбу мақолада 2023-2025 йиллар давомида Жанубий Ўзбекистон ҳудудида Югурон қўнғизлар (*Coleoptera: Cicindelidae*) биохилма-хиллиги ва экологиясини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқот ишлари натижалари келтирилган бўлиб, ушбу ҳудудда югурон қўнғизларнинг 2 та трибага тегишли бўлган 5 та авлод, 7 та тур жумладан 2 та кенжа тури учраши қайд этилган.

Калит сўзлар: Жанубий Ўзбекистон, *Cicindelidae*, югурон қўнғиз, ҳудуд, зоогеографик тарқалиши.

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований, проведенных в 2023–2025 годах на территории Южного Узбекистана, посвященных биоразнообразию и экологии жуужелиц (*Coleoptera: Cicindelidae*).

В этом регионе отмечено обитание 7 видов, включая 2 подвида, относящихся к 5 родам и 2 трибам жуужелиц.

Ключевые слова: Южный Узбекистан, *Cicindelidae*, жуки-скакуны, территория, зоогеографическое распространение.

Abstract. This article presents the results of research conducted in 2023-2025 on the biodiversity and ecology of tiger beetles (*Coleoptera: Cicindelidae*) in the territory Southern Uzbekistan. In this region, 7 species, including 2 subspecies, belonging to 5 genera and 2 tribes of ground beetles have been recorded.

Key words: Southern Uzbekistan, *Cicindelidae*, tiger beetles, territory, zoogeographic distribution.

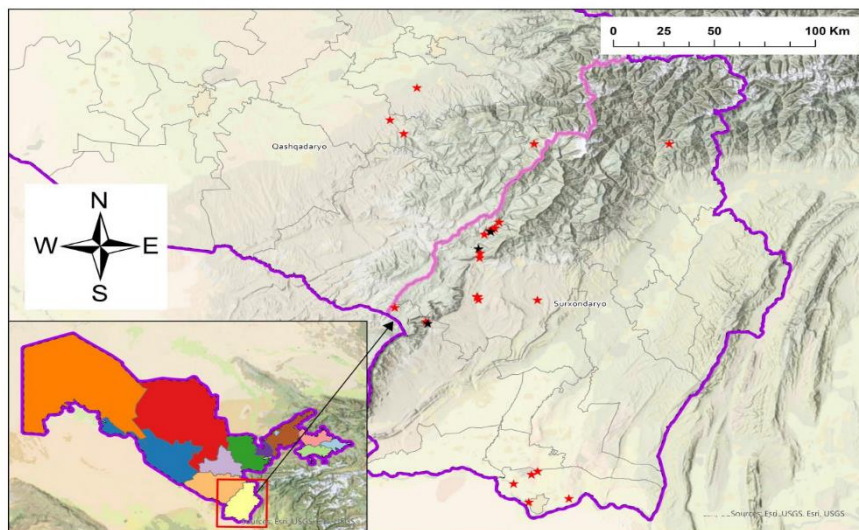
Жанубий Ўзбекистон таркибига Республиканинг жанубида жойлашган Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари киради. Ҳудуд шимол томондан Самарқанд ва Бухоро вилоятлари билан, шарқдан Тожикистон, ғарбдан Туркманистон ва жанубдан Афғонистон билан чегарадош. Ушбу ҳудуд чўл ва чалачўл ландшафтлари билан бир қаторда ўрта ва баланд тоғ ландшафтларига эга [6, 7].

Материал ва методлар. Тадқиқотларимиз 2023-2025 йиллар давомида Республикаимизнинг Жанубий ҳудудлари Қашқадарё ҳамда Сурхондарё вилоятларининг табиий ва сунъий экотизимларида олиб борилди. Кузатув ишлари асосан март ойининг иккинчи декадасидан октябр ойининг бошигача ўтказилиб, ушбу муддат оралиғида югурон қўнғиз популяцияларининг экотизимлар бўйлаб тарқалишига асосан қайси омиллар кўпроқ таъсир этиши, турлар биохилма-хиллиги қайси ҳудудларда сезиларли фарқ қилиши юзасидан маълумотлар тўпланди. Материаллар йиғилган ҳудудлар харитаси 1-расмда кўрсатилган.

Ҳашаротларни йиғиш учун ёруғлик тутқичлар, тўз тутқич (сачок) ҳамда қўл билан териш услубларидан фойдаланилди. Материал йиғиш табиий биоценозларида ҳар ойда икки марта уюштирилладиган қисқа муддатли (3-8-кунлик) экспедициялар асосида амалга оширилди.

Тирик ҳолда йиғиб олинган ҳашаротларни жонсизлантириш учун этилацетат эритмасидан фойдаланилди.

Йиғилган қўнғизлар лаборатория шароитида таҳлил қилиниб, тозаланиб, энтомологик игналарга қадалиб, коллекция тайёрланди ҳамда ҳашаротларнинг ҳар бири учун ёрлик ёзилди. Ёрликда ҳашарот тугилган жой номи, санаси, биотопи ва муаллифнинг фамилияси кўрсатилди. Ҳашаротларни тур даражасида идентификация қилиш ишлари ЎзР ФА Зоология институти Энтомология лабораторияси ходимлари билан ҳамкорликда амалга оширилди.



1-Расм. Тадқиқот ҳудуди (★-маршрут тадқиқот нуқталари, ★- стационар тадқиқот нуқталари)

Биохилма-хиллик индекслари:

Маргалев индекси $DM = (S-1) \ln N$ формуласи асосида ҳисобланди. Бунда S-аниқланган турлар сони, N-барча аниқланган турлар индивидларининг умумий сони, $\ln$ -натурал логарифм асоси;

Турларнинг дунё бўйлаб тарқалиши ҳақидаги маълумотлар “Палеоарктика каттиққанотлилари каталоги [2; 1-1477-б.] ва “СарабСат Датабасе” халқаро базаси маълумотлари асосида келтирилди [3].

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили. Тадқиқотлар давомида Жанубий Ўзбекистон ҳудудида учраши қайд этилган югурон кўнғиз турлари

Oila: Cicindelidae Latreille, 1802

Triba: Megacephalini Laporte, 1834

Avlod: Megacephala Latreille, 1802

= *Grammognatha Motschulsky, 1850*

Megacephala euphratica Dejean, 1822

Материал: Сурхондарё вилояти: Термиз тумани чўл ҳудудларидаги сув ҳавзалари атрофи 37°25'67.22" N, 67°42'62.98" E, 37°14'32.34" N 67°14'52.87" E,

01–03.V.2024, 2 та; Термиз тумани, Лимонария 37°19'00.37" N 67°10'49.45" E, 05.V.2025, 1 та.

Экологияси: Мезогигрофил, галофил, зоофаг. Шўрланган ва ботқоклашган чўл ҳудудларда тарқалган. Тунги ёки кечкурунги ҳаёт тарзига эга. Ёруғликка учиб келади. Бутун мавсум давомида учрайди.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Кенг Ўрта Ер денгизи тури. Жанубий-Шарқий Европа, Шимолий Африка, Марказий ва Жанубий-Ғарбий Осиёнинг кўпчилик давлатларида, шу жумладан, Қозоғистон, Тожикистон, Туркменистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2, 3]. Граммогнатҳа авлодининг ягона тури.

Тадқиқотларда Р.А. Алимжонов, Ф.З. Халимов, Л. Алимовалар томонидан Бухоро, Сурхондарё, Жиззах вилоятларининг чўл ҳудудларидаги сув ҳавзалари атрофида учраши ҳақида маълумотлар келтирилган [1, 5].

Triba: Cicindelini Latreille, 1802

Avlod: *Cicindela Linnaeus, 1758*

Cicindela clypeata Fischer von Waldheim, 1821

Материал. Сурхондарё вилояти: Бойсун тумани Мунчоқ қишлоғи ҳудуди 38°05'71.63" N, 67°04'02.32" E, 25.03.2023, 2 та; 38°05'61.2" N, 67°03'49.45" E

23.03.2023, 1 та.

Экологияси: Мезогигрофил, галофил тур, зоофаг.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Туркистон тури. Афғонистон, Эрон, Қозоғистон, Россия, Тожикистон, Туркменистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2, 3].

Тадқиқотларда: Самарқанд, Тошкент, Сурхондарё, Қашқадарё вилоятлари шунингдек, Туркменистон ҳамда Қозоғистон Республикаларида тўпланган намуналар ЎзР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланмоқда.

Avlod: *Calomera Motschulsky, 1862*

Calomera fischer elongatosignata Horn, 1922

Материал. Сурхондарё вилояти, Бойсун тумани Мунчоқ кишлоғи худуди 38°05'71.63" N, 67°04'02.32" E, 16.03.2025, 4 та; Сурхон давлат кўрикхонаси, Танги дувал участкаси, 37°58'10.93"N 66°47'24.59"E, 12.05.2025, 4 та.

Экологияси: Мезогигрофил, зоофаг.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Туркистон тури. Жанубий ва Шарқий Европа, Жанубий-Ғарбий ва Марказий Осиё, жумладан Қозоғистон, Қирғизистон, Тожикистон, Туркменистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2, 3].

Тадқиқотларда: Тошкент, Сурхондарё вилоятларидан йиғилган намуналар ЎзР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланмоқда. Шунингдек, Самарқанд атрофидан, Оқсой ва Оҳалик оралигидан Федченко томонидан терилган материаллар С.М. Сольский (1874) томонидан тавсифланган [5].

Avlod: *Cicindela Linnaeus, 1758*

Cicindela turkestanica Ballion, 1871

Материал: Сурхондарё вилояти Сурхон давлат кўрикхонаси, Танги дувал участкаси 37°58'10.93"N 66°47'24.59"E, 12.05.2025 1 та (*Cicindela turkestanica turkestanica* Ballion, 1871), Бойсун тумани, Тиллокамар кишлоғи, 38°05'91.37"N 67°03'51.47"E, 7 та (*Cicindela turkestanica gissariensis* Dokhtouroff, 1885) **Қашқадарё вилояти,** Дехқонобод тум. Дуконхона кишлоғи Оқсув дарёси, 38°40'47.92"N, 67°16'18.29 "E, 19.06.2024, 1 та (*Cicindela turkestanica turkestanica* Ballion, 1871)

Экологияси: Мезогигрофил, зоофаг, мезофит ва гигрофит ўтлоқ биотопларида кенг тарқалган.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Туркистон тури. Қозоғистон, Қирғизистон, Афғонистон, Тожикистон, Туркменистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2, 3, 4].

Тадқиқотларда: Самарқанд, Тошкент, Фарғона вилоятларидан йиғилган намуналар ЎзР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланмоқда. Шунингдек, Ф.З. Халимов, Л. Алимовалар томонидан Сурхон кўрикхонаси, Зарафшон, Ҳисор ва Нурота тизмалари ва тоғ олди худудлари ҳамда Бухоро вилоятида учраши қайд этилган [1, 5].

Calomera littoralis conjuncteapustulata Dokht, 1887

Материал. Сурхондарё вилояти, Сурхон давлат кўрикхонаси, Хатак участкаси, 37°57'46.39"N 66°47'54.39"E, 29.03.2023, 1 та

Экологияси: Мезогигрофил, галофил тур, зоофаг. Шўрхок худудлар ва галофит ўтлоқларда, кўпроқ шўр сув ҳавзалари атрофида, қум ва қумлоқ жойларда тарқалган. Кундузи фаол, бутун мавсум давомида учрайди.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Транспалеорктик тур. Азәрбайжон, Грузия, Россия, Эрон, Қозоғистон, Қирғизистон, Хитой, Монголия, Покистон, Афғонистон, Тожикистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2,3]. Ўзбекистонда А. Дадамирзаев (1978) томонидан қайд қилинган. Ҳейден Л.В.(1893) Самарқандда учраши ҳақида маълумот беради [5].

Тадқиқотларда: Хоразм, Навоий, Қашқадарё вилоятларидан йиғилган намуналар ЎзР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланмоқда. Шунингдек Ф.З. Халимов томонидан Термез атрофида, Ат-Термизий зийратгоҳи атрофида учраши қайд қилинган [5].

Cylindera (Cylindera) obliquefasciata (M.F. Adams, 1817)

Материал. Қашқадарё вилояти, Яккабоғ тумани, 38°54'09.38"N 66°45'02.09"E, 19.06.2024, 3 та.

Экологияси: Мезогигрофил, галофил тур, зоофаг. Шўрхок худудлар ва галофит ўтлоқларда, кўпроқ шўр сув хавзалари атрофида, кум ва кумлоқ жойларда тарқалган. Кундузи фаол, бутун мавсум давомида учрайди.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Транспалеорктик тур. Афғонистон, Арманистон, Озарбайжон, Хитой, Грузия, Ҳиндистон, Эрон, Қозоғистон, Қирғизистон, Мўғилистон, Покистон, Россия, Тожикистон, Туркия, Туркменистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2, 3].

Тадқиқотларда: Бухоро, Самарқанд, Тошкент вилоятлари шунингдек, Туркменистон, Қозоғистон Республикаларидан йиғилган намуналар ЎЗР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланмоқда.

Avlod: *Cepholota Dokhtouroff*, 1883

***Cephalota deserticola* (Faldermann, 1836)**

Экологияси: Шўр ва шўрхок яланғоч ерларда кўп учрайди, йирткич.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Марказий Осиё тури. Азарбайжон, Арманистон, Россия, Украина, Туркия, Эрон, Қозоғистон, Хитой, Монголия, Покистон, Афғонистон, Тожикистон, Туркменистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2,3].

Тадқиқотларда: Бизнинг тадқиқотларимизда учрамади аммо, Тошкент, Сурхондарё вилоятларидан йиғилган намуналар ЎЗР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланмоқда. Шунингдек, Ф.З. Халимов томонидан Термез атрофида, Ат-Термизий зиёратгоҳи атрофида, Нурота кўрикхонасида учраши қайд қилинган [5].

Avlod: *Myriochila Motschulsky*, 1858

***Myriochila (Myriochila) orientalis* (Dejean, 1825)**

Экологияси: Шўр ва шўрхок яланғоч ерларда кўп учрайди, йирткич.

Зоогеографик мақоми ва тарқалиши: Марказий Осиё тури. Азарбайжон, Арманистон, Ироқ, Иордания, Россия, Сурия, Туркия, Эрон, Қозоғистон, Хитой, Тожикистон, Туркия, Туркменистон ва Ўзбекистонда тарқалган [2,3].

Тадқиқотларда: Бизнинг тадқиқотларимизда учрамади аммо, Қашқадарё ҳамда Фарғона вилоятларидан йиғилган намуналар ЎЗР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланмоқда.

Тадқиқотлар давомида иккита худудда учраши қайд этилган турлар қуйидаги жадвалда келтирилган (1-2-жадвал). Ушбу жадвалда Жанубий Ўзбекистон худудидан йиғилган ва ҳозирда ЎЗР ФА Зоология институти коллекцияси фондида сақланаётган турлар ҳам мавжуд.

1-жадвал

Қашқадарё вилояти худудида қайд этилган турлар

№	Тур номи	Тур сони
1	<i>Cicindela turcestanica turcestanica</i> Ballion, 1871	2
2	<i>Cylindera (Cylindera) obliquefasciata</i> (M.F. Adams, 1817)	3
3	<i>Cicindela clypeata</i> Fischer von Waldheim, 1821	2
4	<i>Calomera littoralis conjuncteapustulata</i> Dokht, 1887	05.06.1971, 2 дона (А. Дадамирзаев)

2-жадвал

Сурхондарё вилояти худудида қайд этилган турлар

№	Tur nomi	Тур сони
1	<i>Megacephala euphratica</i> Dejean, 1822	3
2	<i>Cicindela clypeata</i> Fischer von Waldheim, 1821	4
3	<i>Calomera fischer elongatosignata</i> Horn, 1922	6
4	<i>Cicindela turcestanica turcestanica</i> Ballion, 1871	2
5	<i>Cicindela turkestanica gissariensis</i> Dokhtouroff, 1885	10
6	<i>Calomera littoralis conjuncteapustulata</i> Dokht, 1887	1
7	<i>Cephalota deserticola</i> (Faldermann, 1836)	А. Дадамирзаев, 1973; Ф.Халимов, 2024)

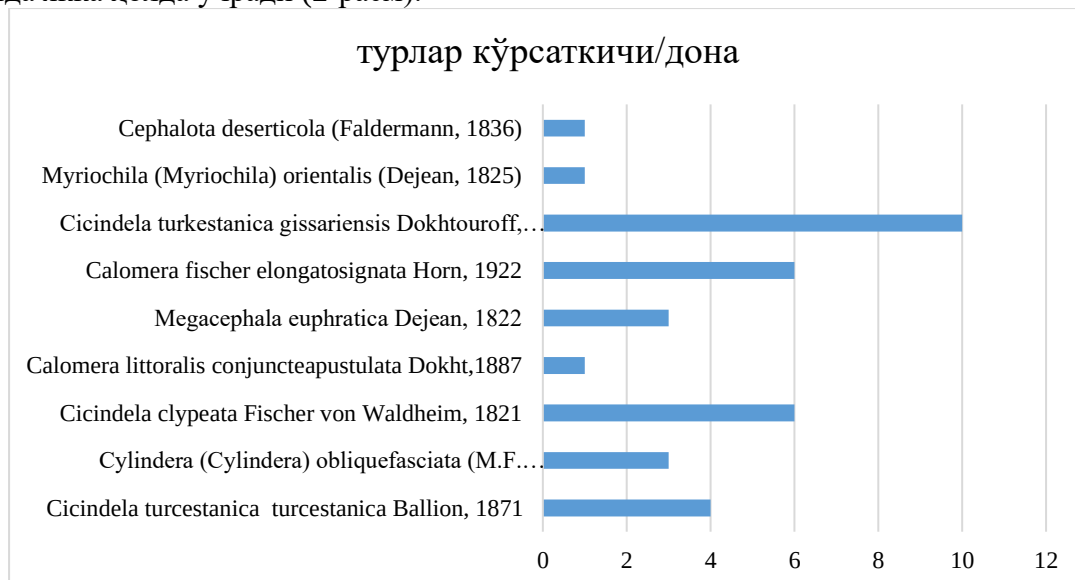
Биохилма-хиллик индекси:

Маргалев индекси $DM = (S-1) \ln N$

$DM = (9-1) \ln 33$

$DM = 2,29$ ни ташкил этди.

Турлар популяциясининг тарқалишида хилма хиллик турлича бўлиб, асосан адирликлардаги жилғалар ҳамда дарё қирғоқларининг ташқи таъсирлари кам бўлган қисмида кундузги турлардан *Cicindela clypeata* Fischer von Waldheim, 1821, *Cicindela turkestanica gissariensis* Dokhtouroff, 1885, *Calomera fischer elongatosignata* Horn, 1922 турлари битта биоценозга ҳосил қилган бўлса, *Cicindela turcestanica turcestanica* Ballion, 1871 ҳамда *Calomera littoralis conjuncteapustulata* Dokht, 1887 тури асосан тоғ ён бағридаги дарё ва сойлар атрофида яқка ҳолда учради (2-расм).



2-расм. Тадқиқот ҳудудида қайд этилган турлар биомассаси

Чўл ҳудудида *Cephalota deserticola* (Faldermann, 1836) шўрхок ерларда учраса, *Megacephala euphratica* Dejean, 1822 тунги ягона тур сифатида қум барханли ерларда визилдоқ қўнғизларнинг тунда фаол ҳаракатланадиган турлари билан битта биоценозда учраши қайд этилди. Тадқиқот ҳудудида турлар тарқалиши алоҳидаланишни ҳосил қилиб, айнан битта турни барча тадқиқот нуқталарида учратиш имкони бўлмади. *Cicindela turcestanica turcestanica* Ballion, 1871 тури икки вилоят ҳудудида учраган бўлсада, уларни асосан тоғ ён бағридаги жилғалар ва дарёлар атрофида кузатиш мумкин эди.

Хулоса. Тадқиқот ҳудудидан йиғилган турлар биохилма-хиллиги асосан адирликлардаги сойлар ҳамда жилғалар атрофида яққолроқ намоён бўлди. Бу ерда бир нечта турлар *Cicindela clypeata* Fischer von Waldheim, 1821, *Cicindela turkestanica gissariensis* Dokhtouroff, 1885, *Calomera fischer elongatosignata* Horn, 1922 популяциясини битта биотценозда учратиш имкони бўлди. Сурхон давлат қўриқхонаси ҳудудида *Calomera fischer elongatosignata* Horn, 1922 ҳамда *Cicindela turcestanica turcestanica* Ballion, 1871 турлари индивидларининг кам сонли популяцияси битта биотценозда кузатилди. Энг кўп индивидга эга тур сифатида *Cicindela turkestanica gissariensis* Dokhtouroff тури қайд этилди.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Алимова Л.Х. Қуйи зарафшон герпетобионт қўнғизларининг таксономик хилма-хиллиги ва экологияси биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) Дисс.... Автореферати, Самарқанд, 2023. – 47 Б.
2. Löbl I. & Löbl D. (Eds) Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 1: Archostemata – Myxophaga – Adephaga. Revised and Updated Edition. BRILL, Leiden, Boston, 2017. -1477 p.
3. Lorenz, W. Carabcat database. In O. Bánki, Y. Roskov, M. Döring, G., Ower, L. Vandepitte, D. Hobern, D. Remsen, P. Schalk, R. E. DeWalt, M. Keping, J. Miller, T. Orrell, R. Aalbu, J. Abbott, R. Adlard, E. M. Adriaenssens, C. Aedo, E. Aesch, N. Akkari, et al., Catalogue of Life Checklist, 2021. (v.03 (08/2021)).
4. Федченко А.П. Путешествие в Туркестан: Члена-основателя общества А.П.Федченко, совершенное от императорского Общества любителей естествознания по поручению Туркестанского генералгубернатора К.П. Фон-Кауфмана // А.П. Федченко – М.: Книга по Требованию, 2014. – 188 с.
5. Халимов Ф. 3. Ўзбекистоннинг марказий ва жанубий ҳудудлари визилдоқ қўнғизлари (Солеоптера: Сарабидеае) биохилма-хиллиги ва экологияси, биология фанлари доктори (Дсс) Дисс....Автореферати Тошкент, 2024. – 67 Б.
6. <https://www.surxondaryo.uz>
7. <https://qashqadaryo.uz>

РЕФЕРЕНС-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СБОРКА ЯДЕРНОГО ГЕНОМА ВИНОГРАДА
(*VITIS VINIFERA* L.) СОРТА ПАРКЕНТ

Д.А.Мирзабаев, м.н.с, Центр Геномики и Биоинформатики АН РУз, Ташкент

И.Б.Салахутдинов, PhD, зав. лабораторией, Центр Геномики и Биоинформатики АН РУз, Ташкент

В.С.Камбурова, д.б.н., зам. директора, Центр Геномики и Биоинформатики АН РУз, Ташкент

Ф.С.Раджапов, с.н.с, Центр Геномики и Биоинформатики АН РУз, Ташкент

Д.Э.Усмонов, PhD, зав. лабораторией, Центр Геномики и Биоинформатики АН РУз, Ташкент

Annotatsiya. Maqolada Illumina qisqa o'qishlari (short reads) va referens genomga yo'naltirilgan tahlil usulidan foydalangan holda, mahalliy avtohton Parkent (*Vitis vinifera* L.) uzum navi yadro genomining birlamchi yuqori sifatli yig'ilish uslubi taqdim etilgan. Ushbu uslubning qo'llanilishi de novo yig'ish usulidagi fragmentarlikni (fragmentation) bartaraf etadi hamda umumiy uzunligi 466,4 Mbp bo'lgan, yuqori bog'liqlik ($N50 = 17$ Mbp) va to'liqlik (BUSCO 98,2%) ko'rsatkichlariga ega butun genom ketma-ketligini olish imkonini yaratildi. Olingan genom jamlanmasi strukturaviy variatsiyalarni aniqlash va O'zbekistondagi tok navlarining kelgusidagi seleksion-genetik tadqiqotlari uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: *Vitis vinifera*, Parkent navi, genom yig'ilishi, referens genomga yo'naltirilgan yondashuv, qisqa o'qishlar, mahalliy navlar, to'liq genomli sekvenirlash, O'zbekiston.

Аннотация. В статье представлена первичная высококачественная сборка ядерного генома автохтонного сорта винограда Паркент (*Vitis vinifera* L.) с использованием коротких прочтений Illumina и референс-ориентированного подхода. Применение данного метода позволило преодолеть фрагментированность de novo сборки и получить целостную геномную последовательность общей длиной 466,4 Mbp с высокими показателями связности ($N50 = 17$ Mbp) и полноты (BUSCO 98,2%). Полученная геномная сборка представляет практический интерес для выявления структурных вариаций и дальнейших селекционно-генетических исследований сортов винограда Узбекистана.

Ключевые слова: *Vitis vinifera*, сорт Паркент, сборка генома, референс-ориентированный подход, короткие прочтения, автохтонные сорта, полногеномное секвенирование, структурные вариации, Illumina, Узбекистан.

Abstract. The article presents a primary high-quality assembly of the nuclear genome of the autochthonous grape variety Parkent (*Vitis vinifera* L.) using Illumina short reads and a reference-guided approach. The application of this method allowed for overcoming the fragmentation of the de novo assembly and obtaining a contiguous genomic sequence with a total length of 466.4 Mbp, characterized by high contiguity ($N50 = 17$ Mbp) and completeness (BUSCO 98.2%). The resulting genomic assembly is of practical interest for identifying structural variations and further breeding and genetic research of grape varieties in Uzbekistan.

Key words: *Vitis vinifer*, Parkent cultivar, genome assembly, reference-guided, short reads, autochthonous varieties, whole-genome shotgun sequencing, SNP, Illumina, Uzbekistan.

Виноград культурный (*Vitis vinifera* L.) представляет собой одну из наиболее экономически значимых плодовых культур в мировом сельском хозяйстве. Процесс его доместикиции, начавшийся на Ближнем Востоке, привел к диверсификации вида на дикий (subsp. *sylvestris*) и культурный (subsp. *vinifera*) подвиды [1]. Согласно эколого-географической классификации А. М. Негруля, культурный виноград разделяется на три основные группы: *Proles occidentalis*, *Proles pontica* и *Proles orientalis* [2].

Особую научно-практическую ценность в восточной группе *Proles orientalis* представляют автохтонные сорта Узбекистана. Среди них уникальную нишу в региональной селекции занимает сорт Паркент, выступающий родительской формой широко известного

столового сорта Ризамат и критически важным фертильным опылителем для сорта Нимранг. Более того, Паркент характеризуется отсутствием опушения на нижней стороне листа, что детерминировано локусом *LH1* на пятой хромосоме [3]. Данная анатомическая особенность повышает восприимчивость растения к ложной мучнистой росе *Plasmopara viticola*, делая этот сорт ценным модельным объектом для изучения генетических механизмов физической защиты винограда.

Исследование полного селекционного потенциала данного ключевого сорта требует глубокого понимания его генетической структуры. Современным эталоном и универсальным стандартом для подавляющего большинства исследований в генетике винограда служит полностью аннотированный референсный геном европейской линии PN40024 (Пино Нуар) [4]. Однако проведению точных исследований препятствует серьезная методологическая проблема — значительная генетическая удаленность среднеазиатских сортов от европейского референса. Это снижает точность геномного анализа и обуславливает необходимость создания собственных региональных сборок.

Поскольку сборка сложных растительных геномов *de novo* исключительно из коротких прочтений затруднена и часто приводит к высокой фрагментированности данных, оптимальным решением выступает референс-ориентированный подход. При таком методе референсный геном используется не как источник генетических вариантов, а как структурный шаблон. Это позволяет обойти проблему фрагментированности и получить целостную геномную последовательность, сохраняющую архитектуру референса, но отражающую уникальный аллельный состав целевого организма. Создание первичной аннотированной сборки автохтонного сорта открывает возможности для точного анализа SNP и малых структурных вариаций, формируя надежную основу для сравнительных геномных исследований винограда в Узбекистане.

Материалы и методы. Для исследования использовались образцы молодых листьев винограда Паркент, предоставленные Научно-исследовательским институтом генетических ресурсов растений Республики Узбекистан. Экстракцию тотальной ДНК проводили с помощью коммерческой тест-системы FastPure Plant DNA Isolation Mini Kit (Vazyme). Библиотеки готовились по стандартному протоколу с применением набора Illumina DNA PCR-Free, после чего секвенировались на платформе Illumina NextSeq 2000. Качество полученных сырых данных оценивали и улучшали инструментами FastQC v0.12.1 и fastp v0.25.0, а для удаления сторонних примесей применяли алгоритм Kraken2. Гаплоидный размер генома и степень гетерозиготности предварительно рассчитывали на основе распределения k-меров (21, 33, 63) в программе Jellyfish v2.2.10 с последующим графическим моделированием в GenomeScore v2.0.

Первичную сборку очищенных прочтений *de novo* осуществляли с использованием SPAdes v4.2.0, используя k-меры длиной 21, 33 и 63. Затем из массива данных были отфильтрованы последовательности митохондриальной, хлоропластной и рибосомальной ДНК согласно протоколу [5]. Для пространственного упорядочивания контигов применялся референс-ориентированный скаффолдинг в RagTag v2.1.0 с использованием эталонной сборки PN40024 (идентификатор GCF_030704535.1). Окончательная коррекция ошибок скаффолдов включала три последовательных цикла в программе Pilon v1.24. Итоговую структурную полноту генома валидировали инструментом BUSCO v6.0.0, опираясь на базу консервативных ортологов eudicots_odb10.

Результаты и обсуждение. В результате секвенирования было сгенерировано 24,4 млрд пар оснований (Gbp) сырых данных, из которых после строгой фильтрации осталось 19,6 Gbp высококачественных прочтений. Анализ частот k-меров позволил определить примерный размер генома изучаемого сорта: он варьировал в пределах 452,7–482,5 млн пар оснований (Mbp) с долей повторяющихся элементов от 128,8 до 212,4 Mbp. Эти расчеты тесно коррелируют с размером референсной линии PN40024 (494,87 Mbp) [4] и лежат в пределах типичных значений для вида *V. vinifera* (450–500 Mbp).

Первоначальная *de novo* сборка имела общую длину 449,4 Mbp, однако отличалась предсказуемо высокой фрагментированностью (связность N50 составила 29 kbp) и относительно низким показателем полноты по BUSCO (58,6%). Исключение 1853 органеллярных контигов в сочетании со скаффолдингом относительно референсного генома и трехкратной коррекцией ошибок позволило значительно повысить качество всех ключевых показателей генома. Общая длина финальной геномной последовательности достигла 466,4 Mbp, параметр N50 возрос до 17 Mbp, а оценка полноты BUSCO увеличилась до 98,2%. Подобные характеристики полностью соответствуют стандартам современных геномных сборок винограда [6], убедительно доказывая эффективность выбранной референс-ориентированной стратегии при работе с короткими прочтениями.

Таким образом, в ходе проведенного исследования была успешно создана высококачественная первичная сборка ядерного генома автохтонного сорта винограда Паркент. Использование референс-ориентированного подхода при работе исключительно с короткими прочтениями платформы Illumina доказало свою высокую эффективность. Это позволило преодолеть проблему фрагментированности данных и получить геномную последовательность общей длиной 466,4 Mbp с отличными показателями связности (N50 = 17 Mbp) и полноты (BUSCO 98,2%). Полученные данные открывают перспективы для точного выявления однонуклеотидных полиморфизмов и структурных вариаций, а также для проведения пангеномного анализа при сравнительном изучении генетического разнообразия автохтонных сортов винограда Узбекистана.

Исходные данные и сборка генома сорта Паркент доступны в NCBI под идентификатором доступа: PRJNA905061.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Zohary D., Hopf M., Weiss E. Domestication of Plants in the Old World: The Origin and Spread of Domesticated Plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. — 4th ed. — Oxford: Oxford University Press, 2012. — 264 p.
2. Негруль А. М. Эволюция культурных форм винограда // Доклады Академии наук СССР. — 1938. — Т. 18, № 8. — С. 585–588.
3. Kono A., Ban Y., Mitani N. [et al.]. Development of SSR markers linked to QTL reducing leaf hair density and grapevine downy mildew resistance in *Vitis vinifera* // Molecular Breeding. — 2018. — Vol. 38, No. 138. — DOI: 10.1007/s11032-018-0889-8.
4. Shi X., Cao S., Wang X. [et al.]. The complete reference genome for grapevine (*Vitis vinifera* L.) genetics and breeding // Horticulture Research. — 2023. — Vol. 10, Iss. 5. — Art. uhad061. — DOI: 10.1093/hr/uhad061.
5. Vats S., Kumar V., Mandlik R. [et al.]. Reference Guided De Novo Genome Assembly of Transformation Pliable *Solanum lycopersicum* cv. Pusa Ruby // Genes (Basel). — 2023. — Vol. 14, No. 3. — P. 570. — DOI: 10.3390/genes14030570.
6. Ricciardi V., Minio A., Massonnet M. [et al.]. The genome of *Vitis vinifera* cv. Mgaloblishvili reveals resistance and susceptibility factors to downy mildew in the Rpv29 and Rpv31 loci // Horticulture Research. — 2025. — Vol. 12, Iss. 6. — Art. uhaf055. — DOI: 10.1093/hr/uhaf055.

УДК 599.3/9:574.4(575.151.5)

ЛАНДШАФТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ЭКОСИСТЕМЫ И ОСНОВНЫЕ ТИПЫ МЕСТООБИТАНИЙ МЛЕКОПИТАЮЩИХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАН

Ю.О.Митропольская, научный сотрудник, Институт зоологии Академии наук

Республики Узбекистан, Ташкент

ORCID: 0009-0009-5019-1996

Х.К.Нурова, преподаватель, Бухарский государственный педагогический институт,

Бухара

ORCID: 0009-0007-3767-5318

Annotatsiya. *Faunani tizimli o'rganish turlar yashaydigan hududlarning landshaft-ekologik xususiyatlaridan foydalanishga asoslanadi. Shundan kelib chiqib, rasmiy manbalar ma'lumotlari va o'z tadqiqotlarimiz natijalari asosida Buxoro viloyati hududida 6 ta ekotizim turi hamda ular tarkibiga kiruvchi 12 ta yashash muhiti (habitat) turi ajratildi va mualliflik xaritasi tuzildi. Ularning har biri batafsil tavsiflangan.*

Kalit so'zlar: landshaft, ekotizim, yashash muhiti (habitat) turi, fauna, Buxoro viloyati.

Аннотация. Системное изучение фауны основывается на использовании ландшафтно-экологических характеристик территории обитания видов. Исходя из этого, на основании данных официальных источников и собственных исследований, в пределах Бухарской области нами было выделено 6 типов экосистем и 12 входящих в них типов местообитаний, составлена оригинальная карта. Приводится подробная характеристика каждого из них.

Ключевые слова: Ландшафт, экосистема, тип местообитания, фауна, Бухарская область.

Abstract. A systematic study of the fauna is based on the use of landscape-ecological characteristics of the species' habitats. Based on this, using data from official sources and our own research, six ecosystem types and 12 habitat types within them were identified within the Bukhara region, and an original map was compiled. A detailed description of each is provided.

Key words: Landscape, ecosystem, habitat type, fauna, Bukhara Region.

Системное изучение фауны основывается на использовании качественных и количественных ландшафтно-экологических характеристик территории обитания видов и включает в себя: территориальные и сезонные аспекты распределения; приуроченность к местам обитания; тенденции изменения численности их популяций; современное состояние местообитаний; состав фаунистических комплексов и выявление характерных (индикаторных) для экосистем видов.

Для выполнения научной темы Института зоологии АН РУз «Создание цифровой информационной системы животного мира Бухарской и Навоийской областей», а также диссертационного исследования соискателя лаборатории позвоночных животных по теме «Особенности биологии и значение песчанок (*Rodentia, Gerbillidae*) юго-западной части Узбекистана», нами были подготовлены список и карта экосистем Бухарской области Узбекистана. Для подготовки списка основных типов местообитаний и карты экосистем были применены ГИС-технологии и использованы следующие источники: Экологический атлас Узбекистана (2007); Атлас почвенного покрова Республики Узбекистан (2010); Географический атлас Узбекистана (2012), Экологическая сеть ECOnet WWF; Официальный перечень местообитаний для ведения Красных Списков (IUCN, 2017-3); апробированные и опубликованные разработки авторов (Кашкаров, Митропольская, 2009; Митропольская, Тальских, 2015; Mitropolskaya, Kashkarov, 2016; Митропольская, 2017; Кашкаров и др., 2020, 2025).

Общая площадь Бухарской области – 3 940 000 га (8,8% территории республики) и охватывает разнообразные ландшафты. Порядка 70% ее площади (центральная и северная части) представлены одной из наиболее обширных пустынь Центральной Азии – пустыней Кызылкум, 11,3% южной части занимает Каршинская степь. Лишь 10% территории области представлены Бухарским, Каракульским и Караулбазарским оазисами, питающимися от рек Зеравшан и Амударья. Представленные здесь экосистемы важны как места обитания для редких и экономически значимых видов млекопитающих, относящихся к различным экологическим группам.

На основе разработанного ранее двухуровневого «Списка основных типов экосистем и местообитаний Узбекистана» (Кашкаров и др., 2020), в пределах исследуемой территории нами было выделено 6 типов экосистем и 12 входящих в них типов местообитаний (табл. 1); составлена оригинальная карта (рис. 1) их распределения в пределах территории исследования.

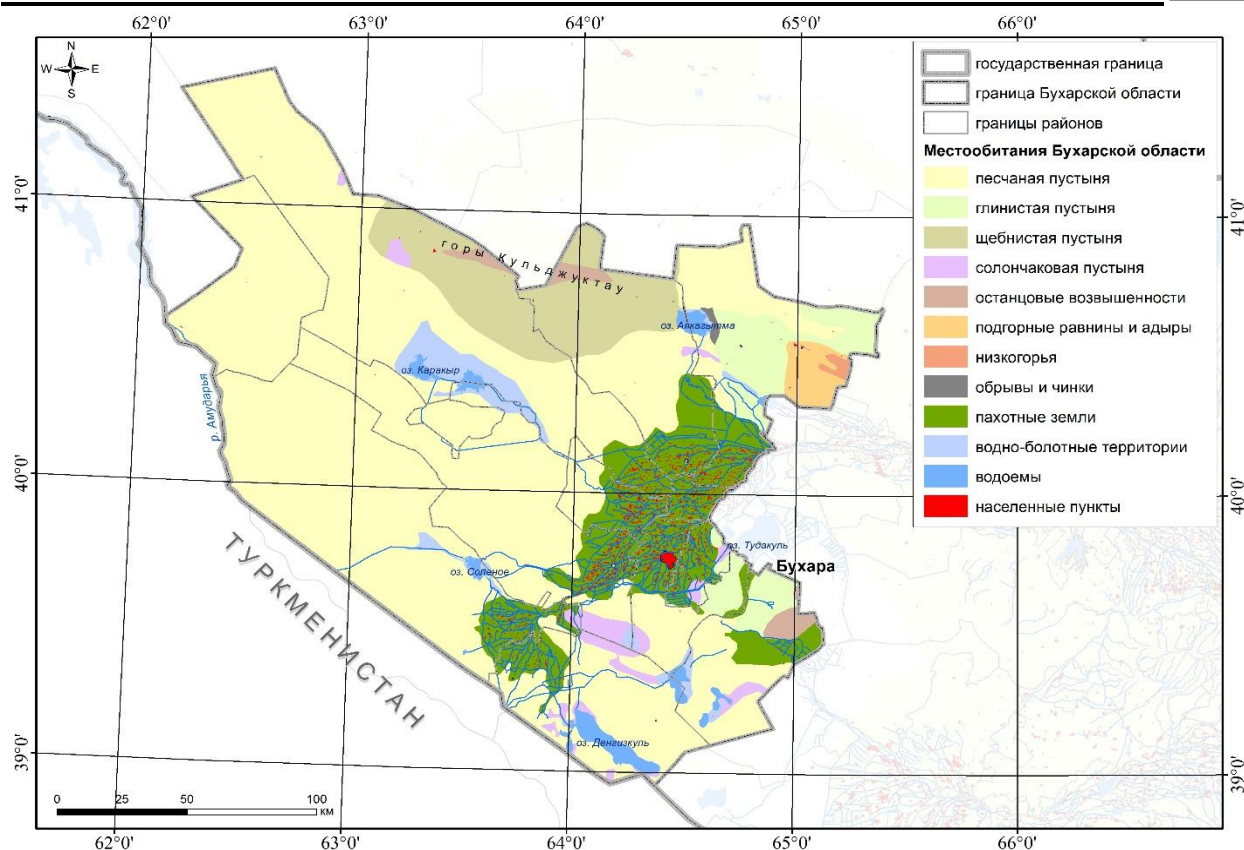


Рис. 1. Экосистемы и местообитания Бухарской области

Таблица 1.

Список основных типов экосистем и местообитаний Бухарской области

Список основных типов экосистем (I – VI) и местообитаний (1-12) Бухарской области	
I. Пустыни	
1. Песчаные пустыни	Песчаные массивы различного типа (барханные, грядовые, всхолмленные и т.д.) - основной ландшафт пустыни Кызылкум
2. Щелнистые пустыни	Подножье останцовых возвышенностей Кульджуктау, северо-западной оконечности хребтов Каратау, Актау и платовых участков
3. Глинистые пустыни	«Продолжение» подгорных равнин хребтов Каратау и Актау
4. Солончаковая пустыня	Впадины и бессточные котловины пустыни Кызылкум и Каршинской степи; прибрежные солончаки водохранилищ и сбросных озер (Денгизкуль, Аякагитма, Каракыр и др.)
5. Останцовые возвышенности	Низкие сухие горы Кульджуктау, возвышенности Джаркак, Денгизкуль и др.
6. Обрывы и чинки	Края крупных впадин и возвышенностей
II. Речные долины	
7. Пойменные местообитания	Долинные участки рек Амударья, Заравшан и оросительных каналов
III. Водоемы	
8. Водоемы и водно-болотные территории	а. Собственно водоемы в пустыне Кызылкум и Каршинской степи - артезианские озера, водохранилища, сбросные и естественные озера; в оазисной зоне - рыбозаводные пруды. б. Водно-болотные территории - постоянно увлажненные и заболоченные участки с сопутствующей прибрежной растительностью, окружающие водоемы
IV. Предгорья	
9. Подгорные равнины и адыры	Глинистые предгорья северо-западной оконечности хребта Каратау
V. Низкогорья	
10. Низкогорья	Древесно-кустарниковые местообитания и саваноиды северо-западной оконечности хребта Каратау

VI. Антропогенные территории	
11. Пахотные земли	Территории орошаемого земледелия в пойме р. Зеравшан и в Каршинской степи
12. Населенные пункты	Населенные пункты всех типов и урбанизированные территории

Как видно из рис. 1 и табл. 3, в пределах Бухарской области представлены 5 типов пустынных местообитаний, характерных для пустыни Кызылкум и Каршинской степи:

Песчаная пустыня – самая обширная (2 628 710 га), занимает всю северную, восточную, западную и южную части области.

Щебнистая пустыня занимает около 332 720 га, и по сути представляет собой подгорные равнины вокруг останцовых возвышенностей Кульджуктау, северо-западной оконечности хребтов Каратау, Актау и платовых участков.

Глинистая пустыня является равнинным «продолжением» подгорных равнин хребтов Каратау и Актау. Ее площадь - 204 620 га.

Солончаковая пустыня – характерный ландшафт бессточных впадин пустыни Кызылкум и Каршинской степи. Это прибрежные солончаки водохранилищ и сбросных озер Денгизкуль, Аякагитма, Каракыр, Калата, Шурбулак и др. Для этого типа пустыни характерна динамика площадей – в зависимости от уровня воды прибрежные участки могут либо превращаться в солончаки, либо в водно-болотные угодья. Усредненная по годам площадь этого ландшафта - 78 810 га.

Останцовые возвышенности - еще один тип местообитаний пустыни Кызылкум и Каршинской степи. Это низкие, сухие, большей частью скалистые горы Кульджуктау, возвышенности Джаркак, Денгизкуль и др. Их совокупная площадь - 43 010 га.

Обрывы и чинки – небольшой по площади (4 350 га), но значимый для многих видов позвоночных животных тип ландшафта, присутствующий по краям бессточных впадин и платовых возвышенностей. По своим экологическим характеристикам он сходен с останцовыми возвышенностями.

Следующая группа ландшафтов представлена *водоемами и водно-болотными территориями*, которые можно разделить на 2 группы. Первая группа – это собственно водоемы в пустыне Кызылкум и Каршинской степи - артезианские озера, водохранилища, сбросные и естественные озера, рыбопродуктивные пруды в оазисной зоне. Ко второй группе относятся постоянно увлажненные и заболоченные участки с сопутствующей прибрежной растительностью, окружающие водоемы. Их суммарная площадь составляет 159 730 га.

Сравнительно небольшую площадь Бухарской области занимают *подгорные равнины и адыры* - глинистые предгорья северо-западной оконечности хребта Каратау, сходные по своим экологическим характеристикам с глинистыми пустынями (47 670 га).

Экосистемы *низкогорий* представлены древесно- так же сравнительно невелика - 6 910 га.

Антропогенные территории Бухарской области представлены двумя типами местообитаний.

Пахотные (поливные) земли – территории орошаемого земледелия Бухарского, Каракульского и Караулбазарского оазисов в пойме реки Зеравшан и в Каршинской степи. Совокупная площадь этого агроландшафта значительна - 524 720 га.

Еще один тип антропогенных местообитаний – это *населенные пункты* всех типов и урбанизированные территории. Они расположены как в пустынной, так и в оазисной части области.

Таким образом, экосистемы области представляют сложный комплекс различных местообитаний и характеризуются значительным видовым разнообразием. Использование ландшафтно-экологических характеристик территории позволяет системно изучить экологические особенности фауны аридных экосистем Бухарской области.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Атлас почвенного покрова Республики Узбекистан. - Ташкент, 2010. - С. 2-7.
2. Географический атлас Узбекистана. – Ташкент, Госкомземгеокадастр, 2012. - 190 с.

3. Кашкаров Р.Д., Митропольская Ю.О. Опыт балльной оценки антропогенных угроз в низко- и среднегорных районах Западного Тянь-Шаня в пределах Ташкентской области Узбекистана // Узбекский биологический журнал, № 2, 2009. - Ташкент, изд. ФАН, 2009. - С. 48-52
4. Кашкаров Р.Д., Митропольская Ю.О., А.Г. Тен, Н.Н. Азимов, Жумаев Ф.К., Ганиев Б.Н. Фауна и система мониторинга позвоночных животных Сырдарьинской и Джизакской областей. Коллективная монография – Ташкент: «Фан» АН РУз, 2025. – 464 с.
5. Кашкаров Р.Д., Митропольская Ю.О., Грицына М.А., Тен А.Г., Абдураупов Т.В. Фауна и система мониторинга позвоночных животных Ташкентской области. Комплект информационно-методических материалов для природопользователей в 4-х частях. – Ташкент: «Фан» АН РУз, 2020. – 504 с.
6. Митропольская Ю., Тальских В. Обзор планирования в области сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия в Узбекистане. Copyright © UNDP. - Ташкент, 2015. – 59 с.
7. Митропольская Ю.О. Оценка антропогенных воздействий на фауну млекопитающих для разработки мер по их сохранению и устойчивому использованию // Методические рекомендации. - Ташкент, 2017. - 43 с.
8. Официальный перечень местообитаний для ведения Красных Списков (IUCN, 2017-3). Habitats Classification Scheme (Version 3.1). <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/classification-schemes/habitats-classification-scheme-ver3>
9. Экологическая сеть ECONet WWF <https://new.wwf.ru/regions/central-asia/karty/>
10. Экологический атлас Узбекистана. - Ташкент, ЮНЕСКО, 2007. - 48 с.
11. Mitropolskaya Y. O., Kashkarov R. D. Rare predatory mammals of Uzbekistan: condition of populations and their protection // European Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences, 2016, Volume 3, Issue 12, 544-552. India

УДК 678.742:615.468

ПЕРФТОРПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИЕ БИОСОВМЕСТИМЫЕ СОРБЕНТЫ**М.Р.Муйдинов, д.х.н., академик РАЕ, Central Asian Medical University, Ташкент****Д.Х.Махкамова, ассистент, Central Asian Medical University, Ташкент****В.В.Комов, с.н.с., ФГБУ Федеральный Научно-Клинический Центр физико-химической медицины им. акад. Ю. М. Лопухина ФМБА России, Москва****М.М.Муйдинов, Business Development, Project Management and Client Relations Specialist, Pianohaus Trübger, Гамбург**

Annotatsiya. Biopolimerlarni denaturatsiyasiz sharoitlarda ajratib olish va tozalash maqsadida g'ovak kremniy oksidlari hamda alyuminiy oksidi asosida nanoo'lchamli politetraftoretillen qatlamlari bilan modifikatsiyalangan kompozitsion sorbsion materiallar sintez qilindi. Ularning peptidlar, oqsillar aralashmalarini ajratish hamda turli manbalardan nuklein kislotalarni tozalashda qo'llanilishiga doir misollar keltirilgan. Mazkur materiallar noorganik matritsaning mexanik xossalarini polimer fazaning o'ziga xos sorbsion xususiyatlari bilan uyg'unlashtiradi. Ular biomoslikka ega bo'lib, ishqoriy muhitda yuqori gidrolitik barqarorlik bilan tavsiflanadi.

Modifikatsiyalangan va modifikatsiyalanmagan gemosorbentlarning oqsillarni sorbsiyalash xususiyatlari hamda ularning plazma oqsillariga ta'siri qiyosiy ravishda o'rganildi. Tadqiqot natijalari ushbu sorbentlarni laboratoriya amaliyotida qo'llash maqsadga muvofiqligini ko'rsatdi, chunki ular nuklein kislotalar (DNK va RNK) hamda oqsillarga nisbatan yuqori selektivlik namoyon qiladi.

Kalit so'zlar: kompozitsion ftorpolimer saqllovchi sorbentlar, modifikatsiyalangan mineral gemosorbentlar, biopolimerlar xromatografiyasi, DNK ajratish, RNK ajratish, oqsillarni ajratish.

Аннотация. Для выделения и очистки биополимеров в неденатурирующих условиях были синтезированы композиционные сорбционные материалы, модифицированные наноразмерными слоями политетрафторэтилена, на основе пористых кремнеземов и оксида алюминия. Приведены примеры их использования для разделения различных смесей пептидов, белков и очистки нуклеиновых кислот из разных источников. Данные материалы сочетают механические свойства неорганической матрицы со специфическими сорбционными свойствами полимерной фазы. Они характеризуются биосовместимостью и повышенной гидролитической стабильностью в щелочных условиях.

Проведено сравнительное изучение сорбции белков различными видами модифицированных и немодифицированных гемосорбентов, а также их воздействия на белки

плазмы. Показана целесообразность применения указанных сорбентов в лабораторной практике, поскольку они демонстрируют высокую селективность по отношению к нуклеиновым кислотам (ДНК и РНК) и белкам.

Ключевые слова: композиционные фторполимерсодержащие сорбенты, минеральные модифицированные гемосорбенты, хроматография биополимеров, разделение ДНК, РНК, белков.

Abstract. In order to separate and purify biopolymers under denaturing conditions, composite sorbent materials based on porous silicon oxides and aluminum oxide modified with nanosized polytetrafluoroethylene layers were synthesized. Examples of their use in the separation of peptide and protein mixtures and the purification of nucleic acids from various sources are given. These materials combine the mechanical properties of the inorganic matrix with the specific sorption properties of the polymer phase. They are biocompatible and characterized by high hydrolytic stability in alkaline media.

The protein sorption properties of modified and unmodified hemosorbents and their effect on plasma proteins were comparatively studied. The results of the study showed the feasibility of using these sorbents in laboratory practice, since they exhibit high selectivity for nucleic acids (DNA and RNA) and proteins.

Key words: composite fluoropolymer retention sorbents, modified mineral hemosorbents, biopolymer chromatography, DNA separation, RNA separation, protein separation.

В ходе эволюции в организме человека очень давно и точно определился баланс оптимальных концентраций биологически важных соединений между их поступлением и выведением в результате жизнедеятельности. Однако с ростом цивилизации этот баланс стал нарушаться, и поэтому в медицине существуют два основных принципа терапии: введение недостающего и выведение избыточного или токсичного. Первый принцип связан с созданием многочисленных лекарственных препаратов (на сегодняшний день их количество уже превысило 300 000 наименований), введение которых наряду с лечебным эффектом часто приводит к нарушению метаболизма (обмена веществ) с развитием различных осложнений. В возникновении таких нежелательных осложнений нередко повинны примеси, чужеродные соединения (ксенобиотики), остающиеся в составе лекарственных препаратов после их очистки. Вторым принципом терапии составляют «Эфферентные» (от латинского efferens-выводить) методы лечения, основанные на выведении из организма ядовитых, чужеродных и поэтому потенциально опасных веществ экзогенной или эндогенной природы. В современной медицине для фармацевтических препаратов, получаемых методами генной инженерии и органическим синтезом, очень важной характеристикой является чистота продукта. По данным фирмы “Frost and Sullivan” (США), примерно 90% стоимости биологически активных веществ определяется затратами на их выделение и очистку. Одним из прогрессивных методов при очистке и выделении лекарственных препаратов является жидкостная хроматография, используемая прежде всего при поиске новых соединений, биологических испытаниях, при исследовании стабильности лекарств и при производстве лекарственных препаратов. Методы жидкостной хроматографии, зарекомендовавшие себя как эффективные способы выделения и очистки лекарственных препаратов, успешно переносятся и в развивающуюся область эфферентной медицины - сорбционную очистку организма от вредных, балластных и токсичных веществ (сорбционная детоксикация). Наиболее эффективным методом детоксикации организма является - гемосорбция (от греческого “гемо” - кровь и латинского “сорберо” - поглощать, захватывать). При гемосорбции кровь непосредственно контактирует с поверхностью сорбента, способного быстро извлекать из нее вещества самой разнообразной природы. Перспективна также энтеросорбция - вид сорбционной детоксикации организма, при котором сорбенты вводятся в желудочно-кишечный тракт, где они, адсорбируют токсичные вещества и метаболиты различной молекулярной массы.



Рис.1. Схема использования сорбентов для охраны внутренней среды человека.

Эфферентные методы очищения, в свою очередь, можно использовать для выяснения химической природы удаляемых соединений, их роли в регуляции физиологических и появлении патологических процессов в организме. На рис. 1 представлена схема использования сорбентов при очистке лекарственных препаратов и выведении ядовитых, чужеродных токсинов экзогенной или эндогенной природы.

Хроматографический метод является физико-химическим методом разделения компонентов сложных смесей газов, паров, жидкостей или растворенных веществ и основан на использовании сорбционных процессов в динамических условиях. Эти условия, в простейшем виде, осуществляются при прохождении раствора, содержащего разделяемые вещества, через колонку со слоем сорбента. Если ввести в колонку с одного ее конца небольшое количество или струю растворенного вещества, то в процессе перемещения вдоль колонки будет сорбироваться на поверхности сорбента. Однако, поскольку в колонку непрерывно поступает поток элюента, вещество будет снова десорбироваться, и переноситься дальше вдоль по колонке. *Элюент* - это специально подобранный растворитель, извлекающий сорбированное вещество из колонки. Скорость процессов адсорбции и десорбции в существенной степени зависят от состава и строения вещества. Поэтому различные вещества, попавшие в хроматографическую колонку в одно и то же время, перемещаются по ней с различной скоростью и выходят из нее в различное время. Характерной особенностью хроматографического метода является многократность повторения процесса сорбции и десорбции. Это обуславливает высокую эффективность хроматографии как метода разделения, исследования и анализа различных простых и сложных смесей веществ с весьма близкими свойствами, органических и биологически активных соединений. Возможности хроматографического метода и вообще сорбционных процессов в медицине, как при получении лекарственных препаратов, так и при удалении из организма потенциально опасных токсичных веществ экзогенной или эндогенной природы, в значительной степени определяются свойствами используемого сорбента. Объемная структура, строение и химическая природа поверхности сорбента в существенной мере определяют его физико-химические свойства, а также механизмы взаимодействия с веществами. Механизмы взаимодействия в свою очередь определяют селективность (избирательность) или неселективность сорбции (накопление и фиксацию на поверхности сорбционного материала тех или иных веществ, растворенных в жидкостях). Направленным химическим модифицированием поверхности используемого сорбента можно в очень широких пределах

изменять характер межмолекулярного взаимодействия, как разделяемых веществ, так и компонентов элюента с сорбентом. Модифицирующий слой придает поверхности, как гидрофобные свойства, так и свойства, обеспечивающие возможность использования водородных связей, донорно-акцепторного взаимодействия, комплексообразования и ионного обмена. В синтезе, разработке и направленном изменении поверхностных свойств сорбционных материалов медицинского назначения достигнуты большие успехи, однако, их совместимость с биологически активными соединениями и избирательность при сорбции часто не отвечают медицинским требованиям, предъявляемым к таким материалам. Это проявляется в том, что:

а) при выделении, очистке и анализе лекарственных препаратов и других биологически активных соединений часто наблюдается потеря биологической активности макромолекул;

б) при сорбционной очистке крови и других биологических жидкостей наряду с удалением вредных и балластных веществ удаляются также вещества крайне необходимые организму такие как гормоны, ферменты, витамины, биогенные амины и т.п. Кроме того, к отрицательным явлениям при сорбционной очистке крови следует отнести и травмирование ее форменных элементов. Именно поэтому, основной задачей является разработка селективных био - и гемосовместимых сорбентов, обладающих специфическими адсорбционными свойствами, способных эффективно фракционировать сложные смеси биополимеров без существенной деградации их природных функций.

В предыдущих публикациях [1-8] мы сообщили о разработке общего метода синтеза и экспериментально полученных на его основе опытных партий перфторполимерсодержащих гидрофобных сорбентов, обладающих комплексом ценных свойств. В основе метода лежат фундаментальные разработки по изучению кинетики и механизма прививочной полимеризации фторомономеров, процессов последующего модифицирования привитого на поверхность макромолекул фторполимера. Наша разработка меняют принцип создания биосовместимых материалов и придать им новых свойств. Мы показали, что можно заранее просчитать все оптимальные параметры химических реакций по получению композиционных материалов с точно заданными свойствами, и вести эти реакции в энергетически выгодных режимах, при номинальных значениях температур и давлений. Все это позволит не только поднять качество продукции производства материалов, но и существенно снизить энергоемкость производств и материалоемкость его оборудования. Речь идет не о «поиске вслепую», а об обоснованных путях повышения качества, ассортимента продукции и рентабельности производства. Такой подход позволит избежать и вредных отходов производства, заранее планируя его экологически чистым.

Предложенный нами подход позволяет объединить в одном материале преимущества неорганических и фторполимерных компонентов [1]. В результате получают модифицированные композиционные сорбционные материалы с наноразмерными слоями политетрафторэтилена, поверхность которых, контактирующая с биологическими молекулами и частицами, обладает свойствами фторполимера, а жесткость и пористость (морфология) определяются исходной неорганической матрицей.

На основе этого подхода была создана серия био- и гемосовместимых селективных гемосорбентов, а также сорбционных материалов, предназначенных для выделения, очистки и концентрирования биологически активных соединений с сохранением их нативных свойств. Прямой синтез таких материалов обеспечит, что химически связанное с поверхностью фторполимерное покрытие имеет наноразмерной толщины на пористых неорганических матрицах и получение наноструктурированного продукта происходит в одну стадию путем наноструктурирования в процессе модифицирования. Эти материалы находят применение в разработке новых методов биохимического анализа и экспресс-диагностики.

Суть методики получения модифицированных фторполимерами композиционных материалов в том, что к поверхности исходного модифицируемого материала химически пришиваются фторполимерные макромолекулы с регулируемой длиной цепи и толщиной покрытия, придавая этой поверхности новые свойства. При необходимости в слой

макромолекул фторполимера внедряются те или иные функциональные соединения: ионообменные группы, ферменты, белки и др. - для создания новых сорбентов, биокатализаторов. Например, получаемые сорбционные материалы объединяют в себе высокие структурно-механические качества исходного неорганического носителя с химической инертностью, специфическими адсорбционными свойствами и биосовместимостью политетрафторэтилена. Таких сорбционных материалов в настоящее время мы синтезировали уже более 120 наименований.

Испытания синтезированных перфторполимерсодержащих сорбентов проводились в институтах РАН, АМН и ряде других ведомств показали их высокую эффективность и великолепные эксплуатационные характеристики, обусловленные:

- высокой механической прочностью, проницаемостью, хемо - и термостойкостью (по сравнению с сорбентами фирмы “*Toyo Soda Corp*”, Япония);
- стабильностью свойств в широком диапазоне pH (1-12);
- малым сопротивлением массообмену;
- устойчивостью к гидравлическому и гидростатическому давлению (по сравнению с аналогами фирмы “*Du Pont*” США);
- устойчивостью к высоким температурам (до 300° С) при стерилизации и к микробному разрушению;
- способностью легко регенерироваться.

В настоящем сообщении представлены результаты дальнейших исследований, связанных с разработкой био - и гемосовместимых сорбентов и представлены примеры их использования в медицинских целях.

Используя разработанный нами общий метод, были синтезированы перфторполимерсодержащие био - и гемосовместимые сорбенты медицинского назначения практически с любыми заданными структурными параметрами (удельная поверхность, диаметр пор, размер частицы и др.); при этом их использование при высоких давлениях не приводит к заметному изменению их характеристик.

Уже сегодня можно с уверенностью говорить о том, что перфторполимерсодержащие сорбенты привлекают внимание благодаря своей повышенной хемостойкости, био - и гемосовместимостью и уникальным адсорбционным свойствам. В частности, поверхность, широко использованного нами для модификации поверхности сорбентов, перфторполимера политетрафторэтилена (ПТФЭ) является антиадгезионной, точнее олеофобно-гидрофобной, то есть плохо смачивается как полярными, так и неполярными жидкостями. Это приводит к тому, что при хроматографическом разделении модифицированным сорбентом на его поверхности слабо адсорбируются как гидрофильные, так и гидрофобные молекулы, что особенно важно при разделениях макромолекул биологически активных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Муйдинов М.Р. Синтез и исследование композиционных материалов, модифицированных поверхностно привитым политетрафторэтиленом: дис. ...д-ра хим. наук. М., 2006. 376 с.
2. M. Muydinov. New methods for surface modification of porous oxide Materials by graft polymerization of perfluoromonomers. SSNS'08 (Symposium on Surface and Nano Science 2008) Appi, January 22–25, 2008.
3. Муйдинов М.Р. Разработка методов синтеза композиционных материалов, модифицированных наноразмерным слоем фторполимера. Первая Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Фторполимерные материалы. Научно-технические, производственные, коммерческие аспекты» (Кирово-Чепецк, 6-9 октября, 2008 г.).
4. Муйдинов М.Р. «Разработка методов синтеза поверхностно модифицированных фторполимерсодержащих композиционных материалов». Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2008, т. 52, № 3 с. 205-227 (81-88).
5. Муйдинов М.Р. “Разработка новых фторполимерсодержащих биомедицинских композиционных сорбционных наноматериалов: синтез и перспективы применения”. ActaCAMU №8 (8) 2024 ISSN: 2181-4155 С. 130 – 141
6. Муйдинов М.Р, Муйдинов М.М. «фторполимермодифицированные материалы с уникальными техническими характеристиками». «ActaCAMU» Ilmiy jurnal, №2 (10.1) 2025 – maxsus son, “atrof-muhit strategiyasi, sog'liqni saqlash va yashil iqtisodiyotning integratsiyasi –barqaror kelajak asosi” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami 14 -15 may 2025 yil. Стр. 696-700.

7. Муйдинов М.Р., Махкамова Д.Х. Комов В.В. (НИИ ФХМ, Москва). “Синтез поверхностно модифицированных фторполимерсодержащих гемосорбентов на основе Al_2O_3 ”. *Xorazm ma'mun akademiyasi axborotnomasi* –12/2-2025 Стр 160-166.

8. Муйдинов М.Р., Махкамова Д.Х. “Применение модифицированных сорбентов для выделения и очистки биополимеров сорбентов для выделения и очистки биополимеров”. *Acta CAMU № 4.1 (12.1) 2025 ISSN: 2181-4155 C.202-204*

9. Муйдинов М.Р., Махкамова Д.Х. “Применения фторполимерсодержащих сорбентов для выделения биологически активных соединений из промышленных стоков”. *Acta CAMU № 4.1 (12.1) 2025 ISSN: 2181-4155 C.204-207*

УДК 633.511:581.1:581.522.4

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ГЕНОТИПОВ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ СОЛЕВОМ СТРЕССЕ

Ф.С.Раджапов, с.н.с., Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

И.Б.Салахутдинов, к.б.н., заведующий лабораторией, Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

Д.И.Тоджибоева, м.н.с., Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

Д.А.Мирзабаев, м.н.с., Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

Д.К.Базаров, м.н.с., Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

Е.Ф.Назарова, м.н.с., Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

В.С.Камбурова, д.б.н., заместитель директора по науке, Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

З.Т.Буриев, профессор, директор, Центр геномики и биоинформатики АН РУз, Ташкент

Annotatsiya. Tuproq sho'rlanishi, ayniqsa arid hududlarda, g'o'za hosildorligini cheklovchi eng muhim abiotik omillardan biridir. Ushbu tadqiqotda 0, 50 va 150 mM NaCl sharoitida g'o'zaning uchta genotipi — Ishonch, Ravnaq-1 va Porlok-1 — ning morfologik va fiziologik javoblari integral yondashuv asosida baholandi. Ildiz uzunligi, poya uzunligi, malon dialdegid miqdori, superoksid dismutaza va katalaza faolligi, shuningdek, xlorofill a miqdori aniqlanib tahlil qilindi. NaCl konsentratsiyasining ortishi o'simliklar o'sishining sezilarli susayishi va fiziologik holatining qayta tashkil topishi bilan kechdi. 150 mM NaCl sharoitida Ishonch genotipida ildiz uzunligi 3,3 sm gacha kamaygan bo'lsa, Porlok-1 da bu ko'rsatkich 8,6 sm darajasida saqlanib qoldi. Poya uzunligi esa mos ravishda 5,2; 11,0 va 12,4 sm ni tashkil etdi. MDA miqdori 75, 106 va 87 shartli birlikkacha oshib, oksidlovchi stress kuchayganini ko'rsatdi. Shu bilan birga, CAT va SOD faolligi ortdi, sezgir genotiplarda xlorofill a miqdori esa 2,5–2,6 gacha kamaydi. Korrelatsion tahlil ildiz va poya uzunligi o'rtasida kuchli musbat bog'liqlikni ($r = 0,93$), MDA bilan o'sish ko'rsatkichlari orasida esa manfiy bog'liqlikni ($r = -0,54 \dots -0,65$) aniqladi. Natijalar sho'rlanishga chidamlilik alohida ko'rsatkichlar bilan emas, balki ularning o'zaro integral aloqasi bilan belgilanadi, degan xulosani tasdiqladi. Eng chidamli genotip sifatida Porlok-1 ajralib turdi, chunki unda MDA to'planishi pastroq va xlorofill miqdori nisbatan barqaror saqlangan. Olingan natijalar g'o'zada sho'rlanishga chidamlilikni fiziologik diagnostika qilish va seleksiya dasturlarida istiqbolli boshlang'ich materialni tanlashda qo'llanishi mumkin.

Kalit so'zlar: g'o'za, sho'rlanish stresi, morfologik belgilar, MDA, SOD, CAT, xlorofill a, korrelatsion tahlil, genotipik chidamlilik.

Аннотация. Засоление почв является одним из наиболее значимых абиотических факторов, ограничивающих продуктивность хлопчатника, особенно в условиях аридных регионов. В настоящем исследовании проведена интегральная оценка морфологических и физиологических реакций трех генотипов хлопчатника — Ишонч, Равнак-1 и Порлок-1 — в условиях солевого стресса при 0, 50 и 150 mM NaCl. Оценивали длину корня и побега, содержание малонового диальдегида, активность супероксиддисмутазы и каталазы, а также содержание хлорофилла а. Установлено, что повышение концентрации NaCl сопровождалось выраженным угнетением роста и перестройкой физиологического состояния растений. При 150 mM NaCl длина корня у генотипа Ишонч снижалась до 3,3 см, тогда как у Порлок-1 сохранялась на уровне 8,6 см. Длина побега уменьшалась до 5,2; 11,0 и

12,4 см у Ишонч, Равнак-1 и Порлок-1 соответственно. Содержание MDA возрастало до 75, 106 и 87 усл. ед., что свидетельствовало об усилении окислительного стресса. Одновременно наблюдалось повышение активности CAT и SOD, тогда как содержание хлорофилла а у чувствительных генотипов снижалось до 2,5–2,6. Корреляционный анализ выявил сильную положительную связь между длиной корня и длиной побега ($r = 0,93$), а также отрицательную связь между MDA и ростовыми показателями ($r = -0,54 \dots -0,65$). Показано, что устойчивость к солевому стрессу определяется не отдельными признаками, а их интегральным взаимодействием. Наиболее устойчивым генотипом оказался Порлок-1, характеризовавшийся меньшим накоплением MDA и более стабильным содержанием хлорофилла. Полученные результаты могут быть использованы для физиологической диагностики солеустойчивости и отбора перспективного исходного материала в селекционных программах.

Ключевые слова: хлопчатник, солевой стресс, морфологические признаки, MDA, SOD, CAT, хлорофилл а, корреляционный анализ, генотипическая устойчивость.

Abstract. Soil salinity is one of the most important abiotic constraints limiting cotton productivity, particularly in arid regions. In the present study, an integrated assessment of morphological and physiological responses of three cotton genotypes, Ishonch, Ravnaq-1, and Porlok-1, was performed under 0, 50, and 150 mM NaCl. Root length, shoot length, malondialdehyde content, superoxide dismutase and catalase activities, and chlorophyll a content were evaluated. Increasing salinity caused pronounced growth inhibition and substantial physiological reprogramming. At 150 mM NaCl, root length in Ishonch decreased to 3.3 cm, whereas Porlok-1 maintained 8.6 cm. Shoot length decreased to 5.2, 11.0, and 12.4 cm in Ishonch, Ravnaq-1, and Porlok-1, respectively. MDA content increased to 75, 106, and 87 relative units, indicating intensified oxidative stress. At the same time, CAT and SOD activities increased, whereas chlorophyll a content in the sensitive genotypes decreased to 2.5–2.6. Correlation analysis revealed a strong positive relationship between root and shoot length ($r = 0.93$) and negative correlations between MDA and growth traits ($r = -0.54$ to -0.65). The results showed that salt tolerance is determined not by isolated traits but by their integrated interaction. Porlok-1 was identified as the most tolerant genotype due to lower MDA accumulation and more stable chlorophyll content. These findings can be used for physiological diagnostics of salinity tolerance and for selecting promising parental material in cotton breeding programs.

Key words: cotton, salt stress, morphological traits, MDA, SOD, CAT, chlorophyll a, correlation analysis, genotypic tolerance.

Введение. Засоление почв относится к числу наиболее серьезных абиотических стрессоров, ограничивающих устойчивость и продуктивность сельскохозяйственных культур в мировом земледелии. Особенно остро данная проблема проявляется в регионах с развитым орошаемым земледелием и засушливым климатом, где вторичное засоление становится одним из главных факторов деградации агроэкосистем. Для хлопчатника, являющегося стратегически важной культурой, солевой стресс представляет особую опасность, поскольку приводит не только к снижению интенсивности роста, но и к глубоким нарушениям водного режима, минерального питания, фотосинтетической активности и обмена веществ [1].

Негативное влияние засоления реализуется на нескольких уровнях одновременно. На ранних этапах ведущую роль играет осмотический компонент стресса, который ограничивает поглощение воды и вызывает угнетение роста. На более поздних этапах усиливается токсическое действие ионов, прежде всего натрия и хлора, приводящее к дестабилизации ионного гомеостаза, нарушению мембранных функций и изменению активности ферментных систем [1]. В результате солевой стресс следует рассматривать не как локальное повреждение, а как системную перестройку физиологического состояния растения.

Одним из центральных механизмов повреждающего действия соли является усиленная генерация активных форм кислорода. Избыточное накопление ROS вызывает перекисное окисление липидов, разрушение мембран, повреждение белков и нуклеиновых кислот, а также

нарушение энергетического обмена [2]. По этой причине содержание малонового диальдегида широко используется как один из наиболее информативных индикаторов окислительного стресса и степени повреждения клеточных структур. Однако уровень повреждения определяется не только интенсивностью образования ROS, но и эффективностью защитных систем, способных ограничивать их накопление.

Ключевое место в антиоксидантной защите растений занимают супероксиддисмутаза и каталаза. Супероксиддисмутаза катализирует превращение супероксидного аниона в перекись водорода, а каталаза обеспечивает последующее разложение H_2O_2 до воды и кислорода. Согласованная работа этих ферментов поддерживает клеточный гомеостаз и во многом определяет адаптационный потенциал растений в условиях абиотического стресса [3]. При этом увеличение активности антиоксидантных ферментов не всегда однозначно свидетельствует о высокой устойчивости, поскольку может отражать как эффективную защиту, так и высокую интенсивность стрессовой нагрузки.

Солевой стресс также оказывает выраженное влияние на фотосинтетический аппарат. Снижение содержания хлорофилла, повреждение хлоропластных мембран и нарушение функционирования фотосистем приводят к ослаблению фотосинтеза и ограничению энергетического обеспечения роста [4]. Для интегральной оценки устойчивости растений важно учитывать, что снижение роста, окислительный стресс и состояние фотосинтетического аппарата представляют собой не изолированные процессы, а тесно взаимосвязанные звенья единой стрессовой реакции.

Современные представления о механизмах солеустойчивости подчеркивают, что адаптация растений определяется сложным взаимодействием морфологических, физиологических, биохимических и регуляторных процессов [5]. При этом значительная часть опубликованных работ посвящена либо отдельным ростовым показателям, либо отдельным физиологическим маркерам, тогда как системный анализ их взаимосвязей у различных генотипов остается недостаточно разработанным. Между тем именно интегральный подход позволяет выявить ключевые признаки, которые действительно определяют устойчивость растения в условиях засоления.

Особое значение имеет генотипическая специфика реакции на стресс. Различные генотипы хлопчатника могут существенно различаться по способности ограничивать накопление токсичных ионов, поддерживать антиоксидантный баланс, сохранять фотосинтетическую активность и обеспечивать рост при повышенной солености среды [6]. С практической точки зрения это делает необходимым сравнительное изучение генотипов с использованием комплекса признаков, отражающих разные уровни стрессового ответа.

В этой связи настоящее исследование направлено на комплексную оценку морфологических и физиологических реакций генотипов хлопчатника на солевой стресс с применением интегрального подхода, объединяющего анализ ростовых показателей, окислительного стресса, антиоксидантного ответа, фотосинтетического состояния и корреляционной структуры признаков.

Материалы и методы

Растительный материал и схема опыта. Объектом исследования служили три генотипа хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.): Ишонч, Равнак-1 и Порлок-1. Растения выращивали в контролируемых условиях при трех уровнях засоления: 0 mM NaCl, 50 mM NaCl и 150 mM NaCl. Для каждого варианта использовали пять биологических повторов. Все количественные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($Mean \pm SD$).

Оценка морфологических признаков. В качестве морфологических показателей определяли длину корня и длину побега. Измерения проводили в сантиметрах у растений каждого генотипа в контрольных и стрессовых вариантах. Полученные данные использовали как для анализа абсолютных значений, так и для расчета изменений относительно контроля.

Определение содержания хлорофилла а проводили спектрофотометрически с последующим расчетом по формуле, предложенной Zhang и соавт. [7].

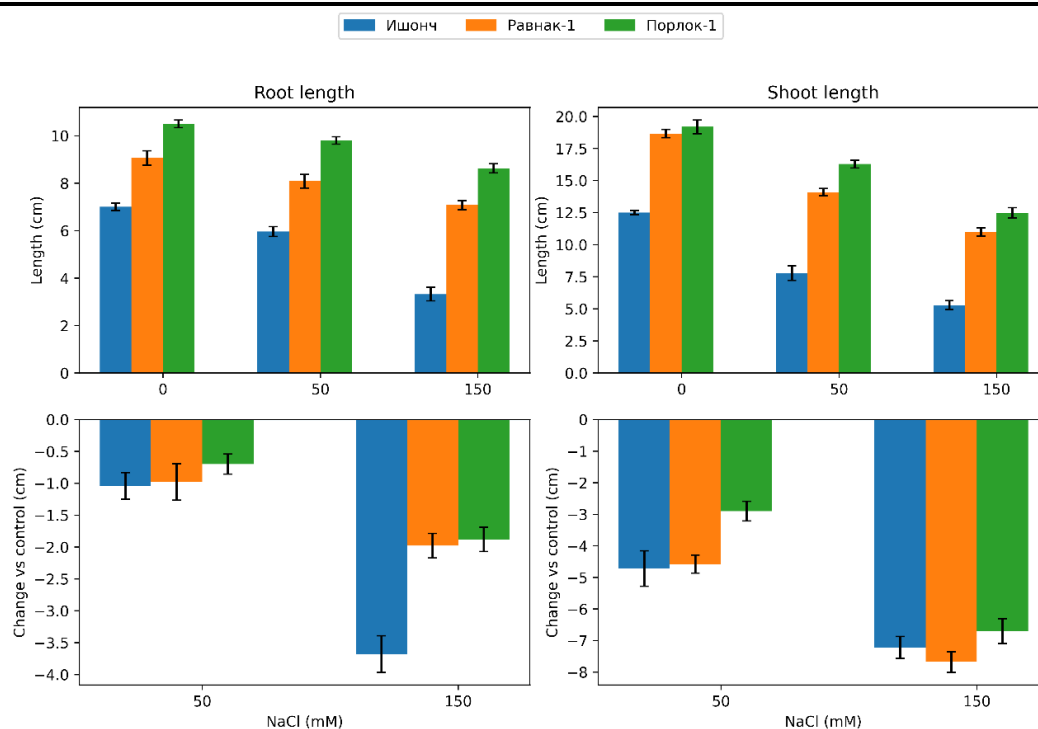


Рис. 1. Морфологические показатели генотипов хлопчатника при различных концентрациях NaCl. Верхний ряд — абсолютные значения длины корня (RL) и длины побега (SL) у генотипов Ишонч, Равнак-1 и Порлок-1 при 0, 50 и 150 мМ NaCl; нижний ряд — соответствующие изменения показателей (ΔRL и ΔSL) относительно контроля (0 мМ NaCl). Данные представлены как средние значения $\pm$ стандартное отклонение (Mean $\pm$ SD), $n = 5$.

Определение содержания малонового диальдегида проводили спектрофотометрическим методом по реакции с тиобарбитуровой кислотой в соответствии с методикой Zhang и соавт. [7].

Экстракцию ферментов проводили по методике Zhang и соавт. [7]. **Активность супероксиддисмутазы** определяли по методу Foster, Hess [8]. **Общую активность каталазы** измеряли по методу Beers, Sizer [9] с небольшими изменениями.

Статистическая обработка данных и визуализация. Статистическую обработку результатов проводили с использованием описательной статистики, корреляционного анализа и графической визуализации. Для представления данных использовали bar plots, violin plots и тепловую карту корреляций. Интегральный анализ взаимосвязей между морфологическими и физиологическими показателями выполняли на основе коэффициентов корреляции Пирсона.

Результаты

Морфологические реакции генотипов хлопчатника на солевой стресс. Анализ морфологических показателей показал, что повышение концентрации NaCl сопровождалось выраженным угнетением роста у всех исследованных генотипов, однако степень этого угнетения существенно зависела от генотипа. В контрольных условиях длина корня составляла 7,0 см у Ишонч, 9,1 см у Равнак-1 и 10,5 см у Порлок-1. При 50 мМ NaCl данные значения снижались до 6,0; 8,1 и 9,8 см соответственно, а при 150 мМ NaCl — до 3,3; 7,1 и 8,6 см (рис. 1). Уже на этом уровне было видно, что наиболее выраженное угнетение корневого роста наблюдалось у генотипа Ишонч, тогда как Порлок-1 сохранял сравнительно более высокий уровень роста даже при максимальной солевой нагрузке.

Аналогичная закономерность была характерна и для длины побега. В контрольных условиях данный показатель составлял 12,5 см у Ишонч, 18,6 см у Равнак-1 и 19,2 см у Порлок-1, тогда как при 150 мМ NaCl снижался до 5,2; 11,0 и 12,4 см соответственно (рис. 1). Таким образом, и по корневому, и по надземному росту Порлок-1 характеризовался наименьшей степенью ингибирования, тогда как Ишонч оказался наиболее чувствительным.

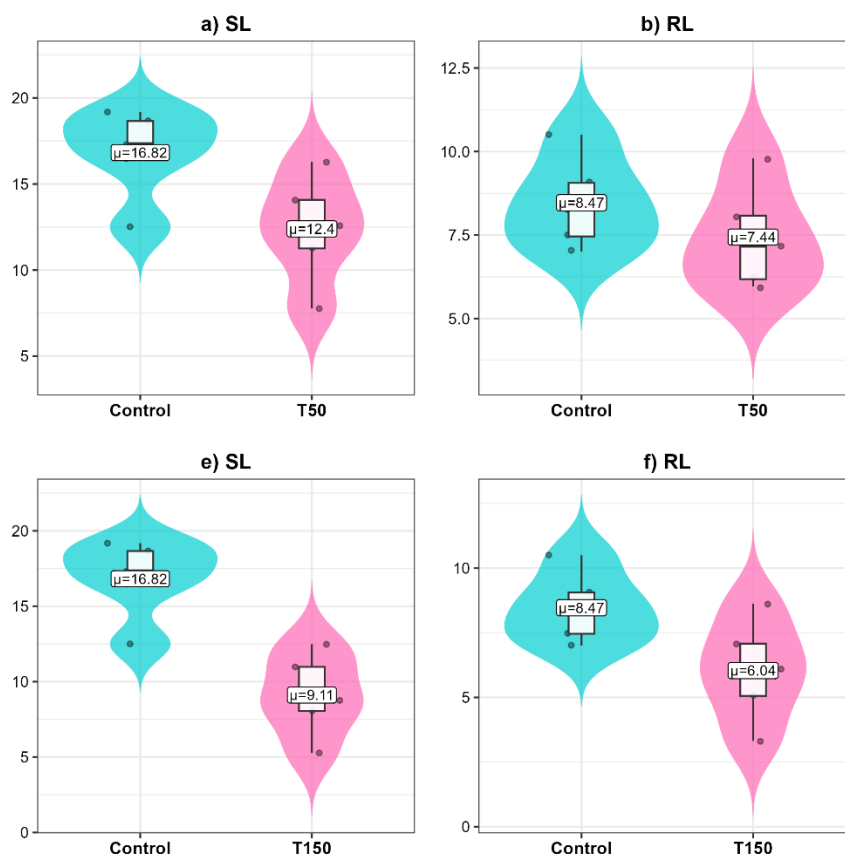


Рис. 2. Распределение морфологических показателей генотипов хлопчатника в условиях солевого стресса.

Оценка относительных изменений по сравнению с контролем позволила более четко охарактеризовать реакцию генотипов на засоление. При 150 мМ NaCl снижение длины корня составляло $-3,7$ см у Ишонч, $-2,0$ см у Равнак-1 и $-1,8$ см у Порлок-1. Для длины побега соответствующее уменьшение достигало $-7,3$; $-7,6$ и $-6,7$ см соответственно (рис. 1). Несмотря на то, что абсолютное снижение длины побега было существенным у всех генотипов, Ишонч в целом характеризовался наиболее резким падением обоих ростовых показателей, тогда как Порлок-1 демонстрировал наиболее устойчивый морфологический профиль.

Дополнительная оценка распределения данных с использованием violin plots показала, что по мере увеличения концентрации соли наблюдалось не только снижение средних значений, но и изменение структуры вариабельности признаков (рис. 2).

Средняя длина побега по совокупности вариантов снижалась с $\mu = 16,82$ см в контроле до $\mu = 12,40$ см при 50 мМ NaCl и до $\mu = 9,11$ см при 150 мМ NaCl. Для длины корня соответствующие значения уменьшались с $\mu = 8,47$ до $\mu = 7,44$ и $6,04$ см. Таким образом, солевой стресс приводил к системному подавлению роста, наиболее выраженному у чувствительного генотипа Ишонч.

Физиологические изменения и антиоксидантный ответ растений. Физиологический анализ показал, что засоление сопровождалось существенной перестройкой биохимического состояния растений. Одним из наиболее информативных показателей выступало содержание MDA, отражающее интенсивность перекисного окисления липидов. В контрольных условиях значения MDA находились примерно на уровне 59–60 усл. ед., тогда как при 150 мМ NaCl возрастали до 75 усл. ед. у Ишонч, 106 усл. ед. у Равнак-1 и 87 усл. ед. у Порлок-1 (рис. 3).

Особенно выраженное накопление MDA у Равнак-1 свидетельствовало о высоком уровне окислительного повреждения мембран в условиях сильного солевого стресса.

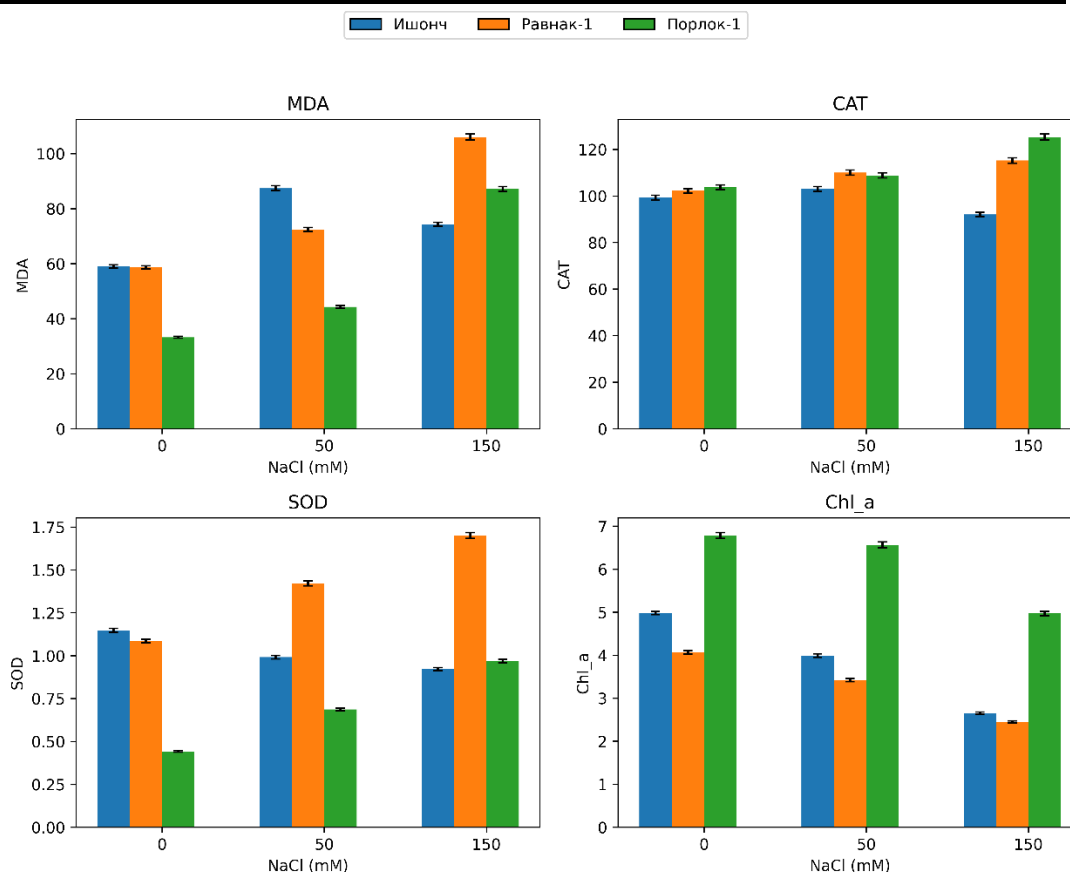


Рис. 3. Влияние различных концентраций NaCl на физиологические показатели генотипов хлопчатника.

Данные приведены как средние значения $\pm$ стандартное отклонение (Mean $\pm$ SD), $n = 5$.

На фоне роста MDA наблюдалась активация антиоксидантной системы. Активность каталазы увеличивалась примерно со 100 усл. ед. в контроле до 115–125 усл. ед. в стрессовых вариантах, а активность супероксиддисмутазы возрастала с 1,1 до 1,7 усл. ед. (рис. 3). Эти изменения указывали на включение компенсаторных механизмов защиты, направленных на ограничение накопления активных форм кислорода. Вместе с тем повышение активности антиоксидантных ферментов не приводило к полному предотвращению повреждений, что подтверждалось продолжающимся ростом MDA при повышении солевой нагрузки.

Содержание хлорофилла а, напротив, демонстрировало тенденцию к снижению. У Ишонч оно уменьшалось с 5,0 в контроле до 2,6 при 150 мМ NaCl, у Равнак-1 — с 4,1 до 2,5, тогда как у Порлок-1 снижение было менее выраженным — с 6,8 до 5,0 (рис. 2). Эти данные свидетельствуют о том, что фотосинтетический аппарат у Порлок-1 сохранял относительную стабильность по сравнению с двумя другими генотипами.

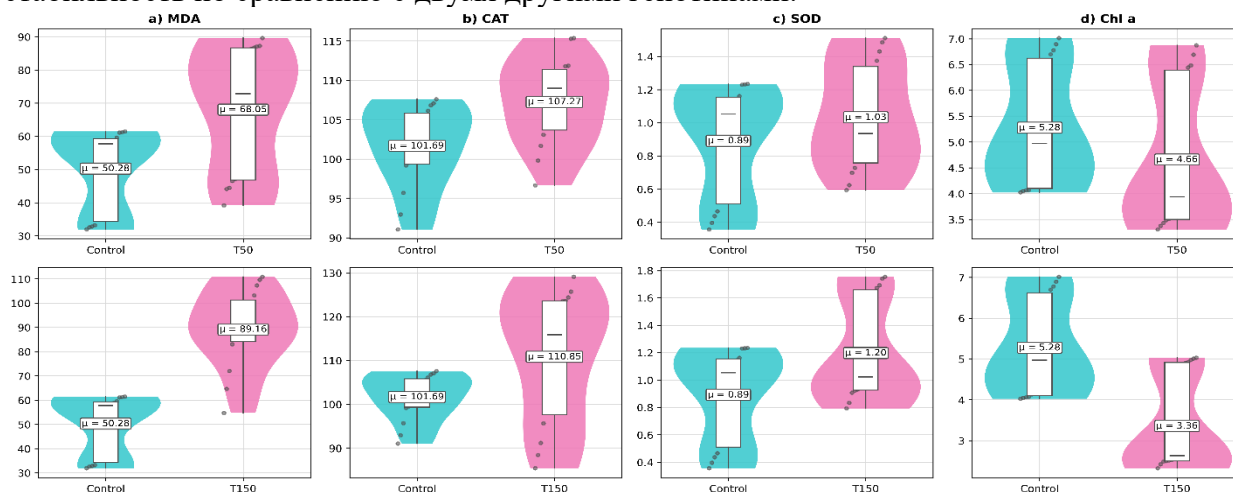


Рис. 4. Распределение физиологических показателей генотипов хлопчатника при различных уровнях засоления.

Распределение физиологических показателей по violin plots подтвердило выявленные тенденции (рис. 4). Среднее значение MDA по совокупности стрессовых вариантов увеличивалось с $\mu = 50,28$ до $\mu = 68,05$ при 50 мМ и до $\mu = 89,16$ при 150 мМ NaCl. Одновременно наблюдалось увеличение средних значений SOD и снижение содержания хлорофилла а до $\mu = 3,36$. Таким образом, физиологическая реакция растений на засоление включала одновременное усиление окислительного стресса, активацию антиоксидантных ферментов и ухудшение состояния фотосинтетического аппарата.

Интегральный корреляционный анализ морфологических и физиологических показателей. Корреляционный анализ выявил тесную сопряженность между ростовыми и физиологическими параметрами, что указывает на системный характер стрессовой реакции (рис. 5). Наиболее сильная положительная связь была установлена между длиной корня и длиной побега ($r = 0,93$), что свидетельствует о согласованном характере роста подземных и надземных органов.

Содержание MDA демонстрировало отрицательную корреляцию как с длиной корня ($r = -0,54$), так и с длиной побега ($r = -0,65$), что указывает на прямую связь между усилением окислительного повреждения и угнетением роста. Напротив, содержание хлорофилла а положительно коррелировало с морфологическими показателями: $r = 0,74$ для длины корня и $r = 0,65$ для длины побега. Одновременно между MDA и хлорофиллом выявлялась выраженная отрицательная связь ($r = -0,76$), подтверждающая зависимость состояния фотосинтетического аппарата от уровня окислительного стресса.

Активность супероксиддисмутазы была положительно связана с содержанием MDA ($r = 0,73$), что отражает реактивный характер антиоксидантного ответа. В совокупности полученные корреляции показали, что устойчивость генотипов к засолению определяется не отдельным показателем, а характером взаимодействия между ростом, уровнем окислительного повреждения, антиоксидантной защитой и состоянием фотосинтетического аппарата.

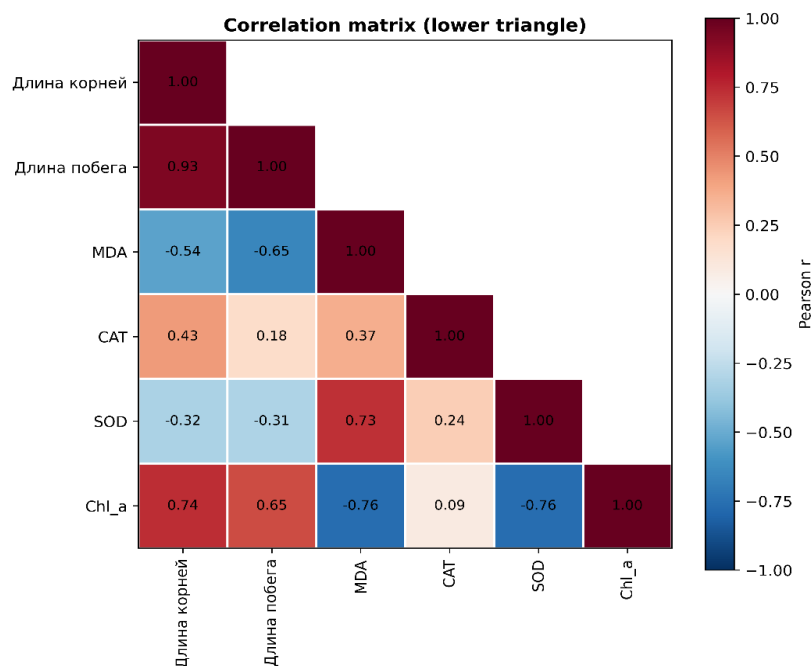


Рис. 5. Корреляционная матрица морфологических и физиологических показателей генотипов хлопчатника.

Обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что реакция хлопчатника на солевой стресс носит комплексный и многоуровневый характер, затрагивая как морфологические, так и физиологические параметры растения. Установленное снижение длины корней и побегов (рис. 1–2) отражает нарушение процессов клеточного деления и растяжения, обусловленное осмотическим стрессом и ионной токсичностью, что согласуется с классическими представлениями о механизмах солеустойчивости [1]. Дополнительные

данные указывают на важную роль гормональной регуляции, включая участие абсцизовой кислоты в формировании стрессового ответа [5].

Выраженное ингибирование роста у генотипа Ишонч, у которого при 150 мМ NaCl длина корня снижалась до 3,3 см, а длина побега — до 5,2 см, свидетельствует о его высокой чувствительности к засолению. Напротив, Порлок-1 сохранял более высокие значения как корневого, так и побегового роста, что указывает на относительную устойчивость данного генотипа. Подобная генотип-специфичность ранее была показана для различных культур и рассматривается как следствие различий в способности поддерживать ионный гомеостаз, регулировать водный режим и ограничивать накопление токсичных ионов в клетках [6].

Рост содержания MDA до 75 усл. ед. у Ишонч, 106 усл. ед. у Равнак-1 и 87 усл. ед. у Порлок-1 подтверждает развитие выраженного окислительного стресса и интенсивного перекисного окисления липидов в условиях высокой солевой нагрузки. Эти результаты хорошо согласуются с классическими представлениями о роли активных форм кислорода в стрессовых реакциях растений [2]. Более современные исследования показывают, что накопление ROS и продуктов липопероксидации тесно связано с нарушением функционирования митохондрий и хлоропластов, а также с общим энергетическим дисбалансом клетки [10]. В этой связи содержание MDA можно рассматривать не только как индикатор повреждения мембран, но и как интегральный показатель глубины метаболической дестабилизации растения.

Активация антиоксидантной системы, выражавшаяся в повышении активности САТ до 115–125 усл. ед. и SOD до 1,7 усл. ед., указывает на включение компенсаторных механизмов защиты. Такие изменения соответствуют общему представлению о том, что антиоксидантные ферменты являются одним из основных компонентов адаптации растений к абиотическим стрессам [3]. Однако важно подчеркнуть, что повышение активности SOD и САТ в данном случае не сопровождалось полным предотвращением окислительного повреждения, поскольку уровень MDA продолжал возрастать. Следовательно, усиление антиоксидантного ответа отражало скорее напряженность защитных механизмов, чем их полную эффективность.

Особого внимания заслуживает изменение содержания хлорофилла а. У чувствительных генотипов, прежде всего у Ишонч и Равнак-1, данный показатель снижался до 2,6 и 2,5 соответственно, тогда как у Порлок-1 сохранялся на уровне 5,0. Это указывает на различную степень устойчивости фотосинтетического аппарата у исследованных генотипов. Известно, что при засолении нарушается целостность хлоропластных мембран, снижается стабильность пигментного комплекса и ослабляется работа фотосистем, что приводит к падению содержания хлорофилла и угнетению фотосинтеза [4]. Современные исследования дополнительно показывают, что одной из наиболее уязвимых структур при солевом стрессе является фотосистема II, функциональное состояние которой тесно связано с общим уровнем стрессовой нагрузки [11].

Интегральный корреляционный анализ позволил существенно углубить интерпретацию полученных результатов. Сильная положительная корреляция между длиной корня и длиной побега ($r = 0,93$) отражает координированный характер роста различных органов и подтверждает, что угнетение развития при засолении носит системный характер. Отрицательная корреляция между MDA и длиной корня ($r = -0,54$), а также между MDA и длиной побега ($r = -0,65$) показывает, что усиление окислительного повреждения непосредственно связано с ограничением роста. Тем самым окислительный стресс выступает как один из центральных факторов, определяющих степень морфологической депрессии растений в условиях засоления.

Не менее показательной является отрицательная связь между MDA и содержанием хлорофилла а ($r = -0,76$), а также положительная связь между хлорофиллом и ростовыми параметрами ($r = 0,74$ для корня и $r = 0,65$ для побега). Эти зависимости свидетельствуют о том, что состояние фотосинтетического аппарата тесно связано как с общим уровнем окислительного повреждения, так и с сохранением роста. Следовательно, способность

генотипа поддерживать относительно высокий уровень хлорофилла в условиях соли может рассматриваться как важный компонент устойчивости.

Положительная корреляция между SOD и MDA ($r = 0,73$) имеет принципиальное значение для интерпретации антиоксидантного ответа. Она указывает на то, что повышение активности супероксиддисмутазы происходило как реакция на уже возросший уровень окислительного стресса. В этом смысле высокая активность антиоксидантных ферментов не всегда должна трактоваться как однозначный признак устойчивости. Современные представления о сигнальной роли ROS подчеркивают, что реактивные формы кислорода являются не только повреждающими агентами, но и участниками регуляторных процессов, инициирующих перестройку клеточного метаболизма [12]. Поэтому антиоксидантная система отражает одновременно и уровень стресса, и адаптационный потенциал растения.

С современных позиций устойчивость растений к абиотическим стрессам определяется способностью поддерживать баланс между генерацией ROS, их детоксикацией и сохранением структурно-функциональной целостности клеток [13]. Именно в этом контексте результаты по генотипу Порлок-1 представляются наиболее показательными. Данный генотип сочетал относительно высокие значения длины корня и побега, более низкий уровень MDA по сравнению с Равнак-1 и значительно лучшее сохранение содержания хлорофилла а. Такая совокупность признаков указывает на более эффективную систему адаптации, в которой антиоксидантная защита, фотосинтетическая стабильность и ростовые процессы сохраняют большую согласованность даже в условиях сильного засоления.

Следовательно, полученные данные подтверждают, что устойчивость хлопчатника к солевому стрессу определяется не отдельным физиологическим или морфологическим показателем, а их интегральным взаимодействием. Наиболее информативными маркерами устойчивости в данном исследовании выступили уровень MDA, состояние хлорофилльного комплекса и степень сохранения ростовых параметров, тогда как активность антиоксидантных ферментов отражала преимущественно напряженность стрессового ответа. Такой подход имеет важное значение для физиологической диагностики солеустойчивости и отбора перспективных генотипов в селекционных программах.

Заключение. Проведенное исследование показало, что солевой стресс вызывает у растений хлопчатника глубокую и системную перестройку морфологических и физиологических процессов. Повышение концентрации NaCl до 150 мМ сопровождалось выраженным угнетением роста, усилением окислительного повреждения, активацией антиоксидантной системы и снижением содержания хлорофилла а. На морфологическом уровне это проявлялось уменьшением длины корня до 3,3 см и длины побега до 5,2 см у наиболее чувствительного генотипа Ишонч, тогда как Порлок-1 сохранял более высокие значения этих показателей — 8,6 и 12,4 см соответственно.

На физиологическом уровне установлено, что содержание MDA возрастало до 75, 106 и 87 усл. ед. у Ишонч, Равнак-1 и Порлок-1 соответственно, что свидетельствовало о различной степени окислительного повреждения клеток. Одновременно наблюдалось повышение активности SOD и CAT, отражающее активацию компенсаторных механизмов антиоксидантной защиты. Однако эта активация не обеспечивала полного предотвращения повреждений, что подтверждалось продолжающимся накоплением MDA и снижением содержания хлорофилла а до 2,5–2,6 у чувствительных генотипов.

Интегральный корреляционный анализ показал, что ростовые и физиологические признаки формируют единую функциональную систему. Сильная положительная связь между длиной корня и длиной побега ($r = 0,93$), отрицательная корреляция между MDA и морфологическими показателями ($r = -0,54 \dots -0,65$), а также выраженная отрицательная связь между MDA и содержанием хлорофилла а ($r = -0,76$) подтверждают, что ключевым фактором снижения устойчивости при засолении является окислительный стресс, тесно сопряженный с нарушением фотосинтетической активности и ингибированием роста.

Сравнительная оценка генотипов позволяет заключить, что Порлок-1 обладает наиболее устойчивым физиолого-морфологическим профилем. Для него характерны меньшее

накопление MDA, лучшее сохранение хлорофилла а и более высокая стабильность ростовых признаков на фоне засоления. Это позволяет рассматривать данный генотип как перспективный исходный материал для селекционных программ, направленных на повышение солеустойчивости хлопчатника.

Таким образом, интегральный подход, объединяющий морфологические, физиологические и корреляционные показатели, позволяет более точно оценивать адаптивный потенциал генотипов и выявлять наиболее информативные маркеры устойчивости к солевому стрессу.

Финансирование. Работа проводилась в рамках базового финансирования тематик НИР Академией наук Республики Узбекистан и гранта FL-9524115083, финансируемого Агентством инновационного развития при Министерстве высшего образования, науки и инноваций РУз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Munns R., Tester M. Mechanisms of salinity tolerance // Annual Review of Plant Biology. 2008. Vol. 59. P. 651–681.
2. Apel K., Hirt H. Reactive oxygen species: metabolism and signaling // Annual Review of Plant Biology. 2004. Vol. 55. P. 373–399.
3. Gill S.S., Tuteja N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance // Plant Physiology and Biochemistry. 2010. Vol. 48. P. 909–930.
4. Ashraf M., Harris P.J.C. Photosynthesis under stressful environments: An overview // Photosynthetica. 2013. Vol. 51. P. 163–190.
5. Zhu J.K. Abiotic stress signaling and responses in plants // Cell. 2016. Vol. 167. P. 313–324.
6. Ismail A.M., Horie T. Genomics, physiology, and molecular breeding approaches for improving salt tolerance // Plant Physiology. 2017. Vol. 173. P. 89–107.
7. Zhang L., Ma H., Chen T., Peng J., Yu S., Zhao X. Morphological and physiological responses of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plants to salinity // PLOS ONE. 2014. Vol. 9, No. 11. e112807.
8. Foster J.G., Hess J.L. Responses of superoxide dismutase and glutathione reductase activities in cotton leaf tissue exposed to an atmosphere enriched in oxygen // Plant Physiology. 1980. Vol. 66, No. 3. P. 482–487.
9. Beers R.F., Sizer I.W. A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase // The Journal of Biological Chemistry. 1952. Vol. 195, No. 1. P. 133–140.
10. Hasanuzzaman M., Bhuyan M.H.M.B., Zulfikar F., Raza A., Mohsin S.M., Mahmud J.A., Fujita M., Fotopoulos V. Reactive oxygen species and antioxidant defense in plants under abiotic stress // Antioxidants. 2020. Vol. 9. P. 681.
11. Zhang H., Zhu J., Gong Z., Zhu J.K. Abiotic stress responses in plants // Nature Reviews Genetics. 2022. Vol. 23. P. 104–119.
12. Mittler R. ROS are good // Trends in Plant Science. 2017. Vol. 22. P. 11–19.
13. Sharma A., Shahzad B., Rehman A., Bhardwaj R., Landi M., Zheng B. Response of phenylpropanoid pathway and the role of polyphenols in plants under abiotic stress // Molecules. 2019. Vol. 24. P. 2452.

УДК 613.955:616-053.6-02:502.34.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ КАРАКАЛПАКСТАНА

Г.А.Сейфуллаева, преподаватель, Каракалпакский медицинский институт, Нукус

Annotatsiya. Maqolada ekologik omillarning bolalar organizmiga ta'sirining o'ziga xos xususiyatlari, Janubiy Orolbo'yining ekologik jihatdan noqulay hududlarida bolalar va o'smirlarda kasallikning tarqalishi keltirilgan. Ekologik omil aholining, ayniqsa, bolalik va o'smirlik davridagi salomatligini belgilovchi eng aniq ko'rsatkichlardan biridir. O'n yillik davr uchun o'rtacha qiymatlar va ularning dinamikasi qiyosiy tahlil qilindi. So'nggi yillarda bolalar aholisining kasallanish chastotasi Qoraqalpog'iston Respublikasining shimoliy tumanlarida eng yuqori bo'lgan.

Kalit so'zlar: atrof-muhit, ksenobiotik, dezadaptatsiya, siydik ajratish tizimi, ekopatologiya, Janubiy Orolbo'yi.

Аннотация. В статье представлены особенности действие экологических факторов на организма детей, распространенности заболеваемости у детей и подростков в экологически неблагоприятных регионах Южного Приаралья. Экологический фактор является одним из наиболее точных индикаторов, определяющих здоровье населения, особенно в детском и подростковом возрасте. Проведен сравнительный анализ средних величин и их

динамики за десятилетний период. За последние годы частота заболеваемости детского населения была наиболее высокой в северных районах республики Каракалпакстан.

Ключевые слова: окружающей среды, ксенобиотик, дезадаптация, мочевыделительная система, экопатология, Южного Приаралья.

Abstract. The article presents the peculiarities of the impact of environmental factors on children's bodies, the prevalence of diseases among children and adolescents in the ecologically unfavorable regions of the Southern Aral Sea region. The ecological factor is one of the most accurate indicators that determine the health of the population, especially in childhood and adolescence. A comparative analysis of the average values and their dynamics over a ten-year period was conducted. In recent years, the frequency of childhood morbidity has been highest in the northern regions of the Republic of Karakalpakstan.

Key words: environment, xenobiotic, disadaptation, urinary system, ecopathology, South Aral Sea region.

Введение. Здоровье человека формируется под влиянием сложной системы факторов, включающей образ жизни, состояние окружающей среды, биолого-генетические особенности, природно-климатические условия. При всей внешней очевидности воздействия экологической нагрузки на здоровье населения решение конкретных вопросов, связанных с выявлением характера и доли влияния отдельных ксенобиотиков на организм ребенка, сопряжено с большими трудностями [1, 3].

Сегодня имеется многочисленная литература, в которой приводятся данные о том, что в экологически неблагоприятных регионах в 1,5—2 раза повышены общая заболеваемость населения, детская заболеваемость и смертность, возросло число врожденных аномалий, онкозаболеваний [2, 5].

Пограничные состояния и мульти системная функциональная патология проявляются прежде всего в снижении иммунобиологической реактивности, аллергизации детей, изменениями в поведении, двигательной и эмоциональной сферах, наличием неблагополучия нервной системы, в том числе вегетативной дистонии у 34% детей, в высокой частоте патологии ЛОР-органов, эндокринной, кроветворной, мочевыделительной, зубочелюстной, сердечно-сосудистой систем, нарушениями со стороны опорно-двигательного аппарата [4, 5, 7]. Все это свидетельствует о снижении у данного контингента детей адаптивных способностей, а именно возможности организма сопротивляться действию антропогенов, когда адаптация переходит в стадию дезадаптации и уже имеются признаки серьезной дисгармонии важных морфофункциональных свойств организма. На этом фоне развивается патология уже не на органном, а на организменном уровне, по сути, в патологический процесс вовлекаются все системы.

На сегодняшний день одним из актуальных вопросов является необходимость оценки влияния различных химических веществ на детский организм. Скорость увеличения вредного воздействия средовых факторов и интенсивность их влияния уже выходит за пределы биологической приспособляемости экосистем к изменениям среды обитания и создает прямую угрозу жизни и здоровью населения [6, 8]. При обследовании необходимо учитывать не только наследственность, но и особенности детского организма, повышающие его чувствительность к действию ксенобиотиков, такие как повышенная проницаемость кожи, слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей, гематоэнцефалического барьера, сниженная кислотность желудочного сока, увеличивающаяся масса тела, незрелость системного и местного иммунитета, функциональная незрелость почек [8, 9].

При изучении экопатологии особенно большое внимание должно быть уделено изменениям со стороны мочевыделительной системы, так как известно, что элиминация большинства токсических органических и неорганических веществ осуществляется через почки.

Как показали результаты исследований, использование пестицидов за последние годы распределились по следующей классификации: инсектициды и акарициды – 64%, гербициды

– 26%, фунгициды – 7%. Проведенный совместно с сотрудниками Республиканской санитарно-эпидемиологической службой Республики Каракалпакстан анализ показал, что в продуктах питания и сельхозпродуктах (в мясных, рыбных, молочных продуктах, яйцах, консервах, овощах, бахчевых культурах, в хлопковом масле, зерне) обнаружены остаточные количества пестицидов. Анализ литературы показал, что химическое соединение или элемент могут вызвать нефропатии, проявляющиеся гематурией, среди них кадмий, алюминий, железо, фтор, мышьяк, цинк, ртуть, хром, никель, медь, литий, сурьма, бериллий, палладий, кальций, свинец. Химические вещества, проходящие путь от клубочкового капилляра до дистального канальца, на любом этапе могут проявить повреждающее действие [4, 6].

Необходимо подчеркнуть, что в условиях экологического неблагополучия поддержание постоянства внутренней среды организма осуществляется почками не только путем выведения продуктов азотистого обмена, поддержания водно-электролитного баланса, кислотно-основного равновесия, артериального давления, эритропоэза, иммунного статуса организма. Все повреждающие факторы реализуются по таким универсальным механизмам, как перекисное окисление липидов (ПОЛ), действие фосфолипаз, осмотическое растяжение мембраны, адсорбция антител. Чрезмерное накопление перекисей ведет к нарушениям от обратимых структурных, функциональных до полной дегградации мембранных структур [1, 2].

Методы и материалы. Обследование органов мочевыделительной системы включает опрос родителей ребенка, осмотр, пальпацию, перкуссию, лабораторные и инструментальные методы исследования. Исследование химических элементов в биостружтурах (волосах и моче) проводилось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Определение органических веществ в моче проводилось методом газохроматографического анализа. Анализ закономерностей содержания в моче отдельных металлов показал, что уровень железа в моче детей из районов высокой антропогенной нагрузки ниже, чем в контрольной группе. Более низкий уровень железа у детей из экологически неблагополучных регионов выявлен и в волосах. Обращает на себя внимание высокое содержание марганца и меди в моче у детей из этих регионов.

Результаты и обсуждение. Анализ экологической ситуации в Республике Каракалпакстан свидетельствует о росте заболеваемости населения, связанной с неудовлетворительным качеством питьевой воды. К серьезным нарушениям здоровья приводит загрязнение источников водоснабжения. На фоне общего поражения организма в первую очередь страдает мочевыделительная система. Нозологическая структура первичный заболеваемости мочеполовой системы у детей показала, что в 2010 г. составило 6,2%, в 2015 г. - 8,4%, 2019 – 10,9%. Также выявлено, что показатель общей распространенности заболеваний органов мочевой системы в детской популяции Каракалпакстана за период наблюдения обнаруживает весьма существенный рост. Так, в 2010 — 2015 гг. — 71,8%, а в 2020 — 2025 гг. — 84,8%, т.е. количество за последние годы увеличилось ($p < 0,0001$).

Одним из экологических факторов загрязнения атмосферного воздуха является соле-пылевой вынос с обсохшей части Аральского моря, вследствие которого происходит обострение хронических заболеваний, особенно органов дыхания у людей: хронических бронхитов, бронхиальной астмы, туберкулеза. Ежегодный анализ заболеваемости бронхиальной астмой и астматического статуса показал, что наиболее высокий интенсивный показатель в Каракалпакстане составил 66,7 на 1000 населения, который почти в 2 раза превышает средний показатель по Республике Узбекистан.

В условиях усыхания Аральского моря эта проблема усугубляется выносом ядовитых солей (сульфаты и хлориды) с обсохшего дна (рис.1).

В основе заболеваемости бронхиальной астмой лежат генетические факторы и факторы окружающей среды. Существуют исследования, в ходе которых предпринимались попытки установить, какие факторы и при каких условиях играют ведущую роль, но окончательного ответа до сих пор не найдено. По мнению ученых, бронхиальная астма, также считается экологически обусловленным заболеванием, поскольку загрязнение атмосферного воздуха может стать причиной манифестации болезни. Кроме того, неспецифическое раздражение

дыхательных путей может вызываться газообразными или аэрозольными загрязнителями в концентрациях, превышающих ПДК, а чувствительность людей к различным аллергенам последние годы имеет тенденцию к повышению [3, 5].

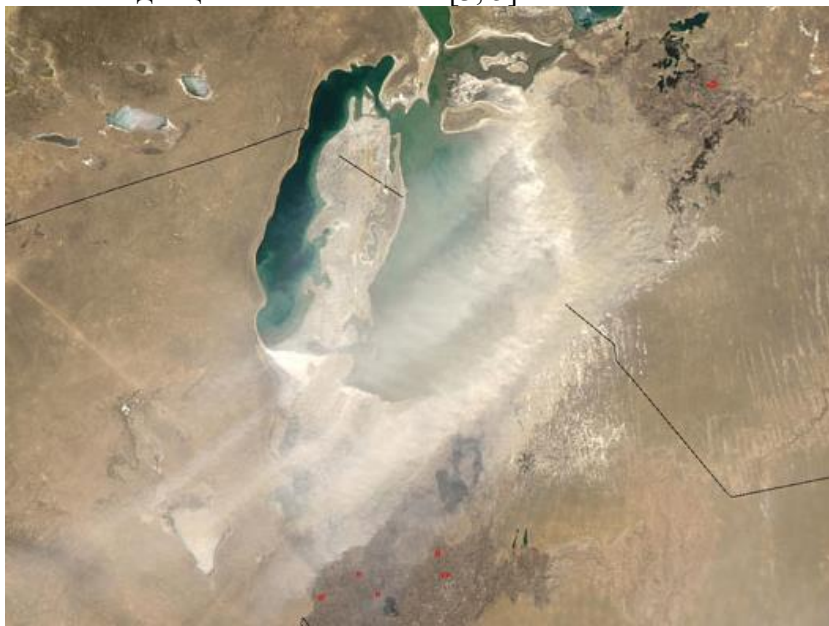


Рис.1. Ветровой вынос солей, синтезированное (1-3-ий каналы) изображение со спутника NOAA

Важнейшим показателем здоровья населения является заболеваемость. В то же время заболеваемость является наиболее важным звеном в деле познания закономерностей, связанных с влиянием внешних условий на показатели смертности и средней продолжительности жизни населения [2, 3, 7, 8]. О влиянии окружающей среды на здоровье населения судят по коэффициентам корреляционной связи между степенью выраженности фактора и показателями количественной характеристики здоровья. Получаемые при однофакторном анализе высокие коэффициенты корреляции могут носить в какой-то мере недостоверный характер [4, 7, 9]. Объясняется это тем, что изучаемый фактор может дополнительно включить в математическую модель влияние других факторов. Именно с этим связано то обстоятельство, что во всех аналогичных случаях по мере добавления в модель дополнительных факторов, значение коэффициента частной корреляции с рассматриваемым фактором уменьшается [3, 5].

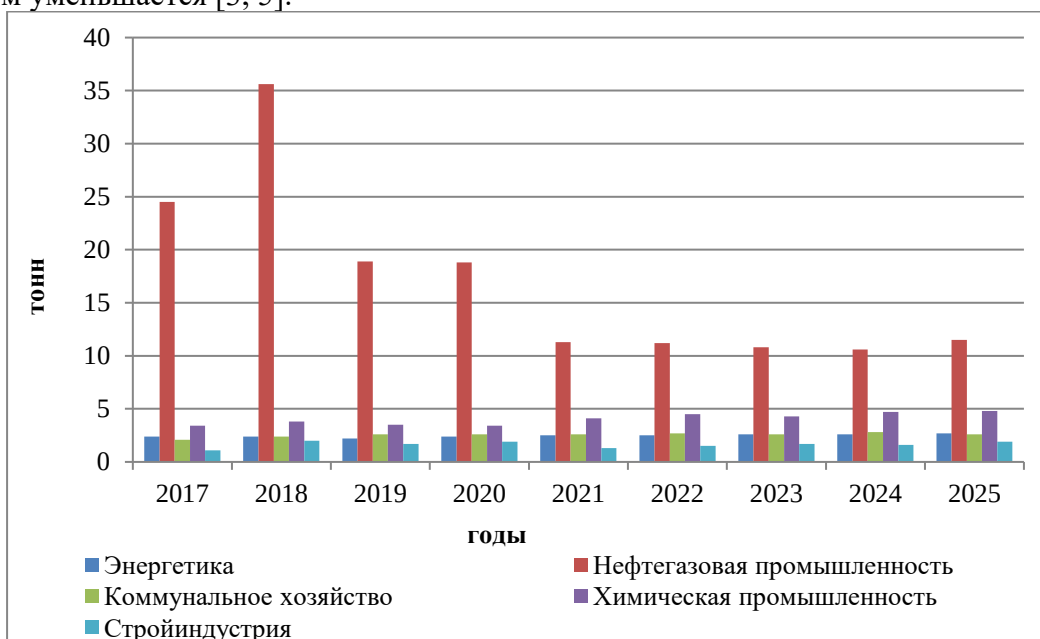


Рис. 2. Динамика выбросов загрязнителей в атмосферный воздух от стационарных источников по Республике Каракалпакстан (в тоннах)
(по данным Госкомэкологии Республики Каракалпакстан)

Можно предположить, что варьирование коррелированных факторов связано с влиянием на них каких-то более общих факторов и, таким образом, объединение их в группы оправдано не только с математической точки зрения, но и с экологической. Многофакторный анализ позволяет установить общие факторы или явления и сформулировать гипотезу о природе основных различий между объектами, выявить структуру взаимосвязей в наборе признаков, проверить гипотезы о взаимосвязях и взаимозависимости признаков, осуществить типологию объектов [3, 4].

На основании статистической обработки фактических данных выявлены достоверные коррелятивные связи между уровнем концентрации пестицидов, некоторых параметров состава питьевой воды, загрязненностью атмосферного воздуха и общей заболеваемостью детского населения Каракалпакстана. Нами установлено, что общая заболеваемость детского населения тесно коррелирует с загрязнением окружающей среды остаточными количествами пестицидов ($R=0,66$, $p<0,001$), с качеством питьевой воды (с сульфатами в воде $R=0,83$, $p<0,001$ и с хлоридами в воде $R=0,52$, $p<0,05$). Выявлена корреляционная связь между уровнем заболеваемости детского населения и загрязнением атмосферного воздуха: с диоксидами азота (коэффициент корреляции $R=0,58$, $p<0,001$), с пылью ($R=0,53$, $p<0,001$).

Окружающая среда, хотя состоит из отдельных компонентов, действует как единое целое, причем влияние целого всегда больше, чем воздействие суммы отдельных частей. Наряду с установлением характера изолированного действия отдельных компонентов рассматриваемых факторов на возникновение различных заболеваний, несомненный интерес представляет определение их сочетанного влияния [2, 4, 8].

В качестве показателей здоровья населения рассматривалась заболеваемость по материалам обращаемости населения за медицинской помощью, а показателей, характеризующую среду - обобщенные показатели для региона Приаралья в целом. В нашем исследовании рассматривается вклад определенного фактора и его компонентов на фоне влияния других факторов.

Максимальное их содержание у детей из северных районах Республики Каракалпакстан — $0,116\pm 0,007$ мг/дм³, что почти в 9 раз выше контроля, минимальное — в южных районах — $0,0531\pm 0,003$ мг/дм³, что в 4 раза выше контроля. Это дает основание высказать предположение о том, что в организме имеется эффективный гомеостатический механизм для различных химических элементов, в том числе меди и марганца, в поддержании которого, помимо печени и ЖКТ, принимают участие и почки. Вполне вероятно, что, по аналогии с никелем, почками выводится та часть меди и марганца, которая попадает в организм через легкие из загрязненного воздуха.

Таким образом, используя современные, позволяющие определить остаточные количества различных элементов в организме детей можно констатировать, что в моче у детей, проживающих в экологически неблагополучных регионах, появляются органические вещества, которые в больших количествах находятся в атмосферном воздухе. Одним из важнейших показателей, описывающих эпидемиологическую ситуацию, является заболеваемость. Аналогичными классами патологии: микробно-воспалительными, дисметаболическими нефропатиями и врожденными пороками развития органов мочевой системы.

Эти вещества, являясь сами по себе высокотоксичными, способны включаться в метаболические процессы растущего организма ребенка со всеми вытекающими отсюда последствиями. Для профилактики и своевременного обнаружения патологии почек и мочевых путей необходимо Правильная организация режима жизни и физических нагрузок, воспитание у ребенка пищевых приоритетов (употребление в пищу небольшого количества соли, консервантов, копченой и жареной пищи), контроль артериального давления (особенно в период полового созревания), регулярно проходить диспансеризацию, осуществлять контроль за функцией почек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Голощапов А.П. Биохимические критерии оценки экологического риска для населения города с развитой химической промышленностью. Автореф. дисс. ... канд.биол. наук.— Уфа, 1993.

2. Делекторская Л.К., Ермаков И.Ю., Окунев Д.Ю. Ферменты в моче: диагностические и методические аспекты (обзор литературы)//Лаб. дело.— 1988.— № 9.—С. 3-8.
3. Дробченко Е.А. Первичная заболеваемость детей Кызылординской области болезнями мочеполовой системы. Медицина труда и экология человек. №2. 2017. С. 28-33.
4. Курбанов А.Б., Ещанов Т.Б., Ибрагимов М.Ю., Константинова Л.Г., Темирбеков О., Косназаров К.А. Гигиеническая оценка пестицидов, применяемых в Республике Каракалпакстан. - Нукус, Билим.- 2002.
5. Мажитова З.Х. Прогнозирование развития хронической сочетанной патологии у детей экологически неблагоприятных регионов / З. Х. Мажитова, С. С. Сарсенбаева, К. К. Орынбасарова [и др.] Journal of Central Asian Health Services Researcel, 2007. – № 6(2-3). – С. 177-182.
6. Мираметова Н.П., Абдуллаев К.С. Экологическая оценка применения пестицидов в сельском хозяйстве Республики Каракалпакстан и их влияние на здоровье населения. - Вестник Хорезмской академии Маъмуна: научный журнал. № 8/1 (117). 2025. – 109 с.
7. Усманов К. М. Роль тяжелых металлов в формировании заболеваний органов мочевой системы у детей // Росс. вестн. перинат. и педиатрии.— 1996.— № 1.—С. 36-39.
8. Халмуратова Б.С. Влияние экологических факторов на патологии мочевой системы у детей. Материалы VI Национального конгресса с международным участием «Здоровые дети — будущее страны». Vol. 5 supplement 2. 2022. с.516.
9. Buscher A.K., Kranz B., Buscher R. et al. Immunosuppression and renal outcome in congenital and pediatric steroid-resistant nephrotic syndrome. Clinical Journal of the American Society of Nephrology. 2010. Vol. 5. No. 11. P. 2075-2074. DOI: 10.2215/CJN.01190210.

УДК: 57:577.2

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЙТРАЛИЗУЮЩЕГО ЭФФЕКТА СЪЕДОБНОЙ ВАКЦИНЫ НА ОСНОВЕ ТОМАТА ПРОТИВ SARS-CoV-2 В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА МЫШАХ

Ш.Э.Шерматов, с.н.с., к.б.н., Центр геномики и биоинформатики АН РУЗ, Ташкент

Д.Э.Усманов, зав. лаб, PhD, Центр геномики и биоинформатики АН РУЗ, Ташкент

В.С.Камбуrowa, д.б.н., Центр геномики и биоинформатики АН РУЗ, Ташкент

З.Т.Буриев, д.б.н., проф., Центр геномики и биоинформатики АН РУЗ, Ташкент

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda SARS-CoV-2 ning S1 oqsilini ekspressiya qiluvchi transgen tomat asosidagi iste'mol qilinadigan vaksina immunogenligi va neytrallash faolligi o'rganildi. Sichqonlarni ikki dozali sxema bo'yicha og'iz orqali immunizatsiya qilish natijasida RBD-spetsifik neytrallovchi antitanalar sintezi induksiyalandi va ularning titri 16 baravargacha oshdi. Surrogat virusni neytrallash testida antitanalar faolligi 15–25% ni tashkil etdi. Tadqiqot davomida hech qanday nojo'ya ta'sirlar kuzatilmadi. Olingan natijalar transgen o'simliklardan xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali platforma sifatida iste'mol qilinadigan vaksinalar yaratishda foydalanish istiqbolli ekanligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: SARS-CoV-2, iste'mol qilinadigan vaksina, tomat, S1 oqsili, RBD, neytrallovchi antitanalar, transgen o'simliklar, sichqonlar.

Аннотация. В работе исследованы иммуногенность и нейтрализующий эффект съедобной вакцины на основе трансгенного томата, экспрессирующего белок S1 SARS-CoV-2. Пероральная иммунизация мышей по двухдозовой схеме индуцировала синтез RBD-специфичных нейтрализующих антител, уровень которых увеличивался до 16 раз. В тесте нейтрализации суррогатного вируса активность антител составила 15–25%. Побочных эффектов не выявлено. Полученные результаты подтверждают перспективность использования трансгенных растений для создания съедобных вакцин.

Ключевые слова: SARS-CoV-2, съедобная вакцина, тоmat, S1 белок, RBD, нейтрализующие антитела, трансгенные растения, мыши.

Abstract. In this study, we evaluated the immunogenicity and neutralizing activity of an edible vaccine based on transgenic tomato expressing the SARS-CoV-2 S1 protein. Oral immunization of mice using a two-dose regimen induced robust production of RBD-specific neutralizing antibodies, with titers increasing up to 16-fold. In a surrogate virus neutralization assay, antibody activity reached 15–25%. No adverse effects were observed throughout the study. These findings highlight the potential of transgenic plants as a safe and cost-effective platform for the development of edible vaccines.

Key words: SARS-CoV-2, edible vaccine, tomato, S1 protein, receptor-binding domain, neutralizing antibodies, transgenic plants, mice.

Пандемия COVID-19, вызванная вирусом SARS-CoV-2, продемонстрировала необходимость разработки новых подходов к созданию вакцин, обладающих высокой эффективностью и доступностью. Несмотря на широкое применение мРНК- и векторных вакцин, их использование связано с рядом ограничений, включая необходимость строгих условий хранения и транспортировки.

В связи с этим особый интерес представляет разработка съедобных вакцин на основе растений. Растения могут служить биологическими «фабриками» для синтеза рекомбинантных белков, обеспечивая низкую стоимость производства, безопасность и возможность перорального введения.

Одним из основных антигенов SARS-CoV-2 является шиповидный белок (S), в частности его субъединица S1, содержащая рецептор-связывающий домен (RBD), ответственный за взаимодействие вируса с рецептором ACE2 клеток хозяина. Индукция антител против данного домена позволяет блокировать проникновение вируса в клетку, обеспечивая нейтрализующий эффект.

В данной работе исследуется иммуногенность съедобной вакцины на основе трансгенного томата, экспрессирующего белок S1 вируса SARS-CoV-2, а также её способность индуцировать нейтрализующие антитела в эксперименте на мышах.

Материалы и методы.

Объекты исследования. Объектами исследования являлись трансгенные растения томата, экспрессирующие S1-белок вируса SARS-CoV-2, а также лабораторные мыши.

Разработка генетической конструкции. Последовательность гена S1 была получена в результате секвенирования штаммов вируса, циркулирующих в Узбекистане и на его основе разработана генетическая кассета, которая была синтезирована в компании GenScript (Piscataway, New Jersey, США). Перед синтезом генетической кассеты последовательность была оптимизирована по кодонному составу для экспрессии в томате. С помощью реакции лигирования она была вставлена в генетический вектор pART27. Реакцию лигирования проводили в общем объеме 20 мкл с 2 мкл 10x лигазного буфера (Thermo Fisher Scientific), 1 мкл лигазы (Thermo Fisher Scientific), 5 мкл гена S1 и 12 мкл вектора pART27. Реакционную смесь инкубировали в ПЦР-машине при 16°C в течение 16 часов и при 70° C в течение 20 минут. Полученную плазмиду pART27::COVID-19_S1 трансформировали в компетентную клетку *E. coli* Top10 (Invitrogen, Waltham, MA США) и выращивали в жидких средах в соответствии с инструкциями производителя. Плазмидные ДНК выделяли и очищали с помощью наборов Plasmid DNA Miniprep (Thermo Fisher, Waltham, MA, США) согласно инструкции производителя.

Трансформация *A. tumefaciens*. Трансформацию *A. tumefaciens* штамм LB4404 осуществляли по модифицированному методу Holsters et al. (1978) [1].

Трансформация томатов. *In fruit* трансформацию томатов осуществляли по модифицированным методам Yasmeen et al. (2021) [2] и Orzaez et al. (2006) [3].

Расчет концентрации белка. Для расчета количества синтезированного белка S1 в тканях томата построена стандартная кривая с использованием известной концентрации чистого белка RBD-домена (ZF-UZ-VAC2001) (4, 5). Концентрацию белка S1 в образцах рассчитывали по формуле $y = mx - c$, где x – OD₄₅₀ нм образца с неизвестной концентрацией по результатам ИФА-анализа.

Стандартный рацион для мышей. Мышей содержали в пластиковых клетках при температуре 20-24°C при относительной влажности воздуха не более 65% и кормили стандартным рационом. Стандартный суточный рацион (содержал 4 г сыра, 4 г моркови, 5 г хлеба, 1 мл молока, 0,1 г соли, 1 г свеклы, 2 г картофеля, 1 г овсяных хлопьев, 2 мл витаминно-минеральных добавок, 19 г специального корма с витаминно-минеральными добавками, 2 г корма для собак, 20 г сена.

Кормление мышей трансгенным томатом. Сто (n=100) 20-дневных беспородных мышей ICR CD-1 содержались в пластиковых клетках и ежедневно кормились с 7-8 утра до 4-5 вечера на стандартном рационе. После определения у них нейтрализующих антител (Nabs) в сыворотке крови и первоначальной верификации неинфицированного статуса мышей (забито n=4) 96 здоровых мышей (n=96) были разделены на три равные группы (n=24/группа, самцы и самки). Группы были следующими: 1) группа трансгенного томата, которой принудительно скармливали 1 мл гомогената (эквивалентного $\approx 0,77$ мкг белка S1); 2) группа нетрансформированных томатов, которой принудительно скармливали 1 мл гомогената; 3) контрольная группа, которую кормили только стандартным рационом; 4) положительная контрольная группа, парентерально вакцинированная препаратом AstraZeneca (ChAdOx1 NCoV-19; Кембридж, Великобритания). Семидневное двухдозовое принудительное кормление томатами проводили перед каждым утренним кормлением. На мышах с соблюдением правил асептики проводили двухдозовую (0-й и 14-й день) внутримышечную иммунизацию препаратом AstraZeneca (75 мкл рабочего раствора) с интервалом в семь дней. Каждая доза содержала $\approx 16 \times 10^6$ инфекционных единиц в 75 мкл инъекционного раствора. Для этого 10 мкл оригинальной вакцины AstraZeneca разбавляли до 1000 мкл стерильным стандартным физиологическим раствором. Затем полученный раствор разбавляли стерильным раствором до конечной концентрации 16×10^6 инфекционных единиц.

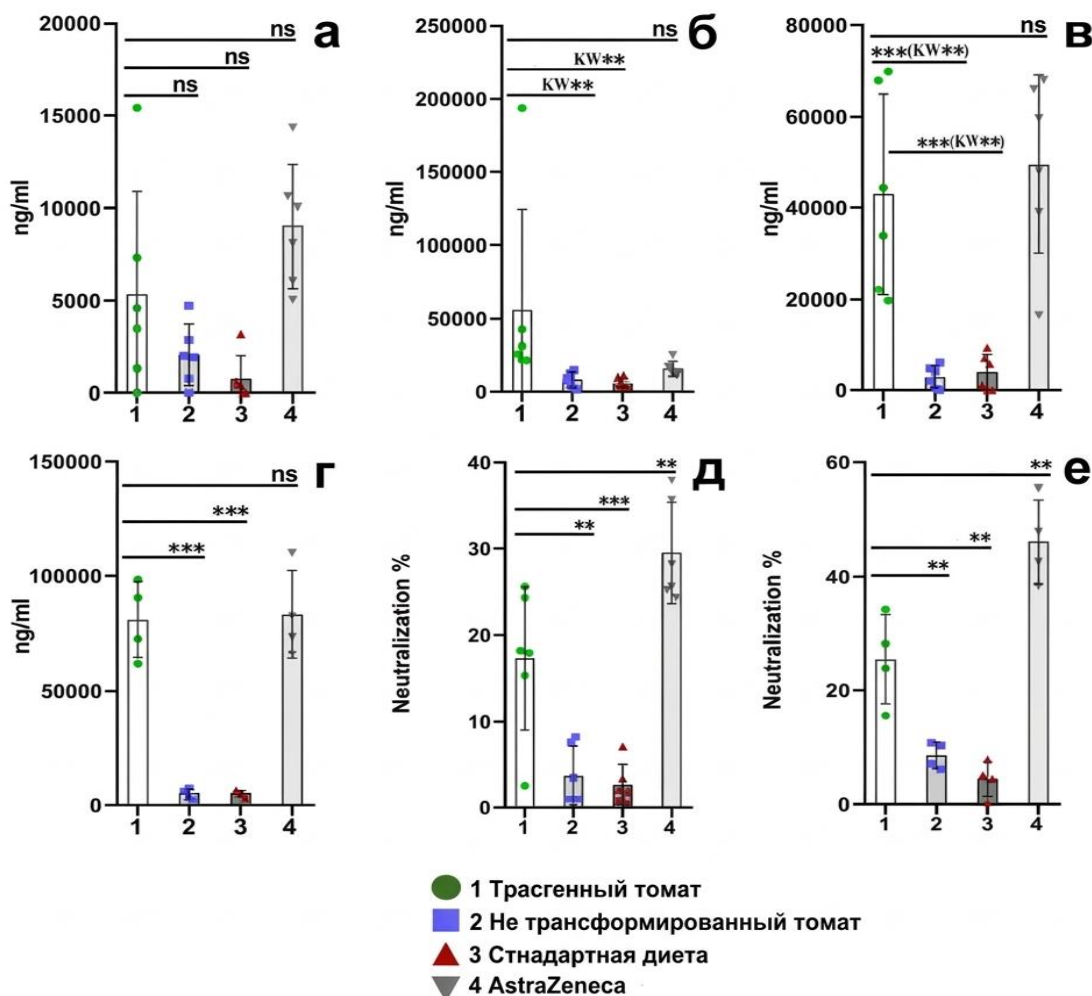


Рис.1. Титр и нейтрализующая активность RBD-специфических сывороточных IgG у мышей после пероральной вакцинации. (А) – титр на 14-е сутки после вакцинации; (Б) – титр на 28-й день после вакцинации; (В) – титр на 42-й день после вакцинации; (Г) – титр на 56-е сутки после вакцинации; (Д) – нейтрализующая активность Nabs на 42-е сутки после вакцинации; и (Е) – нейтрализующая активность на 56-й день после вакцинации. Уровень статистической значимости (** $\leq 0,01$ и *** $\leq 0,001$) по результатам обычного однофакторного дисперсионного анализа; Односторонний дисперсионный анализ Краскала-Уоллиса (KW), KW* $\leq 0,05$, KW** $\leq 0,01$, KW*** $\leq 0,001$).

Для анализа образцы крови были взяты на 14-й день ($n=24$, шесть мышей/группа), 28-й день ($n=24$, шесть мышей/группа), 42-й день ($n=24$, шесть мышей/группа) и 56-й день ($n=16$, четыре мыши/группа). Эксперименты на мышах проводились в соответствии с рекомендациями Национальных институтов здравоохранения США по уходу и использованию лабораторных животных [6].

Определение титра нейтрализующих антител и нейтрализующей способности. RBD-специфический сывороточный IgG оценивали в трех разных группах с помощью набора для анализа титров антител к SARS-CoV-2 (2019-nCoV) Spike RBD Antibody Titer Assay Kit (Mouse) в соответствии с инструкциями производителя (Krishgen Biosystems, Cerritos, Калифорния, США). Нейтрализующую активность RBD-специфических антител определяли в сыворотке крови на 42-е и 56-е сутки после вакцинации с помощью набора для суррогатного теста на нейтрализацию вируса (sVNT) SARS-CoV-2 в соответствии с инструкцией производителя (GenScript, Piscataway, New Jersey, США).

Результаты и обсуждение

В общей сложности 46 ПЦР-положительных проростков томата T_0 -поколения были получены из 405 случаев агроинфильтрации плодов. Для дальнейших экспериментов по иммунизации были выбраны томаты события трансформации №4 с одной копией гена, экспрессирующие $\approx 0,77$ мкг/г белка S1 вируса SARS-CoV-2.

Для определения иммуногенности и анализа нейтрализующей способности у мышей было разработано семидневное исследование принудительного кормления двумя дозами. В группах трансгенного томата и AstraZeneca (ChAdOx1 NCoV-19; парентеральный контроль вакцинации), анализ сыворотки крови на 14-е сутки показал незначительную индукцию RBD-специфических NAb выше 5300 и 9000 нг/мл (Рис. 1., а) по сравнению с контрольной группой. Однако после второй дозы иммунизации средний титр RBD-специфических NAb в группе, получавшей трансгенные томаты, увеличился более чем в 7–9 раз (>55500 нг/мл) по сравнению с контрольной группой на 28-й день ($p=0,01$, кВт и $p=0,001$, ANOVA; (Рис. 1., б).

Однако в группе AstraZeneca наблюдаемое увеличение NAb (14669 нг/мл) было незначительным среди групп ($p>0,2$, KW и ANOVA). На 42-е сутки было выявлено статистически значимое ($p\leq 0,01$, KW и ANOVA) увеличение титра RBD-специфических NAb в 11–14 раз (в среднем >43000 нг/мл) в группе трансгенного томата (Рис. 1., в) и AstraZeneca (в среднем >49500 нг/мл; $p\leq 0,02$, KW и ANOVA) по сравнению с контрольной группой; однако увеличение NAb между группами трансгенного томата и AstraZeneca было незначительным ($p>0,8$, KW и ANOVA). Интересно, что по отношению к 28-му дню в группе трансгенного томата наблюдалось снижение уровня NAb в среднем на 24%. Напротив, на 56-е сутки титр RBD-специфических NAb увеличился в 15–17 раз в группе трансгенного томата (в среднем >80850 ; $p\leq 0,0001$, ANOVA) и AstraZeneca (в среднем >83000 ; $p\leq 0,0001$, ANOVA) по сравнению с контрольной группой (Рис. 1., г).

Анализ нейтрализующей активности RBD-специфических NAb показал, что в группе трансгенного томата средняя нейтрализующая активность составила 15% ($p\leq 0,01$, ANOVA или $p\leq 0,05$, KWT; (Рис. 1., д) и 25% (стр $\leq 0,01$; ANOVA; (Рис. 1., е) на 42-й и 56-й дни соответственно. Однако нейтрализующая активность RBD-специфических NAb в группе AstraZeneca была достоверно выше (от 29 до 46% за те же периоды; $p\leq 0,01$; ANOVA; (Рис. 1., е), чем то, что наблюдалось в группе трансгенного томата. В контрольных группах уровень нейтрализации находился в пределах 5–7% и был статистически незначимым (Рис. 1., д, е). Тяжелых побочных эффектов у мышей во время или после употребления трансгенного томата не зарегистрировано. Двухкурсовое принудительное кормление мышей $\approx 5,4$ мкг/мл трансгенным томатом увеличивало до 16 раз синтез RBD-специфических NAb в сыворотке крови мышей. В тесте на нейтрализацию суррогатного вируса NAb, индуцированные трансгенным томатом, имели 15–25% вируснейтрализующую активность.

Таким образом, результаты проведенного исследования подтверждают перспективность использования трансгенных растений в качестве платформы для создания съедобных вакцин против SARS-CoV-2. Данный подход может рассматриваться как безопасная и доступная

альтернатива традиционным вакцинным технологиям, требующим строгих условий хранения и парентерального введения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Holsters M, de Waele D, Depicker A, Messens E, van Montagu M, Schell J. Transfection and transformation of *Agrobacterium tumefaciens*. *Mol Gen Genet* 1978; 163: 181–187.
2. Yasmeen A, Mirza B, Inayatullah S, Safdar N. In Planta Transformation of Tomato. *Plant Mol Biol Rep* 2009; 27: 20–28.
3. Orzaez D, Mirabel S, Wieland WH, Granell A. Agroinjection of tomato fruits. A tool for rapid functional analysis of transgenes directly in fruit. *Plant Physiol* 2006; 140: 3–11.
4. Cunningham AL, Garçon N, Leo O, Friedland LR, Strugnelli R, Laupèze B, Doherty M, Stern P. Vaccine development: From concept to early clinical testing. *Vaccine* 2016; 34: 6655–6664.
5. Fomsgaard A, Liu MA. The Key Role of Nucleic Acid Vaccines for One Health. *Viruses* 2021; 13: 258.
6. National Research Council (US). Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th ed. Washington (DC): National Academies Press (US) 2011; 1–246.

UO'K 616.5

PUSHTI RANG HUSNBUZARNING OPTIMAL DAVO METODLARINI QO'LLASH**O.A.Ismailova, magistrant, Urganch Davlat tibbiyot instituti, Urganch****Sh.A.Yusupova, PhD, Urganch Davlat tibbiyot instituti, Urganch**

Annotatsiya. Dunyo bo'yicha har 2-10 % gacha aholi pushti rang husnbuzar kasalligi bilan og'riydi. Zamonaviy tibbiyotda ushbu kasallikni erta aniqlash va samarali davolash dolzarb muammo hisoblanadi. Pushti rang husnbuzar ko'pincha o'rta yoshdagi kishilarda uchraydi va surunkali kechishi tufayli uning davosi murakkabdir.

Ushbu tezisda pushti rang husnbuzarning so'ngi 5 yillikdagi davolash metodlari o'rganilib, bular orqali erishilgan samarali natijalari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: oral terapiyalar, tizimli komorbid kasalliklar, tropical terapiyalar.

Аннотация. Примерно 2-10% населения мира страдают от розацеа. Ранняя диагностика и эффективное лечение этого заболевания являются актуальными проблемами современной медицины. Розацеа чаще всего встречается у людей среднего возраста и трудно поддается лечению из-за своего хронического течения.

В данной работе изучаются методы лечения розацеа за последние 5 лет и анализируются достигнутые с их помощью эффективные результаты.

Ключевые слова: пероральные методы лечения, системные сопутствующие заболевания, тропические методы лечения.

Abstract. Around 2-10% of the world's population suffers from acne rosacea. Early detection and effective treatment of this disease are urgent problems in modern medicine. Acne rosacea most often occurs in middle-aged people and is difficult to treat due to its chronic course.

This thesis studies the methods of treating acne rosacea over the past 5 years and analyzes the effective results achieved through them.

Keywords: oral therapies, systemic comorbid diseases, tropical therapies.

Kirish. Rosacea — bu surunkali va yallig'lanishli kasallik bo'lib, yuz terisida bir qator klinik belgilar bilan namoyon bo'ladi. Ular qatoriga quyidagilar kiradi: vaqtincha qizarish, o'tib ketmaydigan doimiy eritema, papula va pustulalar, telangiektaziya (kengaygan kapillyarlar) hamda fimatoz o'zgarishlar.

Rosacea bilan og'rgan bemorlarda ko'pincha ikkilamchi belgilar — qichishish, achishish yoki sanchish hissi ham kuzatiladi.

Kasallikning patogenezini va patofiziologiyasi to'liq o'rganilmagan. Biroq quyidagi omillar muhim rol o'ynashi aniqlangan:

- immun tizimi disfunktsiyasi
- **Demodex** parazit infeksiyasi
- ultrabinafsha (UV) nurlanish ta'siri

2002-yilda rosacea to'rtta kichik turga (subtype) ajratilgan:

1. Eritemato-telangiektatik
2. Papulopustulyar
3. Fimatoz
4. Okulyar

2017-yilda esa tashxis va klassifikatsiyada **fenotipga asoslangan yondashuv** tavsiya qilindi.

Ushbu yondashuvga ko'ra:

- Doimiy markaziy yuz eritemasi
- Fimatoz o'zgarishlar

mustaqil diagnostik mezon sifatida qabul qilinadi.

So'nggi yillarda rosaceani davolash bo'yicha turli qo'llanmalar va ekspert konsensuslari ishlab chiqildi. Ular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- topikal terapiyalar
- og'iz orqali qabul qilinadigan dori vositalari
- yorug'lik va lazer qurilmalari
- teri parvarishi
- hayot tarzini boshqarish

Yuqori sifatli klinik tadqiqotlar o'tkazilgan bo'lib, GRADE baholash tizimiga asoslangan tizimli sharhlar klinik qaror qabul qilishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Shunga qaramay, rosaceani boshqarish hanuz murakkab masala bo'lib qolmoqda. Shu sababli davolash usullarini kengaytirish zarur. Ushbu maqolaning asosiy maqsadi — dalillar darajasini baholashdan ko'ra, davolash variantlarini kengaytirish va yangilash hamda amaldagi klinik tavsiyalarni to'ldirishdir.

Teri Parvarishi va Kosmetik Muolajalar

Rosacea bilan og'rikan bemorlarga quyidagilar tavsiya etiladi:

- Yengil va ehtiyotkor teri parvarishi
- Ortiqcha tozalashdan saqlanish
- Namlagichlardan foydalanish
- Quyoshdan himoya vositalarini qo'llash

Sababi — rosaceada epidermal to'siq funksiyasi buzilgan bo'ladi va yuz terisi juda sezgir hamda tez qo'zg'aluvchan bo'ladi.

999 rosacea bemori va 1010 sog'lom nazorat guruhi ishtirokidagi tadqiqotda aniqlanishicha, tez-tez yuzni yuvish va agressiv tozalovchi vositalardan keng foydalanish rosacea rivojlanishi bilan ijobiy bog'liq.

Rosacea yuzda paydo bo'ladi, to'liqinli (kuchayib-susayib turuvchi) kechishga ega va bemorning ruhiy hamda umumiy farovonligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Dermatologlar bemorlarga quyidagilarni tushuntirishi kerak:

- kasallik xususiyatlari
- qo'zg'atuvchi omillardan saqlanish zarurati
- teri parvarishi va sog'lom turmush tarzining ahamiyati

2018-yilda Dermofarmatsiya jamiyati rosaceada qo'llaniladigan dermokosmetik vositalar bo'yicha qo'llanma e'lon qildi. Ushbu mahsulotlarning samaradorligi va xavfsizligi klinik jihatdan isbotlangan bo'lishi kerak.

Tadqiqotlar natijalari:

- Mitsellyar suv, krem va serum yuz eritemasini sezilarli kamaytirdi
- SPF-30 rangli namlagich teri qizarishini yashirdi va quruqlikni kamaytirdi
- Yuvish ko'pigi + kundalik quyoshdan himoya kremi + tungi krem kombinatsiyasi terining namlanishi va to'siq funksiyasini yaxshiladi
- Ishtirokchilarning >90% mahsulotdan mamnun bo'lgan

Topikal Terapiyalar

Fenotipga asoslangan tizimli sharh natijalariga ko'ra:

Doimiy eritema uchun:

- Brimonidin (yuqori ishonchlilik darajasi)
- Oksimetazolin (o'rtacha ishonchlilik darajasi)

Papula/pustulalar uchun:

- Azelain kislotasi (yuqori ishonchlilik)
- Ivermektin (yuqori ishonchlilik)
- Metronidazol (o'rtacha ishonchlilik)
- Minosiklin (o'rtacha ishonchlilik)

Meta-tahlil natijalariga ko'ra, topikal ivermektin papulopustulyar rosaceada eng samarali vosita bo'lib, bemorlarning psixologik holatini ham yaxshilaydi.

Minosiklin ko'pik va 3% gel shaklida samaradorligi III-faza klinik sinovlarda tasdiqlangan.

Demodex zichligi papulopustulyar rosaceada yuqori bo'ladi. Benzil benzoat (+ krotamiton) bilan davolash:

- 46% bemorda samarali
- 20% bemorda to'liq sog'ayish
- Yuqori dozalar samaraliroq

Traneksamik kislota (odatda melazmada qo'llanadi) rosaceada:

- immun javobni boshqarish
- angiogenezni kamaytirish

orqali foydali ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Og'iz Orqali Terapiyalar (Oral Therapies)

O'rtacha va og'ir papulopustulyar rosaceada sistem davolash tavsiya etiladi.

FDA tomonidan tasdiqlangan:

- 40 mg modifikatsiyalangan doksisisiklin kapsulalari

Tavsiya etilgan vositalar:

- Doksisisiklin
- Izotretinoin
- Minosiklin

β -blokatorlar (propranolol, karvedilol) simpatik stimulyatsiyani kamaytirib flushing va eritemani nazorat qilishi mumkin.

Gidroksixloroxin ham yangi istiqbolli vosita bo'lib, homiladorlik davrida nisbatan xavfsiz hisoblanadi, ammo ko'proq tadqiqotlar zarur.

Lazer va Yorug'likka Asoslangan Terapiyalar

Tavsiya etiladi:

- IPL (intensiv impulsli yorug'lik)

Asosan eritema va telangiektaziyani kamaytiradi.

577-nm sariq lazer, ALA-fotodinamik terapiya samaradorligi ko'rsatilgan, ammo kichik namuna hajmida.

Kombinatsion terapiyalar (masalan, lazer + oksimetazolin) yanada yaxshi natija beradi.

Adabiyotlarda pushti rang husnbuzarni davolashda kompleks yondashuv zarurligi ta'kidlanadi. Farmakologik davolash, lazer terapiyasi, fizioterapevtik usullar va hayot tarzini o'zgartirish birgalikda qo'llanganda yuqori samaradorlikka erishiladi.

So'nggi yillarda Nd:YAG lazer terapiyasining tomir komponentini kamaytirishdagi samaradorligi ko'plab tadqiqotlarda isbotlangan. Bu usul yuz terisining estetik holatini yaxshilash bilan birga, kasallik qaytalanish xavfini kamaytiradi.

Inyeksion Terapiyalar

Ikki asosiy yo'nalish:

1. Botulinum toksini
 - Eritema kamayadi
 - Terining elastikligi yaxshilanadi
 - Telangiektaziya va flushing kamayadi
2. IL-17 ingibitorlari (masalan, sekukinumab)
 - Papulalar kamayadi
 - Og'ir va rezistent holatlarda qo'llanishi mumkin
 - Ammo infeksiya xavfi mavjud (39%)

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Zhang H, Tang K, Wang Y, Fang R, Sun Q. Rosacea Treatment: Review and Update. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2021;
2. Wang Y, et al. Advances in the Pathogenesis and Treatment of Rosacea. *Cosmetics*. 2024;
3. *Treatment of ocular rosacea: a systematic review*. *J Dermatol*. 2024; — systematic overview of ocular rosacea therapeutic options (lid hygiene, antibiotics, topical/oral therapies).
4. *Rosacea-current information on diagnosis and treatment: A literature review*. (2024)
5. Kim BR, et al. Current Clinical Perspectives on Rosacea Management (2025).
6. *Assessment of the Degree of Erythema Reduction in Rosacea using Light Therapy*. (2025).
7. Alamri A, et al. Efficacy and safety of topical minocycline preparations for rosacea. *Front Med*. 2025

ГОРМОНАЛ СИГИР СУТИНИНГ АҲОЛИ САЛОМАТЛИГИГА ТАЪСИРИ**Ж.С.Файзиев, доц., Самарқанд иқтисодий ва сервис институти, Самарқанд**

Аннотация. Ушбу мақолада гормонал сигир сутининг инсон саломатлигига таъсири илмий-статистик усуллар, жумладан корреляция ва регрессия таҳлиллари асосида баҳоланган. Тадқиқот натижалари гормонлар қўлланилиши, сут таркибидаги IGF-1 миқдори ва онкологик касалликлар хавфи ўртасида статистик боғлиқлик мавжудлигини кўрсатади.

Калим сўзлар: гормонал сут, регрессия таҳлили, корреляция, IGF-1, rBST, озиқ-овқат хавфсизлиги.

Аннотация. В данной статье влияние гормонального коровьего молока на здоровье человека оценивается на основе научно-статистических методов, включая корреляционный и регрессионный анализ. Результаты исследования показывают, что существует статистическая корреляция между применением гормонов, содержанием IGF-1 в молоке и риском онкологических заболеваний.

Ключевые слова: гормональное молоко, регрессионный анализ, корреляция, IGF-1, rBST, пищевая безопасность.

Abstract. In this article, the influence of hormonal cow's milk on human health is assessed based on scientific and statistical methods, including correlation and regression analysis. The results of the study show that there is a statistical correlation between the use of hormones, the content of IGF-1 in milk, and the risk of oncological diseases.

Key words: hormonal milk, regression analysis, correlation, IGF-1, rBST, food safety.

Кириш. Озиқ-овқат маҳсулотларининг хавфсизлиги замонавий жамиятнинг устувор муаммоларидан бири ҳисобланади. Аҳоли сонининг ортиши ва сут маҳсулотларига бўлган талабнинг кескин ўсиши чорвачилик соҳасида интенсив технологияларни жорий этишга олиб келди. Сўнгги ўн йилликларда сут ишлаб чиқариш ҳажми жаҳон бўйича кескин ошган. FAO маълумотларига кўра, 2022 йилда жаҳонда сут ишлаб чиқариш ҳажми 930 млн тоннадан ошган [1]. Бу ўсишда интенсив чорвачилик ва гормонал технологиялар муҳим роль ўйнамоқда.

Шу жараёнда сигирларда сут маҳсулдорлигини ошириш мақсадида гормонал препаратлардан фойдаланиш амалиёти кенг тарқалмоқда [2]. Рекомбинант бўзқ соматотропини (rBST) каби гормонлар сут ишлаб чиқаришни оширишда самарали восита сифатида қаралади. Бироқ, ушбу гормонларнинг инсон саломатлигига узоқ муддатли таъсири бўйича илмий баҳслар мавжуд [3].

Мавзунинг долзарблиги ва хозирги ҳолати. Чорвачиликда гормонлар асосан сут маҳсулдорлигини ошириш ва иқтисодий самарадорликни таъминлаш мақсадида қўлланилади. rBST гормони сигирларда сут ишлаб чиқаришни 10–15% га ошириш имконини беради [4]. rBST қўлланилишининг самарадорлиги 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал.

rBST қўлланилишининг самарадорлиги

т/р	Кўрсаткич	Қиймат
1.	Сут ҳажми ошиши	10–15%
2.	Ҳайвон соғлигига таъсир	ўртача хавф
3.	Иқтисодий самара	юқори

Манба: FDA ҳисоботлари [4]

Бироқ, гормонлар қўлланилиши ҳайвонларда физиологик ўзгаришларга олиб келиб, сут таркибига таъсир кўрсатиши мумкин.

Сут табиий равишда бир қатор гормонларни ўз ичига олади, жумладан эстрогенлар, прогестерон ва IGF-1. Гормонал препаратлар қўлланилганда ушбу моддалар концентрацияси ошиши мумкин [5]. Илмий тадқиқотлар сутдаги IGF-1 миқдори гормон қўлланилганда 2–3 баробар ошишини кўрсатган (2-жадвал) [5]. Айниқса, IGF-1 инсон организмда хужайра бўлинишини рағбатлантириши билан аҳамиятлидир. Унинг юқори даражаси айрим онкологик касалликлар билан боғлиқ деб ҳисобланади [6].

Сутдаги IGF-1 даражаси

т/р	Тури	IGF-1 (нг/мл)
1.	Оддий сут	1–10
2.	Гормонал сут	5–30

Манба: Ganmaa D., Sato A. [5]

Хозирги пайтда турли илмий манбаларда гормонал сутнинг инсонларда онкологик хавфлар чақириши мумкинлиги билан бир қаторда унинг эндокрин тизимга, болалар организмига ва иммун тизимга салбий таъсирлари таъкидланмоқда.

Гормон қолдиқлари инсон эндокрин тизимига таъсир қилиб, гормонал мувозанатни бузиши мумкин [7]. Болалар гормонал таъсирларга нисбатан юқори сезгирликка эга. Гормонал сут истеъмоли эрта жинсий ривожланишга сабаб бўлиши мумкин. Жаҳон тадқиқотларига кўра, гормонал таъсирлар эрта жинсий ривожланиш ҳолатларини 15–20% га ошириши мумкин [8]. Гормонлар иммун тизим функциясига ҳам таъсир кўрсатиб, организмнинг ҳимоя қобилиятини пасайтириши мумкин.

4-жадвал

Антибиотиклар қўлланилиши

т/р	Соҳа	Улуш, %
1.	Чорвачилик	65–70
2.	Тиббиёт	30–35

Манба: Landers T.F. [9]

Гормонлар билан биргаликда антибиотиклардан фойдаланиш амалиёти микробларнинг антибиотикларга чидамлилигини оширади. Жаҳонда антибиотикларнинг 70% гача қисми чорвачиликда ишлатилади (4-жадвал) [9]. Бу резистент бактериялар пайдо бўлишига сабаб бўладики, бу эса жаҳон миқёсидаги жиддий тиббий муаммо ҳисобланади.

Гормонлар ва антибиотиклардан фойдаланишнинг салбий таъсирларини камайтириш мақсадида бизда ва бошқа мамлакатларда ўзига ҳос гормонал сиёсат юритилмоқда. Хусусан, Ўзбекистон Республикасида озиқ-овқат хавфсизлиги “Озиқ-овқат маҳсулотларининг сифати ва хавфсизлиги тўғрисида”ги Қонун [10], санитария нормалари (СанПиН) [11] ва ветеринария назорати тизими каби ҳужжатлар билан тартибга солинади. Ушбу ҳужжатларда гормон қолдиқлари учун чекланган меъёрлар белгиланган. Европа Иттифоқида гормонлардан фойдаланиш тақиқланган бўлиб, бу эҳтиёткорлик принципига асосланган [12]. АҚШда rBST қўлланилишига рухсат берилган, аммо хавфсизлик стандартлари ва маркировка талаблари қатъий белгиланган [13]. АҚШда озиқ-овқат маҳсулотларидаги гормонлар учун максимал рухсат этилган даражалар Codex Alimentarius томонидан белгиланади [14]. Турли мамлакатларда гормонлар сиёсати 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал.

Турли мамлакатларда гормонлар сиёсати

т/р	Худуд	Гормонлардан фойдаланиш
1.	Европа Иттифоқи	тақиқланган
2.	АҚШ	чекланган ҳолда рухсат
3.	Ўзбекистон	назорат остида

Гормонлардан фойдаланиш нафақат саломатлик, балки сув ва тупроқ ифлосланиши, биологик хилма-хилликка таъсири ва озиқ-овқат занжири таъсири орқали экологик муаммоларни ҳам келтириб чиқаради.

Шундай қилиб сўнгги йилларда озиқ-овқат хавфсизлиги ва гормонал технологияларнинг инсон саломатлигига таъсирига оид илмий тадқиқотлар сони ортиб бормоқда. Айниқса, сут таркибидаги биологик фаол моддаларнинг инсон организмига таъсири статистик жиҳатдан баҳоланиши муҳим аҳамиятга эга [2]. Ишни мақсади гормонал препаратлар қўлланилган сигирлардан олинган сутнинг инсонларда онкологик кассаликларни келтириб чиқариш механизмини илмий манбалар асосида иқтисодий-статистик усуллардан фойдаланиб таҳлил қилишга қаратилган.

Тадқиқотни амалга ошириш методологияси. Гормонал сигир сутининг аҳоли саломатлигига таъсирини ўрганиш мақсадида қиёсий талил, таҳлилий ёндошув, тизимли таҳлил ва иқтисодий-статистик усуллардан фойдаланилди.

Олинган натижалар таҳлили. IGF-1 даражасининг ошиши кўрак саратони, простата саратони, колоректал саратони каби касалликлар хавфини ошириши мумкин. Тадқиқотларга кўра, юқори IGF-1 даражасига эга инсонларда саратон хавфи 1,3–1,5 баробар юқори бўлиши мумкин (3-жадвал) [6].

3-жадвал

IGF-1 ва саратон хавфи ўртасидаги боғлиқлик

т/р	IGF-1 даражаси	Хавф даражаси
1.	Паст	1,0
2.	Ўрта	1,2
3.	Юқори	1,5

Манба: Giovannucci E. [6]

Тадқиқотлар давомида IGF-1 даражаси ва онкологик касалликлар ўртасидаги боғлиқлик корреляцион таҳлил (Pearson r) ва чизикли регрессия модели (Linear regression) каби иқтисодий-статистик усуллари билан ҳам баҳоланди. Корреляцион ва регрессион таҳлил учун интеграл маълумотлар 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Тадқиқот учун интеграл маълумотлар

Кўрсаткич	Қиймат
rBST қўлланилиши (%)	0–100
IGF-1 (нг/мл)	1–30
Саратони хавфи (нисбий)	1,0–1,5

IGF-1 даражаси ва онкологик касалликлар ўртасидаги боғлиқликни баҳолаш учун Pearson корреляция коэффиценти ҳисобланди (5-жадвал).

5-жадвал.

Корреляция натижалари

Кўрсаткичлар	r коэффицент
IGF-1 ↔ Саратони хавфи	0,68
rBST ↔ IGF-1	0,74
rBST ↔ Саратони хавфи	0,59

Корреляцион таҳлил давомида ҳисобланган Pearson correlation coefficient (r) қийматлари тадқиқот қилинаётган кўрсаткичлар ўртасида мусбат боғлиқлик мавжудлигини кўрсатади. Қоидага кўра тадқиқот этилаётган кўрсаткичлар ўртасида r коэффицент қийматлари 0,5-0,7 бўлганида ўртача кучли боғлиқлик, 0,7 дан катта бўлганида эса кучли боғлиқлик мавжуд деб талқин этилади. Шундай қилиб корреляцион таҳлил натижаларига кўра rBST ва IGF-1 ўртасида ($r=0,74$) статистик аҳамиятли кучли мусбат боғлиқлик, IGF-1 ва саратони хавфи ($r=0,68$), rBST ва саратони хавфи ($r=0,59$) ўрталарида эса ўртача мусбат боғлиқлик мавжудлигини қайд этиш мумкин.

Чизикли регрессион таҳлил асосида IGF-1 орқали саратон хавфи башорат қилинди. Регрессион таҳлил натижасида қуйидаги кўринишдаги чизикли регрессия модели ҳосил қилинди:

$$Y = 0,85 + 0,02 \cdot X$$

Бу ерда:

Y — саратони хавфи;

X — IGF-1 даражаси.

Чизикли регрессия параметрлари 6-жадвалда келтирилган.

6-жадвал

Регрессия параметрлари.

Параметр	Қиймат
β (коэффицент)	0.02
R^2	0.46
p-value	<0.05

Чизикли регрессия параметрларини таҳлили шуни кўрсатадики, регрессия тенгламасидаги β чизик оғиши (slope) коэффиценти бўлиб унинг $\beta > 0$ қиймати IGF-1 даражаси (X) ошиши билан саратони хавфи (Y) ҳам ошишини кўрсатади. R^2 детерминация коэффиценти деб номланиб у модел қанчалик яхши ишлаётганини кўрсатади. Детерминация

коэффициентини $R^2 = 0,46$ қиймати саратони хавфи (Y) нинг 46% ўзгариши IGF-1 даражаси (X) билан тушунтирилишини англатади. p-value регрессия тенгламасидаги коэффициент аҳамиятли (significant) ёки йўқлигини текширишга қаратилган бўлиб унинг p-value < 0,05 қиймати коэффициент муҳимлигини, яъни IGF-1 даражаси (X) ҳақиқатдан ҳам саратони хавфи (Y) га таъсир қилаётганлигини кўрсатади.

Шундай қилиб статистик таҳлиллар IGF-1 ва саратони хавфи ўртасида ўртача кучли боғлиқлик мавжудлигини, rBST қўлланилиши IGF-1 даражасига сезиларли таъсир кўрсатишини ва барча омиллар ўртасида билвосита боғлиқлик мавжудлигини кўрсатди. Бу натижалар илмий адабиётларда келтирилган маълумотларни тасдиқлайди [5][6].

Хулоса. Таҳлиллар шунни кўрсатадики, гормонал сутнинг хавф даражаси унинг ишлаб чиқариш ва назорат тизимига боғлиқ. Ривожланган мамлакатларда қатъий назорат тизими мавжуд бўлса, ривожланаётган давлатларда бу борада муаммолар сақланиб қолмоқда. Шундай қилиб гормонал сигир сути иқтисодий жиҳатдан фойдали, саломатлик нуқтаи назаридан баҳсли ва аҳоли саломатлиги учун потенциал хавф манбаи ҳисобланади. Мазкур ишни илмий янгилиги шундан иборат бўлдики, илк бор гормонал сут таъсири корреляция ва регрессия моделида комплекс баҳоланди ва IGF-1 орқали билвосита таъсир механизми статистик жиҳатдан асосланди. Корреляция ва регрессия таҳлиллари гормонал сут ва инсон саломатлиги ўртасида статистик боғлиқлик мавжудлигини кўрсатди. Шу боис, ушбу соҳада қатъий давлат назорати ва илмий асосланган ёндашув талаб этилади. Шунингдек миллий қонунчиликни халқаро стандартлар билан уйғунлаштириш ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Гормонал сигир сутининг аҳоли саломатлигига салбий таъсирини пасайтириш мақсадида қуйидаги амалий таклифлар берилади:

- гормонлардан фойдаланишни чеклаш;
- лаборатория назоратини кучайтириш;
- илмий мониторингни йўлга қўйиш;
- органик маҳсулотларни ривожлантириш;
- аҳоли ўртасида тушунтириш ишларини олиб бориш;
- халқаро стандартларни жорий этиш.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. FAO. Dairy production statistics. Rome, 2022.
2. WHO. Food safety and foodborne illness. Geneva, 2020.
3. FAO. The use of hormones in livestock production. Rome, 2014.
4. FDA. Report on rBST safety.
5. Ganmaa D., Sato A. Milk hormones and cancer risk. Med Hypotheses, 2005.
6. Giovannucci E. Insulin-like growth factor and cancer. Cancer Epidemiology, 2001.
7. WHO. Endocrine disruptors report.
8. Parent A.S. et al. The timing of puberty. Endocrine Reviews.
9. Landers T.F. Antibiotic resistance. Public Health Reports, 2012.
10. Ўзбекистон Республикаси Қонуни “Озиқ-овқат маҳсулотларининг сифати ва хавфсизлиги тўғрисида”.
11. СанПиН меъёрлари.
12. European Commission. Hormone ban policy.
13. FDA. rBST regulatory assessment.
14. Codex Alimentarius Commission guidelines.

UO'K 631.8:546.3

**SOLANUM LYCOPERSICUM, PISUM SATIVUM L, BETA, BRASSICA L, URUG'LARINI
KUKUNINI TARKIBIDAGI MIKRO VA MAKROELEMENTLAR MIQDORINI
ANIQLASH VA HAYVONLARDA O'TKIR ZAHARLILIGINI O'RGANISH**

A.P.Xujakulov, k.f.n., erkin tadqiqotchi, Andijon davlat universiteti, Andijon

I.R.Asqarov, prof., Andijon Davlat Universiteti, Andijon

*A.X.Islomov, ye.i.x., k.f.d., O'zR FA akademik O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti,
Toshkent*

Annotatsiya. Ushbu maqolada *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Brassica* L, urug'larini tarkibidagi elementlarning miqdori induktiv bog'langan plazma optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES) usuli yordamida aniqlash va hayvonlarda o'tkir zaharliligini aniqlashdagi ma'lumotlar haqida so'z yuritiladi.

Kalit so'zlar: *Brassica* L, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Mg*, *Al*, *Si*, *S*, *Cu*, *Ga*, *Zn*

Аннотация. В данной статье представлены результаты определения элементного состава семян *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Brassica* L с использованием метода оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES) и определения острой токсичности для животных.

Ключевые слова: *Brassica* L, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Mg*, *Al*, *Si*, *S*, *Cu*, *Ga*, *Zn*

Abstract. This article presents the results of the determination of elemental content in the seeds of *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Brassica* L, using the inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES) method and the determination of acute toxicity in animals.

Keywords: *Brassica* L, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Mg*, *Al*, *Si*, *S*, *Cu*, *Ga*, *Zn*,

Kirish. Bugungi kunda Mamlakatimizda yildan-yilga sabzavot ekinlarining maydoni rejali ravishda kengayib borishi tufayli sabzavot mahsulotlari tobora ko'proq yetishtirilmoqda. Bugungi kunda ayrim mamlakatlar bozorlarida oziq-ovqat mahsulotlarining tanqisligi xavf solayotgan bir paytda, shaxsan Prezidentimiz Sh. M. Mirziyoyev va respublika hukumatining tarmoqni yanada rivojlantirishga oid ko'rsatmalari sabzavot-poliz mahsulotini tobora ko'paytirish va eksport qilish hamda aholi xonadonlari va tomorqa yer uchastkalaridan samarali foydalanish asosida meva, uzum, sabzavot, poliz, dukkakli mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish va eksport hajmini oshirish masalalariga katta e'tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, aholi xonadonlari va tomorqa yer uchastkalarida yetishtirilgan meva-sabzavot mahsulotlarini qayta ishlash (quritish) bo'yicha yangi quvvatlarni ishga tushirish ishlarining tahlili respublikaning ayrim tumanlarida ushbu yo'nalishdagi faoliyatni yanada rivojlantirish va yangi loyihalarni amalga oshirish choralari ko'rish zarurligini ko'rsatmoqda.

Nazariy qism. Karam (*Brassica* L.) — butguldoshlar oilasiga mansub, bir, ikki va ko'p yillik o'simliklar turkumi, sabzavot va em-xashak ekini. Karamning Evrosiyo va Shim. Afrikada 35 ga yaqin turi bor. O'zbekistonda oq boshli Karamning quyidagi navlari ekiladi: Gribovskiy 147-ertagi, ko'chati o'tqazilgach, 60-65 kunda etiladi. Boshi 0,7-1kg, yumaloq, o'rtacha zich, ko'kish, pishganda yoriladi. Toshkent 10-o'rtagi, ko'chati o'tqazilgach, 90-110 kunda pishadi. Karami 2 - 2,5 kg, yumaloq-yassi, issiqqa chidamli. O'zbekiston 133-o'rta kechki, ko'chati o'tqazilgach, 110-120 kunda etiladi. Karami 2,5-4,3 kg, yumaloq-yassi. Shuningdek, Apsheron kuzgisi, Saratoniy, Navro'z, Ashxobod, Parallel Fp Derbent va b. navlari ham ekiladi. Karam o'rog'i va tayyor meva mahsuloti [1-2]

Pomidor (lotincha: *Solanum lycopersicum*) bir yillik, tropik iqlimlarda ko'p yillik o't o'simlikdir. Sabzavot ekini sifatida keng ekiladi. Ilmiy terminologiyada tomat nomi ishlatilsada, O'zbekistonda o'simligi ham, mevasi ham pomidor yoki „pamildori“ (xalq orasida) deb yuritiladi.

Pomidor italyanacha *pomo d'oro* soʻzidan olingan boʻlib, „oltin olma“ degan maʼnoni anglatadi. Ingliz, yapon, koreys tillarida *tomato*, xitoy tilida *shu fan qie*, fransuz tilida *arbe a tomates*, *tomate arbustive*, nemis tilida *tomatobaum*, *zbaumtomate*, *baumtomatenstrauch*, ispan tilida esa *tomate* deb nomlanadi. Shungdek pomidor yorugʻlik sevar oʻsimlik boʻlib, soya joyda yetishtirilganda poyasi nimjon va uzun boʻlib oʻsadi, meva hosil qilmaydi. Pomidor urugʻi va tayyor maxsuloti. [3-4]

Yashil noʻxat– (*Pisum sativum* L) oʻz-oʻzidan changlanuvchi oʻsimlik boʻlib, u - dukkaklilar oilasiga mansub bir yillik dukkakli don ekini hisoblanadi. Uning 30 dan ortiq turi boʻlib, Turkmaniston, Turkiya va Ukraina kabi mamlakatlarga eksport qilinmoqda. Yashil noʻxat oʻrugʻi va tayyor mevasi hamda mevasini maydalangan koʻrinishi. [3-5]

Lavlagi (Beta) — shoʻradoshlar oilasiga mansub bir, ikki yillik oʻtsimon oʻsimliklar turkumi; sabzavot, xashaki, shakarli ekin. 16 turi bor. Oʻrta Yer dengizi atroflarida, Osiyo, Zakavkazye, Hindiston, Fransiya, shuningdek, Buyuk Britaniya, Skandinaviya mamlakatlarida tarqalgan. Oʻzbekistonda Astro, Sado, Romeo, Eldona va boshqa navlari ekiladi. Qizil lavlagi oʻrogʻi va tayyor mahsuloti [1-5]

Minerallar — bu organizm tomonidan turli xil funksiyalar uchun oz miqdorda zarur boʻlgan noorganik moddalardir. Ular ferment tizimlarining tarkibiy qismlari boʻlib, bizga tuzilish beradi va asab tizimining ishlashi uchun juda muhimdir. Organizm har bir mineralning turli miqdoriga muhtoj. Boshqacha qilib aytganda, ozuqaviy jihatdan yetarli boʻlgan ratsionda bu elementlarning yetishmasligi yoki nomutanosibligi juda xilma-xil va nomaʼlum metabolik anomaliyalarga olib kelishi mumkin, Hozirgi kunda inson tanasini tashkil etuvchi 57 ta tan olingan metall yoki gaz boʻlmagan elementlar mavjud. Ushbu elementlarning 23 dan 24 gachasi, shuningdek, 3 ta gaz — kislorod, vodorod va azot ham hozirda tanamiz uchun muhim hisoblanadi. Ehtimol, tabiiy ravishda uchraydigan barcha elementlar inson metabolizmida qandaydir rol oʻynaydi. Quyida ushbu 23 ta elementning roʻyxati va ularning tanada oʻynaydigan bir yoki bir nechta rollari keltirilgan. [6]

Suv miqdori tufayli (~65%) inson tanasida boshqa elementlarga qaraganda massa jihatidan koʻproq kislorod, ammo atom jihatidan boshqa elementlarga qaraganda koʻproq vodorod mavjud. [6]

Inson tanasidagi 23 ta muhim mineral elementlar miqdori boʻyicha koʻrsatmalar toʻxtalib oʻtamiz [6]:

Element	Miqdori	Ahamiyati
Uglerod	12 kg	Tanadagi deyarli har bir molekulaning tarkibiy qismi
Kaltsiy	1 kg	Kaltsiy asosan suyak va tishlarning tarkibiy qismi boʻlib, qon ivishi, asab uzatish va energiya ishlab chiqarish uchun ham muhimdir.
Fosfor	750 g	Suyak va hujayralarning muhim tarkibiy qismi, ATF ishlab chiqarilishi va DNK va RNKning yaxlitligi.
Kaliy	225 g	Muhim elektrolit boʻlgani uchun mushaklarning qisqarishi uchun juda muhimdir.
Oltinugurt	150 g	Kollagen ishlab chiqarish uchun zarur boʻlganligi sababli, u yalligʻlanishga qarshi xususiyatlarga ega va qon shakarini boshqarishda rol oʻynaydi.
Natriy	100 g	Yana bir muhim elektrolit, bu toʻgʻri hujayrali nafas olish uchun juda muhimdir
Xlor	95 g	Naytriy kabi taʼsirga ega
Magniy	35 g	Muhim elektrolitlardan oxirgisi, bu mushaklarning boʻshashishi, shuningdek, qon tomirlarining salomatligi va faoliyati uchun juda muhimdir.
Kremniy	30 g	Kollagen hosil boʻlishi, sogʻliq va kaltsiyni boshqarish uchun eng muhim element
Temir	4.2 g	Hujayralarga kislorodni toʻgʻri yetkazib berish va karbonat angidridni olib tashlash uchun juda muhimdir.
Ftor	2,6 g	Tishlar va suyaklarning mustahkamligida kichik rol oʻynashi mumkin
Rux	2.4g	Sogʻlom immunitet va reproduktiv tizimlar hamda dastlabki oʻsish va yetuklik uchun juda muhimdir.
Stronsiy	320 g	Suyak salomatligida kichik rol.
Mis	90 mg	Sogʻlom yurak-qon tomir, asab va skelet tizimlari uchun zarur. Rux va kollagenni tartibga soladi.
Kobalt	20 mg	Sogʻlom qizil qon tanachalari va B-12 vitaminini shakllantirish uchun zarur.
Vanadiy	20 mg	Shakarni boshqarishda rol oʻynashi mumkin.
Bor	18 mg	Suyak tuzilishida kremniy va magniy bilan sinergik ishlaydi; Yalligʻlanishga qarshi; Antioksidant va gormonlarni faollashtiruvchi
Yod	15 mg.	Qalqonsimon bezning toʻgʻri ishlashi, prostata va koʻkrak toʻqimalarining salomatligi uchun juda muhim. Samarali hujayrali ogʻir metall mobilizatori.

Selen	15 mg.	Qalqonsimon bez va jigarning to'g'ri ishlashi va sog'lom immunitet tizimi uchun juda muhimdir.
Xrom	14 mg.	Insulin ishlab chiqarish, shakar va yog 'almashinuvi uchun juda muhimdir.
Marganets	13 mg	Miya va asab tizimining to'g'ri ishlashi, yog 'va shakar almashinuvi hamda biriktiruvchi to'qima ishlab chiqarilishi uchun juda muhimdir.
Molibden	8 mg	Uchta muhim fermentni faollashtiradi: Candida qo'ziqorinlari tomonidan ishlab chiqarilgan zaharli chiqindi atsetaldegidni parchalaydigan aldegid oksidaza, purinlarni yo'q qilish uchun ksantin oksidaza va sulfatlarni sulfatlarga aylantirish uchun sulfat oksidaza.
Litiy	7 mg	Nerv faoliyati va tiklanishi, kognitiv faoliyat va simob detoksifikatsiyasi uchun muhimdir.
Kumush	2 mg	Tabiiy antibiotik sifatida immunitet tizimining to'g'ri ishlashida rol o'ynaydi

Butun dunyoda dorivor o'simliklar substansiyalaridan va ular asosida tayyorlangan BFQ lar tarkibidagi ba'zi bir (zaharli) og'ir metall tuzlari miqdoriga qo'yilgan talablar mavjud bo'lib, ular turli davlatlarda turli xil qiymatlarga ega. Xalqaro oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi gigienik normalarida bu ko'rsatkich 7 ta elementni o'z ichiga olib, ularga Pb, As, Co va Mo kabi elementlar kiradi. Ammo ko'pchilik xorij davlatlarida bu ko'rsatkich 8-10 ta elementni o'z ichiga oladi. Rossiya Federatsiyasi oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi bo'yicha ular 4 ta -, Pb, As, Sb, Cr kabi elementlardan iborat. O'zbekiston Respublikasi hududida ham 4 ta Pb, Cd, Hg va As kabi og'ir metallar miqdorlarini tartibga solinib, o'simliklar substansiyalari asosida tayyorlangan BFQ tarkibida ularning miqdori tegishli (Pb-5,0; Cd-1,0; Hg-1,0 va As-3,0 mg/kg) dan oshmasligi belgilab qo'yilgan.

Natijalarni muhokamasi. *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Brassica* L, urug'larini tarkibidagi elementlarning miqdori induktiv bog'langan plazma optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES) usuli yordamida aniqlandi. Tahlillar Avio™ 200 (PerkinElmer®) spektrometri qurilmasida amalga oshirildi. ICP-OES usuli elementlarning emissiya spektrlarini o'lchash orqali ularning konsentratsiyasini yuqori aniqlik bilan *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Brassica* L, urug'laridan ekstraktlar tayyorlash uchun 1 g urug' kukuni 10 ml distillangan suvda 24 soat davomida aralashtirgichda (150 rpm) namlandi va keyin 0.45 µm filtr yordamida filtrlanib 61 ta makro va mikroelement aniqlangan va 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Solanum lycopersicum, *Pisum sativum* L, *Beta*, *Brassica* L, urug'larini tarkibidagi mikro va makroelementlar (mg/1g) miqdorini aniqlash mg/10 ml

№	Ele - mentlar	Pomidor	Yashil no'xot	Lavlagi	Karam	№	Ele - mentlar	Pomidor	Yashil no'xot	Lavlagi	Karam
1	Li	1,21	3,61	2,14	3,94	32	Sn	<0,10	0,116	<0,10	<0,10
2	Be	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	33	Sb	<0,10	0,355	<0,10	<0,10
3	B	168	94,1	183	62,1	34	Te	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
4	Na	2870	599	286	492	35	Cs	0,101	0,173	0,079	<0,02
5	Mg	4241	3181	3297	1605	36	Ba	7,40	69,6	11,3	4,61
6	Al	610	1326	135	187	37	La	<0,50	0,745	<0,50	<0,50
7	P	6663	2105	1359	2359	38	Ce	0,737	1,44	0,115	0,161
8	K	34107	2130	71465	18358	39	Pr	0,093	0,187	0,014	0,018
9	Ca	12897	1935	13771	3465	40	Nd	0,347	0,706	0,050	0,067
10	Sc	0,115	0,268	0,027	0,021	41	Sm	0,073	0,145	0,010	0,011
11	Ti	20,8	35,4	4,46	3,89	42	Eu	0,073	0,030	<0,01	<0,01
12	V	1,04	2,43	0,200	0,144	43	Gd	0,060	0,112	<0,01	<0,01
13	Cr	3,28	5,50	1,86	1,41	44	Tb	<0,01	0,018	<0,01	<0,01
14	Mn	43,0	98,1	38,4	15,0	45	Dy	<0,00	0,109	<0,01	<0,01
15	Fe	506	1152	133	98,5	46	Ho	<0,01	0,018	<0,01	<0,01
16	Co	0,335	0,537	0,078	0,051	47	Er	0,023	0,056	<0,01	<0,01
17	Ni	1,02	1,10	2,10	3,69	48	Tm	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
18	Cu	13,2	11,5	12,4	9,39	49	Yb	0,019	0,041	<0,01	<0,01
19	Zn	32,7	34,6	17,9	16,9	50	Lu	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
20	Ga	0,207	1,77	0,280	0,116	51	Hf	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
21	In	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	52	Ta	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
22	Zr	0,788	1,24	0,274	0,383	53	W	<0,08	0,117	0,117	<0,08
23	As	0,531	0,987	0,176	0,101	54	Re	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
24	Se	1,75	1,31	1,70	1,43	55	Pt	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
25	Rb	17,2	11,2	26,3	4,92	56	Au	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

26	Sr	137	86,3	172	34,6	57	Tl	<0,01	0,012	<0,01	<0,01
27	Y	0,276	0,551	<0,10	<0,10	58	Pb	0,592	3,08	0,794	0,648
28	Nb	0,049	0,069	0,010	0,010	59	Bi	0,015	0,027	<0,01	<0,01
29	Mo	1,50	1,71	0,674	4,40	60	Th	0,096	0,256	0,015	0,023
30	Ag	0,099	0,328	0,700	0,063	61	U	0,066	0,067	0,067	0,015
31	Cd	0,038	0,052	0,010	0,045						

Jadvaldagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, *Brassica L*, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum L*, *Beta* urug'larini tarkibida jami 61 ta elementlari tekshirilganda ular tarkibidagi (Pb-5,0; Cd-1,0; Hg-1,0 va As-3,0 mg/kg) dan oshmasligi va xalqaro oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi gigiyenik normalarida keltirilgan me'yorlarga mos kelishi aniqlandi.

Brassica L, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum L*, *Beta* urug'larini kukunini hayvonlarda o'tkir zaharliligini o'rganishda o'simliklarini kukuni sichqonlar va kalamushlarga 2000 va 5000 mg/kg dozada oshqozon orqali kiritilganida o'tkir zaharlash ta'siri kuzatilmadi. Faqatgina 5000 mg/kg dozada kiritilgandan 5-10 daqiqa o'tgach hayvonlar nafas olishida tezlashish, bitta joyda to'planib olish va ko'zlarning qisilishi, torayishi holatlari kuzatildi, bu jarayon 25-30 daqiqa davom etdi va me'yoriy holatga qayta boshladi, ozuqa va suv ichishda davom etdi. Butun tajriba davomida kuzatilganida yuqorida keltirilgan dozalarda hayvonlar o'limi qayd etilmadi (5/0). Tajriba guruhlaridagi hayvonlar nazorat guruhi bilan solishtirilganda sichqon va kalamushlarning ikkala dozasida ham tana massasida pasayish kuzatilmadi. O'simliklarini kukuni bir marotaba sichqonlar va kalamushlar oshqozoniga kiritilgandagi o'rtacha o'lim dozasi (LD_{50}) >5000mg/kg dan yuqori ekanligi aniqlanib V — zaharsiz birikmalar sinfiga mansub ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar 2 va 3- jadvallarda keltirildi.

2- jadval

Brassica L, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum L*, *Beta* urug'larining kukunini sichqonlarda o'tkir zaharlash ko'rsatkichlari, n=5

Sinov namunasining nomi va dozasi	Hayvon turi, jinsi	Doza mg/kg, ml	Guruhdagi hayvon/ o‘lgan hayvon soni	O‘rtacha hayvon massasi (g)			LD ₅₀ ishonch oralig‘i bilan
				(1 kun)	(7 kun)	(14 kun)	
Brassica L	Sichqon erkak	2000	5/0	21	23	26	>5000 mg/kg
		5000	5/0	21	22	25	
Solanum lycopersicum		2000	5/0	20	22	25	
		5000	5/0	21	23	26	
Pisum sativum L,		2000	5/0	21	22	25	
		5000	5/0	21	23	26	
Beta		2000	5/0	20	22	26	
		5000	5/0	20	23	25	
Nazorat (suv)		0,5 ml	5/0	20	23	26	-

3- jadval

Brassica L, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum L*, *Beta* urug'larining kukunini kalamushlarda o'tkir zaharlash ko'rsatkichlari, n=5

Sinov namunasining nomi	Hayvon turi, jinsi	Doza mg/kg, ml	Guruhdagi hayvon/ oʻlgan hayvon soni	Oʻrtacha hayvon massasi (g)			LD ₅₀ ishonch oraligʻi bilan
				(1 kun)	(7 kun)	(14 kun)	
Brassica L	Kalamushlar erkak	2000	5/0	181	186	194	>5000 mg/kg
		5000	5/0	181	189	196	
Solanum lycopersicum		2000	5/0	181	188	193	
		5000	5/0	184	189	196	
Pisum sativumL,		2000	5/0	181	188	193	
		5000	5/0	184	188	196	
Beta		2000	5/0	181	186	193	
		5000	5/0	184	188	196	
Nazorat (suv)		0,5 ml	5/0	183	188	196	-

Shunday qilib *Brassica L*, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum L*, *Beta* urug'larining kukunini namunasi o'tkir zaharlash xususiyati sichqonlar va kalamushlarda o'rganilganda V-zaharsiz birikmalar sinfiga mansub ekanligi aniqlandi va oshqozonga bir marotaba kiritilganda, o'rtacha o'lim dozasi (LD₅₀) — 5000 mg/kg dan yuqori ekanligi aniqlandi.

Xulosa:

1. *Brassica L*, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum L*, *Beta* urug'larini tarkibida jami 61 ta elementlari tekshirilganda ular tarkibidagi (Pb-5,0; Cd-1,0; Hg-1,0 va As-3,0 mg/kg) dan oshmasligi va xalqaro oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi gigiyenik normalarida keltirilgan me'yorlarga mos kelishi aniqlandi.

2. *Brassica L*, *Solanum lycopersicum*, *Pisum sativum L*, *Beta* urug'larining kukunini namunasi o'tkir zaharlash xususiyati sichqonlar va kalamushlarda o'rganilganda V-zaharsiz birikmalar sinfiga mansub ekanligi aniqlandi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Khujakulov A.P., Askarov I.R., Islamov A.Kh.// Determination of the amount of flavonoids in green pea seed// *American journal of multidisciplinary bulletin issn: 2996-511X (online), Volume-2| Issue-5| 2024 Published: |30-12-2024| P.280-285.*
2. Khujakulov A.P., Askarov I.R., Islamov A.Kh. Determination of tomato seed flavonoids. *Journal of agriculture and life sciences(Online): Volume-7, Issue-12, Published |20-12-2024| P.7-13.*
3. Xujakulov A.P., Asqarov I.R., Islomov A.X. //Yashil no'xat urug'ini tarkibidagi vitaminlari miqdorini aniqlash va xalq tabobatida qo'llanilishi // xalq tabobati plus Journali. № 2 (23)son,2025.-B.11-14.
4. Xujakulov A.P., Asqarov I.R., Islomov A.X. // Pomidor urug'i tarkibidagi flavonoidlar miqdorini aniqlash va uning xalq tabobatida qo'llanilishi// xalq tabobati plus Journali.. № 3 (24)son, 2025.-B.7-10.
5. Khujakulov A.P., Askarov I.R., Islamov A.Kh. //”Determination of water-soluble vitamins in green peas”//European science international conference: Modern problems in education and their scientific solutions. 2024.-P.247-252.
6. <https://instituteofmineralresearch.org/mineral-elements>

УДК 530.145 + 537.12.

КОНЦЕПЦИЯ ЭЛЕКТРОНА В СВОБОДНОМ СОСТОЯНИИ, АТОМНОЙ ОРБИТАЛИ И ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ: ТУННЕЛИРУЮЩИЕ И ТУННЕЛЕОБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЛНОВОГО ПАКЕТА

Р.А. Эшчанов, профессор, Чирчикский государственный педагогический университет, Чирчик

<https://orcid.org/0000-0002-8594-2907>
ruzimboy@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada elektronning erkin holati, atom orbitallari va kimyoviy bog'lanish tabiati elektromagnit to'lqin paketi (EMTP) konsepsiyasi asosida tahlil qilingan. Muallif elektronni nuqtaviy zarracha yoki ehtimollik buluti sifatida emas, balki yopiq, uzluksiz, barqaror va toroidal shakldagi elektromagnit to'lqinlar majmuasi sifatida qaraydi. Tadqiqotda elektronning zaryad va spin xossalari toroidal elektromagnit to'lqinlarning spiral harakati bilan bog'lanadi hamda elektronning atom yadrosiga qulab tushmasligi uning tashqi yuzasida manfiy, ichki yuzasida esa musbat zaryadlarning hosil bo'lishi orqali izohlanadi.

Maqolada elektromagnit to'lqin paketining toroidal modeli matematik jihatdan asoslanib, tor sirtidagi vintsimon chiziq va silindr sirtidagi sinusoidal egri chiziqlar tenglamalari keltirilgan. Ushbu matematik model elektronning elektromagnit va magnit xususiyatlarini yagona tizimda ifodalash imkonini berishi ta'kidlanadi.

Muallif atom orbitallarining an'anaviy s-, p-, d- va f-orbital tasvirlariga tanqidiy yondashib, elektronlarning bir-biri bilan kesishishi va qoplanishini tushuntirish qiyinligini qayd etadi. Shu asosda elektron orbitallarning yangi transformatsion modeli taklif qilinadi. Ushbu modelda elektronlar sferik (s^1 , s^2), yarim sferik (sem^1 , sem^2) va sektor-sferik (sec^1 , sec^2) konfiguratsiyalar ko'rinishida tasvirlanadi. Atomlarning elektron tuzilishi va valent elektronlar joylashuvi ushbu transformatsion yondashuv asosida qayta talqin qilinadi.

Shuningdek, maqolada vodorod, geliy, litiy, berilliy, bor, uglerod, azot, kislorod, ftor va neon atomlarining tashqi elektron qobig'i konfiguratsiyalari elektromagnit to'liq paketi nazariyasi asosida tavsiflangan. Muallifning fikricha, taklif etilgan model atom orbitallarining barqarorligi, elektronlarning spin holati va kimyoviy bog'lanish hosil bo'lish mexanizmlarini yaxlit elektromagnit nuqtai nazardan izohlash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: elektron, elektromagnit to'liq paketi, toroid, atom orbitali, spin, kimyoviy bog'lanish, elektromagnit maydon, transformatsiya nazariyasi, valent elektronlar, atom tuzilishi.

Аннотация. В данной статье проведён анализ природы электрона в свободном состоянии, атомных орбиталей и химической связи на основе концепции электромагнитного волнового пакета (ЭМВП). Автор рассматривает электрон не как точечную частицу или вероятностное электронное облако, а как замкнутую, непрерывную, устойчивую и тороидальную совокупность электромагнитных волн. В работе зарядовые и спиновые свойства электрона связываются со спиралевидным движением тороидальных электромагнитных волн, а устойчивость электрона на атомной орбитали и отсутствие его падения на ядро объясняются формированием отрицательного заряда на внешней поверхности и положительного заряда на внутренней поверхности тороидальной структуры.

В статье математически обоснована тороидальная модель электромагнитного волнового пакета, приведены уравнения винтовой линии на поверхности тора и синусоидальной кривой на поверхности цилиндра. Подчёркивается, что данная математическая модель позволяет описывать электрические и магнитные свойства электрона в рамках единой системы.

Автор критически рассматривает традиционные представления об s-, p-, d- и f-орбиталях, отмечая сложность объяснения пересечения и перекрывания электронов в существующих моделях. На этой основе предлагается новая трансформационная модель электронных орбиталей. В данной модели электроны представлены в виде сферических (s^1 , s^2), полусферических (sem^1 , sem^2) и секторно-сферических (sec^1 , sec^2) конфигураций. Электронное строение атомов и распределение валентных электронов интерпретируются с позиций данного трансформационного подхода.

Кроме того, в статье описаны конфигурации внешних электронных оболочек атомов водорода, гелия, лития, бериллия, бора, углерода, азота, кислорода, фтора и неона на основе теории электромагнитного волнового пакета. По мнению автора, предложенная модель позволяет с единых электромагнитных позиций объяснить устойчивость атомных орбиталей, спиновые свойства электронов и механизмы образования химической связи.

Ключевые слова: электрон, электромагнитный волновой пакет, торoid, атомная орбиталь, спин, химическая связь, электромагнитное поле, теория трансформации, валентные электроны, строение атома.

Abstract. This article presents an analysis of the nature of the electron in its free state, atomic orbitals, and chemical bonding based on the concept of the Electromagnetic Wave Packet (EMWP). The author considers the electron not as a point particle or a probabilistic electron cloud, but as a closed, continuous, stable, and toroidal ensemble of electromagnetic waves. In this work, the charge and spin properties of the electron are associated with the spiral motion of toroidal electromagnetic waves, while the stability of the electron in an atomic orbital and the absence of its collapse into the nucleus are explained by the formation of a negative charge on the outer surface and a positive charge on the inner surface of the toroidal structure.

The article provides a mathematical foundation for the toroidal model of the electromagnetic wave packet and presents the equations of a helical line on the surface of a torus and a sinusoidal curve on the surface of a cylinder. It is emphasized that this mathematical model makes it possible to describe the electrical and magnetic properties of the electron within a unified framework.

The author critically examines the conventional representations of s-, p-, d-, and f-orbitals, noting the difficulty of explaining the intersection and overlap of electrons within existing models. On this basis, a new transformational model of electronic orbitals is proposed. In this model,

electrons are represented as spherical (s^1 , s^2), hemispherical (sem^1 , sem^2), and sector-spherical (sec^1 , sec^2) configurations. The electronic structure of atoms and the distribution of valence electrons are interpreted from the standpoint of this transformational approach.

Furthermore, the article describes the configurations of the outer electron shells of hydrogen, helium, lithium, beryllium, boron, carbon, nitrogen, oxygen, fluorine, and neon atoms based on the Electromagnetic Wave Packet theory. According to the author, the proposed model provides a unified electromagnetic interpretation of the stability of atomic orbitals, the spin properties of electrons, and the mechanisms of chemical bond formation.

Keywords: *electron, electromagnetic wave packet, toroid, atomic orbital, spin, chemical bond, electromagnetic field, transformation theory, valence electrons, atomic structure.*

Многие характеристики электрона известны, однако до сих пор не существует его точного определения. Поэтому неопределённость представлений об электромагнитной природе электрона даёт возможность исследователям представлять его в виде облака, волн, а в кварковых моделях в виде дробных составляющих.

Существование различных конфигураций электрона, таких как сферические, гантелеобразные и другие формы, а также различных энергетических состояний показывает, что электрон не является идентичным даже в пределах одного атомного периода.

Исследователи не могут представить их пересекающимися, перекрывающимися, а также взаимодействующими по частям. Исходя из этого, определение их физических и химических свойств является актуальной задачей.

Термин «элементарные частицы» первоначально подразумевал нечто абсолютно элементарное в структуре материи. К таким объектам относят различные виды электромагнитных волн (ЭМВ), включая фотон, электрон, позитрон и гамма-излучение.

Электрон следует рассматривать не как вращающуюся частицу, а как электромагнитного волнового пакет (ЭМВП) со спином $\pm \frac{1}{2}$, который может располагаться в ячейке одиночно или попарно с противоположным спином, компенсируя друг друга согласно принципу Паули.

Классические экспериментальные данные позволяют рассматривать электрон либо как «частицу», либо как волну. ЭМВП предлагает иное определение: электрон, установленный теоретическим путём, представляет собой состояние энергии, которое проявляется в эксперименте через различные трансформационные характеристики ЭМВП. Следовательно, электрон следует рассматривать не как материальную точку и не как электронное облако в пространстве, а как ЭМВП, представляющий собой спиралевидную, замкнутую, непрерывную, устойчивую и равномерную тороидальную конфигурацию электромагнитных волн, сохраняющую своё стабильное состояние при отсутствии внешнего воздействия.

Однако во всех случаях в классической теории электрон ассоциируется с некой материальной точкой, а различие между электронами объясняется квантовыми числами и спинами. Кроме того, форма электрона на атомной орбитали представляется шарообразной, гантелеобразной, а также в виде нескольких искажённых эллипсоидов [1].

При этом с предлагаемыми формами электронов в атомной орбитали трудно согласиться. В предлагаемых моделях, во-первых, нарушается стационарность электрона в атомной орбитали как электромагнитной волны; во-вторых, s-электрон свободно пересекается с p-, d- и f-электронами при образовании атомных орбиталей, а p-, d- и f-формы электронов в пределах одного периода атомной орбитали перекрывают друг друга. Всё это невозможно в полной мере объяснить существующими теориями и гипотезами. При пересечении и перекрывании конфигураций s-, p-, d- и f-электронов в атомной орбитали не наблюдается никаких процессов, тогда как при перекрывании ЭМВП друг с другом происходит их спаривание или образование химической связи.

В атоме не существует ограничений, которые не позволяли бы электрону пересекаться и перекрываться. Кроме того, если рассматривать электрон как частицу, возникает вопрос: каким образом «точка» или «шар» может покинуть свою стационарную орбиталь в атоме и при этом не нарушить равновесие системы атомной орбитали? Возможна ли стабильная

атомная орбиталь при наличии дефекта заряда? Подобные вопросы до сих пор остаются открытыми для физики и химии, и в данной статье мы попытаемся предложить их объяснение.

Химики фактически игнорируют дуалистический характер электромагнитной волны электрона. Наглядным примером этого является гибридизация, в основе которой лежат представления о шарообразной, гантелеобразной и других сложных формах электронов, образующихся при гибридизации. Если электрон является ЭМВ, то о какой форме вообще может идти речь? Даже если допустить возможность определённого сгущения электромагнитных волн с образованием некоторых форм, остаётся неясным, каким образом возможно пересечение и перекрытие этих волн в пределах одного периода элементов, эти вопросы ставят в тупик исследователей.

ЭМВП заполняет всё пространство вокруг ядра, и, как во всех вращающихся объектах, в пустоте над ядром возникает электромагнитное поле шарообразной формы, которое можно принять за форму электрона в s-атомной орбитали.

Квантовая физика объясняет атом распределяя электрон в атомном орбитале как облако электромагнитной волны, но полностью отсутствуют законы движения электрона в атоме. Парадокс заключается уже в самом первичном атоме водорода при электрическом взаимодействии зарядов. Согласно классическим представлениям, электрон должен был бы притягиваться к ядру и разряжаться на нём, однако этого не происходит. Возникает вопрос: почему?

В соответствии с законами электростатики остаётся не вполне очевидным механизм, обеспечивающий устойчивое сосуществование отрицательного и положительного зарядов в атоме водорода. Поскольку природа электрического заряда до сих пор остаётся предметом научных дискуссий, возможность изменения его свойств в рамках существующих представлений обычно не рассматривается, что оставляет данный вопрос открытым для дальнейшего исследования.

Образование электрона как ЭМВП

ЭМВП, обладающий левовинтовым движением вдоль оси спирали, определяет отрицательный заряд. Такой ЭМВП характеризуется спиралевидным, замкнутым, непрерывным, равномерным и устойчивым состоянием и называется электроном: его внешний слой имеет заряд $-\frac{1}{2}$, а внутренний слой $+\frac{1}{2}$, что стабилизирует ЭМВП. ЭМВП представляет собой высоко упорядоченное энергетическое состояние, а не неопределённое состояние, как это рассматривается для электрона в теоретической физике. После Большого взрыва образующийся протон, обладающий кинетическим, колебательным и вращательным движением, формирует вокруг себя электронную орбиталь, в результате чего образуется атом водорода (рис. 1) [2].

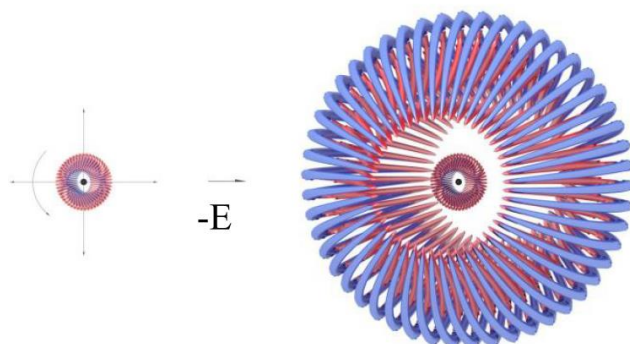


Рис. 1. Формирование ЭМВП электрона вокруг протона с образованием атома водорода

ЭМВП, рассматриваемый применительно к электрону, представляет собой определённое состояние и поэтому характеризуется как высокоупорядоченное энергетическое состояние. При этом принцип неопределённости Гейзенберга относится не к частице или волне, а к ЭМВП или энергии.

Тороидальные свойства ЭМВП электрона

Тороид - это то, что управляет многими аспектами науки, техники, технологии и в жизни тороид существует во всех атомах и космических телах таких, как планеты, звёзды, галактики, то есть это основная форма существования материи как ЭМВП. Если ось вращения может пересекать окружность, в этом случаях тор называется закрытым. Тороидальная форма может трансформироваться в сферические, полусферические и секторно-сферические формы. Поэтому тороидальная форма электронной орбитали в атомах хорошо согласуется с законами физики и позволяет объяснить все исключительные случаи, возникающие при образовании атомных орбиталей.

Свободный электрон представляет собой вращение ЭМВП, возникающее в результате тороидального спиралевидного движения. Он формируется в виде окружности вокруг оси электромагнитного волнового пакета электрона.

В торах движение электромагнитного волнового пакета имеет спиралевидный характер, а его направление определяет свойства электрона. Атом, в свою очередь, состоит из электронной оболочки и ядра.

Электромагнитные волновые пакеты электронов в свободном состоянии, в атомных орбиталях и в химических связях представляют собой замкнутый тороид с различными трансформациями. Используя свойства волн, построим электромагнитный волновой пакет свободного электрона: замкнутое, непрерывное, равномерное, устойчивое и стабильное состояние энергии в форме электромагнитной волны [3] (рис. 2).

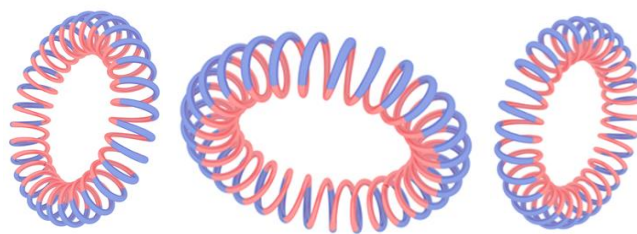


Рис 2. Конфигурация ЭМВП свободного электрона

Исходя из приведённых выше свойств электрона, рассмотрим тороидальную форму ЭМВП электрона с левовинтовым направлением в магнитном поле.

Для этого виртуально поместим один виток спирального ЭМВП электрона в магнитное поле NS с левовинтовым направлением резьбы (рис. 3).

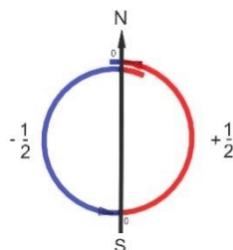


Рис 3. Срез одного витка тороида ЭМВП электрона в магнитном поле

Как видно из рисунка срез одного витка ЭМВП электрона с левой резьбой в магнитном поле заряжается $-\frac{1}{2}$ и $+\frac{1}{2}$, это объясняется законом электродинамики что начавшаяся ЭМВП в N точке магнитного поля имеет заряд $-\frac{1}{2}$ и при переходе в точку S в магнитном поле заряд обнуливается и меняет направление вектора в обратную сторону, тем самым заряжается $+\frac{1}{2}$, что делает электрон стабильным в отношении самого себя.

Теперь рассмотрим тороидный срез ЭМВП электрона в магнитном поле. Делаем виртуальный срез ЭМВП тороида (рис. 4). Как видно из рисунка ЭМВП закрытая, непрерывная, равномерная, стабильная ЭМВ. При движении, закрытом ЭМВП меняет направление вектора в отношении поля в строгом соответствии электродинамике, левая часть среза тороида обсудили выше, правая часть среза тороида меняет свой вектор в магнитном

поле, тем самым заряд тороида проявится противоположным и становится зеркальным к левой части среза.

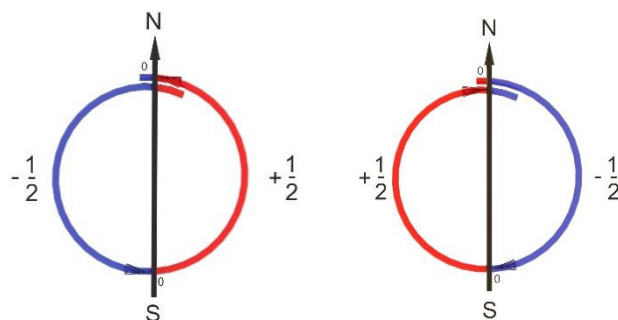


Рис. 4. Тороидный срез ЭМВП электронов в магнитном поле

Как видно из рисунка тороид ЭМВП электрона заряжается внешней стороной отрицательно, а с внутренней стороны тороида положительно (рис. 5).

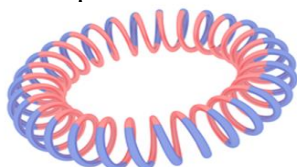


Рис. 5. Зарядные свойства тороида ЭМВП электрона

Это свойство тороидального ЭМВП позволяет объяснить, почему электрон со временем не падает в ядро и устойчиво сохраняется на боровской орбите атома. На рисунке представлены спиновые и зарядовые свойства электрона в тороиде.

Как видно из рисунка, тороидальный ЭМВП электрона в магнитном поле по внешней поверхности тороида заряжен отрицательно, а по внутренней поверхности — положительно. Тем самым электрон в атомной орбитали проявляет себя как электростабильный объект, что обеспечивает свойство стационарности трансформированного ЭМВП электрона в атомной орбитали.

Математическое уравнение ЭМВП электрона и его свойства

Существуют природные волны, которые являются замкнутыми, спиралевидными, непрерывными, равномерными и устойчивыми. Представление этих волн включает винтовое движение по спирали на торе, соответствующее зарядовым свойствам ЭМВП, и синусоидальное движение по внутренней диаметральной цилиндрической поверхности, соответствующее магнитным свойствам пакета, что нигде не учитывается (рис. 6).

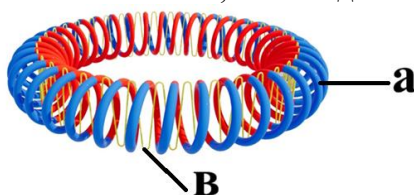


Рис. 6. Электромагнитный волновой пакет электрона: а — электрическая волна; в — магнитная волна

Рассмотрим природный ЭМВП электрона с точки зрения его тороидальных свойств. Для этого виртуально рассмотрим его составляющие по отдельности и составим уравнения, описывающие движение каждой из них.

Тор, состоящий из электрической волны (рис. 6а), можно математически описать в координатах (рис. 7), где R -осевой радиус тора, а r -радиус ЭМВП вокруг «оси» тора.

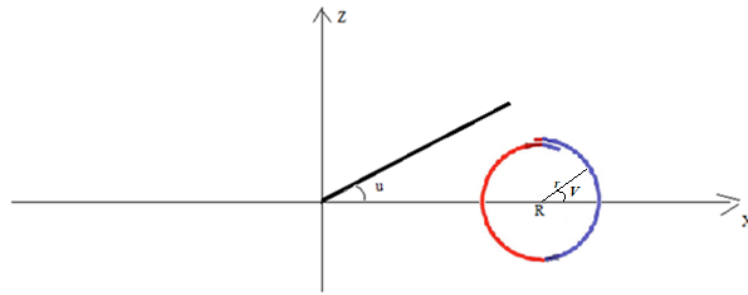


Рис. 7. Образование тора при вращении окружности

Составим параметрическое уравнение тора. Для этого вращаем вокруг оси Oz окружность, заданную на плоскости Oxz параметрическим уравнением $x = R + r \cos v$, $z = r \sin v$, $0 \leq v \leq 2\pi$, где $R > r$ заданные числа.

При вращении на угол u , против часовой стрелки вокруг оси Oz , точка заданной окружности $M_0(R + r \cos v, 0, r \sin v)$ переходит в точку $M(x, y, z)$ тора. Легко заметить, что при этом вращении третья координата не меняется, т.е. $z = r \sin v$, кроме этого точки M_0 и M от оси Oz одинаково удалены, и это расстояние равно $R_1 = R + r \cos v$. Тогда $x = R_1 \cos u$, $y = R_1 \sin u$, т.е. $x = (R + r \cos v) \cos u$, $y = (R + r \cos v) \sin u$. Тем самым, мы вывели параметрическое уравнение тора

$$\begin{cases} x = (R + r \cos v) \cos u, \\ y = (R + r \cos v) \sin u, \quad 0 \leq u \leq 2\pi, 0 \leq v \leq 2\pi. \\ z = r \sin v, \end{cases}$$

Чтобы вывести уравнение винтовой линии на торе, т.е. спирали на торе зададим внутреннее уравнение спирали на поверхности тора $u = \omega t$, $v = kt$, где $0 \leq t \leq 2\pi$. Тогда уравнение спирали на торе выглядит следующим образом

$$\begin{cases} x = (R + r \cos kt) \cos \omega t, \\ y = (R + r \cos kt) \sin \omega t, \quad 0 \leq t \leq \frac{2\pi}{\omega}. \quad (1) \\ z = r \sin kt, \end{cases}$$

Чтобы спираль на торе была более плотной, следует выбрать число k достаточно большим.

Чтобы получить замкнутую спираль, сначала потребуем совпадения описывающей ее точек при $t = 0$ и при $t = \frac{2\pi}{\omega}$:

$$x(0) = R + r, \quad y(0) = 0, \quad z(0) = 0,$$

$$x\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = R + r \cos \frac{2\pi k}{\omega}, \quad y\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = 0, \quad z\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = r \sin \frac{2\pi k}{\omega}.$$

Отсюда получим, что $\frac{2\pi k}{\omega} = 2\pi n$, т.е. $k = n\omega$, $n \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$. Тогда уравнение (1) примет вид

$$\begin{cases} x = (R + r \cos n\omega t) \cos \omega t, \\ y = (R + r \cos n\omega t) \sin \omega t, \quad 0 \leq t \leq \frac{2\pi}{\omega}. \quad (2) \\ z = r \sin n\omega t, \end{cases}$$

Теперь потребуем также совпадение касательных векторов при $t = 0$ и при $t = \frac{2\pi}{\omega}$. Вычисляя производные

$$\begin{cases} x' = -n\omega r \sin n\omega t \cos \omega t - \omega(R + r \cos n\omega t) \sin \omega t, \\ y' = -n\omega r \sin n\omega t \sin \omega t + \omega(R + r \cos n\omega t) \cos \omega t, \\ z' = n\omega r \cos n\omega t, \end{cases}$$

находим, что

$$x'(0) = 0, y'(0) = \omega(R + r), z'(0) = n\omega r$$

$$x'\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = 0, y'\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = \omega(R + r), z'\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = n\omega r.$$

Это показывает совпадение касательных векторов. Значит, уравнение (2) является уравнением замкнутой винтовой линии на торе.

Выведем уравнение синусоиды на поверхности цилиндра (Рис. 6 в)) с осью Oz и радиусом поперечного сечения R . Пусть $M(x, y, z)$ любая точка синусоиды, а $M_1(x, y, 0)$ проекция этой точки на плоскость Oxy . Так как точка $M_1(x, y, 0)$ лежит на окружности с радиусом R и центром в начале координат, то $x = R \cos \omega t$, $y = R \sin \omega t$. Если учесть, что $z = r \sin(bt + \varphi_0)$, то получим уравнение синусоиды

$$x = R \cos \omega t, y = R \sin \omega t, z = r \sin(bt + \varphi_0), 0 \leq t < \infty \quad (3)$$

на цилиндре. Здесь r и $\frac{2\pi}{b}$ соответственно, амплитуда и период синусоиды, ω угловая скорость вращения вектора $\overline{OM_1}$ вокруг оси Oz .

Чтобы получить замкнутую синусоиду на цилиндре, сначала потребуем совпадения описывающей ее точек при $t = 0$ и при $t = \frac{2\pi}{\omega}$:

$$x(0) = R, y(0) = 0, z(0) = r \sin \varphi_0,$$

$$x\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = R, y\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = 0, z\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = r \sin\left(b \frac{2\pi}{\omega} + \varphi_0\right).$$

Отсюда получим, что $b \frac{\pi}{\omega} = \pi n$ или $b \frac{\pi}{\omega} + \varphi_0 = \frac{\pi}{2} + \pi n$, $n \in Z$, т.е.

$$b = n\omega, n \in Z \setminus \{0\} \text{ или } b = \left(n + \frac{1}{2} - \frac{\varphi_0}{\pi}\right)\omega, n \in Z.$$

В случае $b = n\omega$ уравнение синусоиды преобразуется в уравнение

$$x = R \cos \omega t, y = R \sin \omega t, z = r \sin(n\omega t + \varphi_0), 0 \leq t \leq \frac{2\pi}{\omega}. \quad (4)$$

Теперь потребуем также совпадение касательных векторов при $t = 0$ и при $t = \frac{2\pi}{\omega}$. Вычисляя

производные $x' = -\omega R \sin \omega t$, $y' = \omega R \cos \omega t$, $z' = n\omega r \cos(n\omega t + \varphi_0)$, находим, что

$$x'(0) = 0, y'(0) = \omega R, z'(0) = n\omega r \cos \varphi_0,$$

$$x'\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = 0, y'\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = \omega R, z'\left(\frac{2\pi}{\omega}\right) = n\omega r \cos \varphi_0.$$

Это показывает совпадение касательных векторов. Значит, уравнение (4) является уравнением замкнутой синусоиды на цилиндре. При этом период синусоиды $\frac{2\pi}{n\omega}$. Придавая различные

значения для $\omega \neq 0$ и целого числа $n \neq 0$, можем получить нужную для нас кривую. В случае

$$b = \left(n + \frac{1}{2} - \frac{\varphi_0}{\pi} \right) \omega, \text{ также приходим к уравнению (4).}$$

Положим $\omega = 1$ и $\varphi_0 = -\pi$. Тогда уравнения (2) и (4) примут вид

$$\begin{cases} x = (R + r \cos nt) \cos t, \\ y = (R + r \cos nt) \sin t, \quad 0 \leq t \leq 2\pi. \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} z = r \sin nt, \\ x = R \cos t, \\ y = R \sin t, \quad 0 \leq t \leq 2\pi. \end{cases} \quad (6)$$

Кривые, задаваемые уравнениями (5) и (6) располагаются взаимно как в рисунке 12. Значит, (5) и (6) искомые уравнения замкнутой винтовой линии на торе и синусоиды на цилиндре «согласованную» с тором, соответственно. Придавая различные значения для целого числа $n \neq 0$, можем получить нужные для нас кривые. Отметим, что при увеличении n «плотность»

увеличивается, так как период синусоиды $\frac{2\pi}{n}$.

Чтобы винтовой спирал тороида была более плотная, следует выбрать число k достаточно большим.

ЭМВП электрона в атомном орбитале

Как видно из выше обсуждённых ЭМВП является состоянием ЭМВ и энергии, оно может иметь различные тороидальные трансформированные конфигурации, электрон. В атомном орбиталях направление винта ЭМВ определяет зарядный свойства. При тороидальном состоянии в совокупности магнитной и электрической свойств определяет спиновое свойства ЭМВП. Для электрона в атомной орбитали ЭМВП характеризуется отрицательно заряженной внешней и положительно заряженной внутренней стороной тора. Спиновое свойство, определяющее направление движения электромагнитной волны, создаёт устойчивость атомной орбитали, а сама ЭМВП подчиняется законам электростатики и электродинамики. Конфигурация ЭМВП электрона в атомной орбитали определяет направление химической связи. В атомных орбиталях ЭМВП не пересекаются и не перекрываются, за исключением случаев образования химической связи или спаривания в атомных орбиталях.

До сих пор химики фактически игнорируют дуалистический характер электрона. Наглядным примером этого является гибридизация, в основе которой лежат представления о шарообразной, гантелеобразной и других сложных формах электронов. Если электрон является волной, то о какой форме вообще может идти речь? Даже если допустить возможность некоторого сгущения волны с образованием определённых форм, остаётся вопрос: каким образом возможно перекрывание этих волн?

А как располагаются эти электроны в атомной орбитали и вообще, что представляет собой понятие орбитали? Согласно классической теории, электрон является частицей с электромагнитными свойствами, хаотически движущейся в пространстве. Согласно предлагаемой нами теории, электрон полностью заполняет пространство вокруг ядра. Как и во всех вращающихся системах, в пустоте над ядром возникает электромагнитное поле сферической формы, которое с точки зрения теории трансформаций мы рассматриваем как s^1 -конфигурацию электрона в атомной орбитали.

Спиралевидное вращательно-колебательное движение вдоль оси распространения электромагнитной волны образует спин электрона. Многие теоретики представляют спин как вращение точки вокруг собственной оси, однако, по нашему мнению, такое представление не отражает его реальной природы.

Для понимания природы спина рассмотрим конфигурацию ЭМВП электрона. С точки зрения предлагаемой теории наиболее близкой геометрической моделью ЭМВП является замкнутый тор. Большой радиус тора определяет основное направление движения электромагнитного волнового пакета, тогда как малый радиус характеризует его локальное спиралевидное движение. При этом движение по внешней поверхности тора соответствует зарядовым свойствам ЭМВП, а синусоидальное движение по внутренней цилиндрической поверхности связано с его магнитными свойствами. Замкнутая тороидальная структура обеспечивает непрерывность, устойчивость и стационарность ЭМВП электрона.

Тороидальная структура ЭМВП позволяет перейти к рассмотрению конфигурации электрона в атоме и природы атомных орбиталей. Как располагаются электроны в атомной орбитали и что вообще представляет собой понятие орбитали? Согласно предлагаемой нами теории, электрон не является объектом, занимающим определённое место в пространстве, а представляет собой электромагнитную волну, полностью заполняющую пространство вокруг ядра.

Как и во всех вращающихся системах, в пространстве между ядром и орбитальной конфигурацией электрона возникает электромагнитное поле. В предлагаемой модели — это поле может иметь две различные сферические (s^1 , s^2), две различные полусферические (sem^1 , sem^2) и две различные секторно-сферические (sec^1 , sec^2) трансформированные конфигурации, которые мы рассматриваем как атомные орбитали электрона (рис. 8).

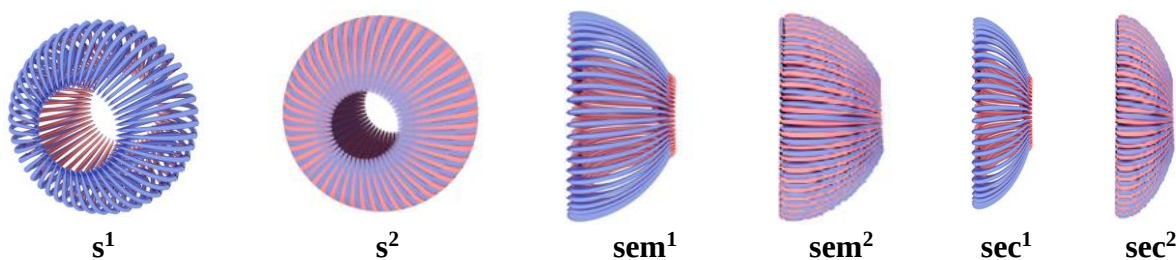
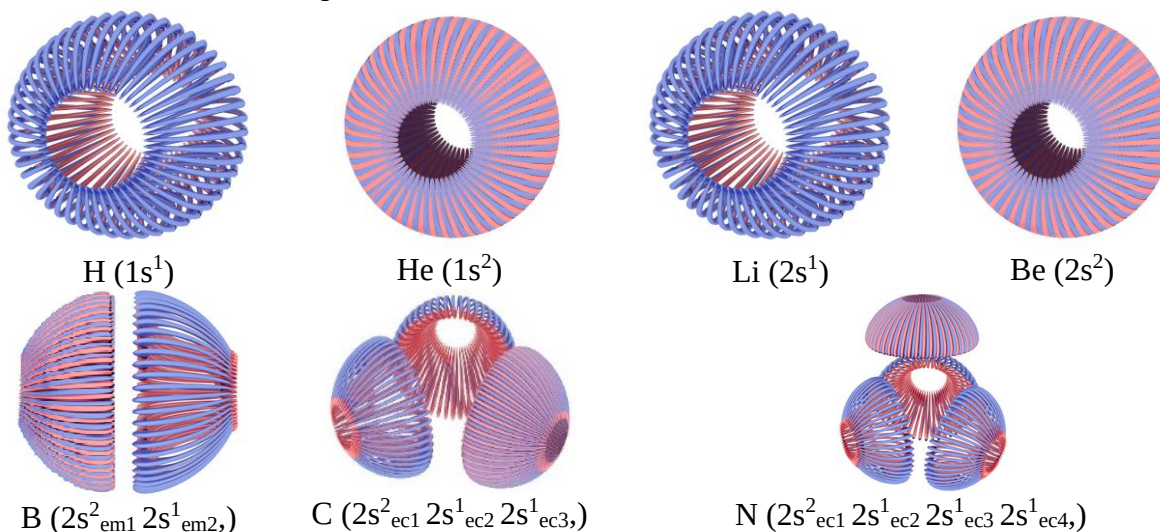


Рис. 8. Трансформированные конфигурации электронов в атомных орбиталях

Орбитали s^1 , sem^1 и sec^1 заняты одним электроном каждая, тогда как орбитали s^2 , sem^2 и sec^2 содержат по два электрона с противоположными спинами.

Электронные орбитали заполняются согласно принципу Паули. При этом максимальное количество ячеек в орбитали для заполнения равно половине максимального числа электронов, допускаемого принципом Паули. Количество ячеек возрастает по мере их заполнения электронами.

Согласно предлагаемой теории, электронное строение внешнего электронного слоя элементов первого и второго периодов будет выглядеть следующим образом (рис. 9).



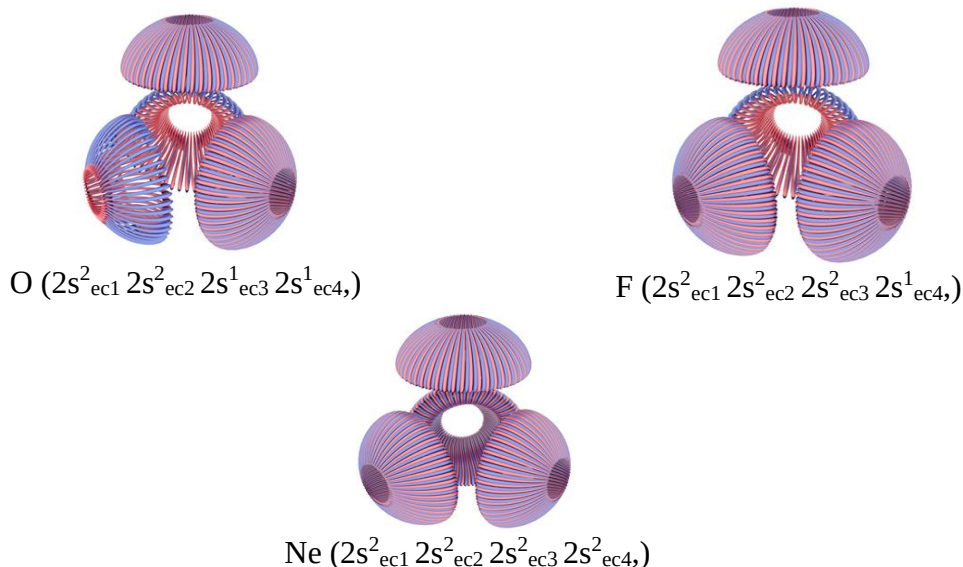


Рис. 9. Конфигурация ЭМВП внешних электронов элементов первого и второго периодов согласно теории трансформации

Приведённый пример показывает, что предлагаемая теория трансформации ЭМВП позволяет легко объяснить некоторые проблемные вопросы. В пределах одного периода атомные орбитали не пересекаются и не перекрываются, сохраняя стационарность, стабильность и высокую степень упорядоченности ЭМВП.

Как видно из нашей теории внешние валентные электроны можно представить в виде сферы (H, He, Li, Be):

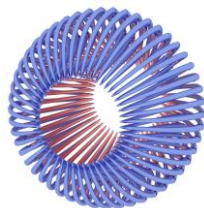
Электронная формула сферического атомного орбитала

$$NS^n$$

N -номер периода

S -сферический электрон

n -количество электронов



При наличии трех электронов (B) полусферическая:

Электронная формула полусферического атомного орбитала

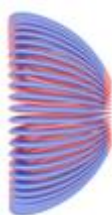
$$NS^n_{emc}$$

N -номер периода

S_{em} -полусферический

n -количество электронов

c -номера сектора



Увеличение числа электронов во внешнем слое (C, N, O, F, Ne) приводит к секторально-сферической форме электронов:

Электронная формула секторально-сферического атомного орбитала

$$NS^n_{ec}$$

N - номер периода

S_{ec} - секторально-сферический

n - количество электронов

c - номера сектора.



Исходя из вышеизложенного, с учётом трансформаций ЭМВП внешних электронов в атоме можно записать электронные формулы элементов в основном и возбуждённом состояниях (табл. 1).

Электронные формулы ЭМВП электронов элементов в основном и возбуждённом состояниях атома

№	Название элемента	Электронная формула элементов в покое	Трансформация внешних электронов в возбужденном состоянии атома
1.	Водород	$1s^1$	$*1s^1_{em1} 1s^0_{em2}$
2.	Гелий	$1s^2$	$*1s^1_{em1} 1s^1_{em2}, **1s^2_{em1}$
3.	Литий	$1s^2 2s^1$	$*2 s^1_{em1}$
4.	Бериллий	$1s^2 2s^2$	$*2s^1_{em1} 2s^1_{em2}, **2s^2_{em1}$
5.	Бор	$1s^2 2s^2_{em1} 2s^1_{em2}$	$*2s^1_{ec1} 2s^1_{ec2} 2s^1_{ec3}$
6.	Углерод	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^1_{ec2} 2s^1_{ec3}$	$*2s^1_{ec1} 2s^1_{ec2} 2s^1_{ec3} 2s^1_{ec4}; **2s^1_{ec1} 2s^1_{ec2} 2s^1_{ec3} 2s^1_{ec4} 2s^0_{ec5}$
7.	Азот	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^1_{ec2} 2s^1_{ec3} 2s^1_{ec4}$	$*2s^1_{ec1} 2s^1_{ec2} 2s^1_{ec3} 2s^1_{ec4} 2s^1_{ec5}$
8.	Кислород	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^1_{ec3} 2s^1_{ec4}$	
9.	Фтор	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^1_{ec4}$	
10.	Неон	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4}$	
11.	Натрий	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^1$	$*3s^1_{em1}$
12.	Магний	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^2$	$*3s^1_{em1} 3s^1_{em2}, **3s^2_{em1}$
13.	Алюминий	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^2_{em1} 3s^1_{em2}$	$*3s^1_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3}$
14.	Кремний	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^2_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3}$	$*3s^1_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4}$
15.	Фосфор	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^2_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4}$	$*3s^1_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5}$
16.	Сера	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^2_{ec1} 3s^2_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4}$	$*3s^2_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5}$ $**3s^1_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5} 3s^1_{ec6}$
17.	Хлор	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^2_{ec1} 3s^2_{ec2} 3s^2_{ec3} 3s^1_{ec4}$	$*3s^2_{ec1} 3s^2_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5}$ $**3s^2_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5} 3s^1_{ec6}$ $***3s^1_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5} 3s^1_{ec6} 3s^1_{ec7}$
18.	Аргон	$1s^2 2s^2_{ec1} 2s^2_{ec2} 2s^2_{ec3} 2s^2_{ec4} 3s^2_{ec1} 3s^2_{ec2} 3s^2_{ec3} 3s^2_{ec4}$	$*3s^2_{ec1} 3s^2_{ec2} 3s^2_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5}$ $**3s^2_{ec1} 3s^2_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5} 3s^1_{ec6}$ $***3s^2_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5} 3s^1_{ec6} 3s^1_{ec7}$ $****3s^1_{ec1} 3s^1_{ec2} 3s^1_{ec3} 3s^1_{ec4} 3s^1_{ec5} 3s^1_{ec6} 3s^1_{ec7} 3s^1_{ec8}$

* - возбужденное состояние атомной орбитали

Теперь рассмотрим ЭМВП электрона в химической связи.

Рассмотрим простейшую молекулу водорода, которая в химии служит одной из основных моделей химической связи, однако её образование до сих пор содержит ряд неопределённостей.

В классическом стиле образование молекулы водорода имеет следующий вид (10):

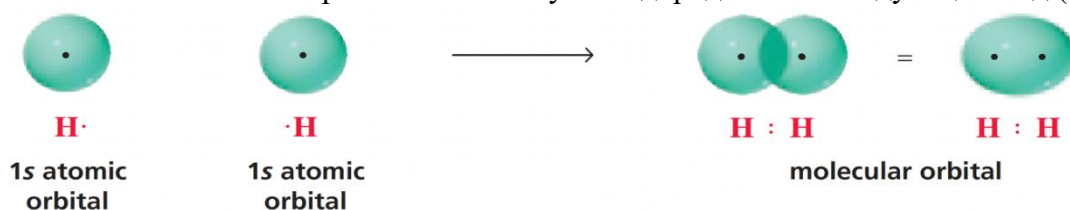
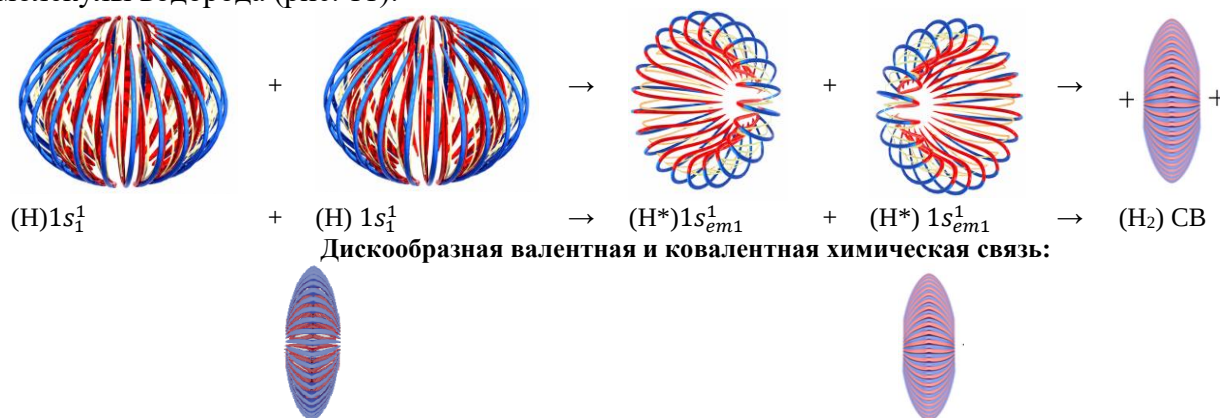


Рис. 10. Образование молекулы водорода

Если такое взаимодействие с образованием молекулы водорода является верным, то возникает вопрос: какая часть электрона участвует в образовании химической связи (молекулярной орбитали), а какая часть остаётся в атомной орбитали? Кроме того, под вопросом остаётся целостность самой химической связи.

Согласно существующим представлениям о единой молекулярной орбитали, атомные орбитали объединяются в единую молекулярную орбиталь, при этом стационарная атомная орбиталь исчезает (рис. 18) [4, р. 20]. Однако, по нашему мнению, это не соответствует принципу стационарности атомных орбиталей. Кроме того, такая реакция в определённой степени напоминает термоядерный синтез, поскольку электромагнитная волна электрона должна постоянно находиться в определённом секторе атомной орбитали, что, по нашему мнению, не согласуется с данным представлением.

С точки зрения теории трансформации мы предлагаем следующую схему образования молекулы водорода (рис. 11):



VB - валентная химическая связь

CB – ковалентная химическая связь

Рис. 11. Образование молекулы водорода

Как видно из рис. 19, атомная орбиталь трансформируется в полусферическую форму с противоположным спином и тем самым образует дисковую ковалентную связь в молекуле водорода.

ЭМВП электрона имеет электрическая волна обладает зарядными свойствами, которое проявляется в виде двух возможных состояний: $+\frac{1}{2}$ и $-\frac{1}{2}$ и магнитная волна, в свою очередь, обладает полюсными свойствами, выраженными двумя противоположными полюсами — N и S. При спаривании электронов на атомной орбитали при образовании ковалентной химической связи происходит сопряжение зарядовых и полюсных свойств с противоположными спинами и полюсами (рис. 19). Это свидетельствует о высокой степени упорядоченности электромагнитно-волновой природы электрона и определяет направленность химической связи. Кроме того, при образовании химической связи полноценный электрон и спаренный электрон относятся к каждому протону, сохраняя стационарность атомных орбиталей. Этим предлагаемая модель отличается от классической теории, рассматривающей электрон как неупорядоченное состояние. Две сферические ЭМВП атомов водорода при образовании атомных орбиталей подвергаются трансформации и переходя в форму полусферы и в таком виде образуют электронную пару. По экспериментальным данным радиус электронного облака атома водорода 0,53 Å, а радиус электронного облака молекулы водорода 0,74 Å. Для объяснения данных значений классическим методом понадобилось внесение корректирующих коэффициентов в уравнения квантовохимических расчетов, так как если наблюдается перекрытие двух электронных облаков сферической формы значение радиуса было бы близко к 1,06 Å (сумме радиусов двух электронных облаков) [5]. Но, как мы видим, здесь наблюдается уменьшение на 0,32 Å, а это хорошо согласуется с предлагаемой теорией, где радиус электронного облака молекулярного водорода уже не есть сумма электронных облаков двух атомов водорода, а имеет значение суммы радиусов двух полусфер плюс межоблаковое расстояние.

Но вследствие трансформации выделяется энергия 50 ккал/моль и происходит уменьшение радиуса молекулярного электронного облака за счет перехода в форму полусферы, что приводит к уплотнению электронного облака в атомах и уменьшению радиуса.

Как мы видим из приведенных выше фактов, предлагаемая теория лучше отражает образование молекулы водорода и даже помогает объяснить некоторые явления, которые не были объяснены классическими теориями.

Но в химии есть такое явление как молекулярный катион водорода, которое нельзя было объяснить методом валентных орбиталей. Как можно объяснить такое с помощью предлагаемой теории? Давайте рассмотрим на примере H_2^+ (Рис. 12).

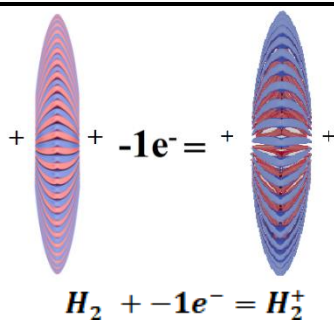
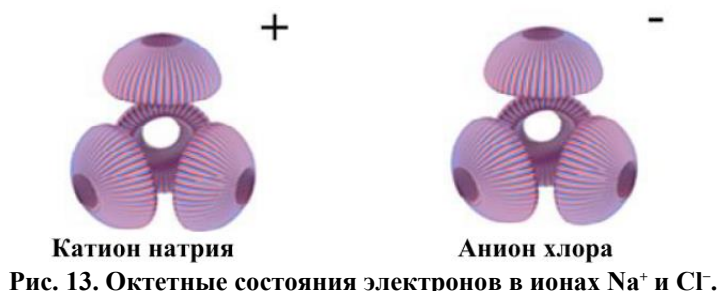


Рис. 12. Образование молекулярного иона водорода как валентная связи

Как известно из литературных данных, радиус молекулярного водорода равен $0,74 \text{ \AA}$, радиус атома водорода $0,53 \text{ \AA}$, а радиус молекулярного иона водорода равен $1,07 \text{ \AA}$. Почему увеличивается радиус молекулярного иона водорода, ведь ничего такого что могло бы повлиять на радиус молекулы водорода туда не прибавилось, а наоборот из молекулы удален один электрон? А все дело в том, что, когда один электрон покидает молекулу водорода, то оставшийся электрон будет притягиваться обоими ядрами, но в то же время ядра будут взаимно отталкиваться, т.е. если в молекуле водорода два ядра держали два электрона, то в ионе их будет удерживать один электрон. В результате длина связи молекулярного иона водорода будет растягиваться в пространстве и достигнет суммы радиуса атомов водорода, т.е. $0,53 + 0,53 = 1,06 \text{ \AA}$. А оставшийся электрон уже не будет иметь форму полусферы, а будет взаимно растянут двумя протонами двух атомов водорода и будет иметь форму сплюсненного диска. Таким образом, предлагаемая теория объясняет и это явление, которое классическим теориям не удастся объяснить. Также один электрон, находящийся между двумя ядрами, сохраняет свою стационарную орбиталь. При этом каждое из ядер рассматривает данный электрон как принадлежащий ему. Тем самым один электрон, расположенный между двумя ядрами, образует химическую связь в молекулярном ионе водорода, представляющую собой одноэлектронную валентную связь. По нашему мнению, это является новым явлением в химии (Рис. 20).

Рассмотрим поведение ЭМВП электрона в веществах с ионной связью в растворе

По классической теории прямым доказательством существования ионов в растворе является то, что раствор может проводить электрический ток. Это обусловлено движением положительно заряженных ионов (катионов) к отрицательным электродам и отрицательно заряженных ионов (анионов) к положительным электродам [6]. Свойства растворов и расплавов долгое время представляли одинаково: считалось, что электрический ток в них проводится упорядоченным движением ионов, и эта точка зрения считалась неоспоримой по классической теории. Даже электролиз расплавов нередко рассматривали по аналогии с электролизом растворов, хотя их физико-химические свойства резко отличаются друг от друга. NaCl ионное кристаллическое соединение, которое не проводит электрический ток. Потому что внешняя электронная оболочка атомов молекулы, отдавая и принимая электроны переходит в октетную конфигурацию. В этой конфигурации нет свободного валентного электрона, все электроны на внешней оболочке спарены противоположенным спином и отсутствует свободное ЭМВП электрона, тем самым ионное соединение в кристаллическом состоянии не проводит электролитический ток (рис. 13).

Рис. 13. Октетные состояния электронов в ионах Na^+ и Cl^- .

Молекула NaCl октетное спаренное состояние валентных электронов в ионной решётке кристалла. Поэтому во внешней электронной оболочке иона не образуется постоянное электромагнитное поле валентных электронов, служащее для проведения низко частотного электрического тока. Проводимость электрического тока всегда объясняли с помощью электромагнитного поля валентного электрона, но в природе есть такие соединения в растворе, которые проводят электрический ток даже без валентных электронов, это является ионным соединением. Для понимания этого процесса рассмотрим молекулярную конфигурацию воды, в классическом объяснении, протон окружён электронными орбиталями и это приводит к многим путаницам (рис. 14а).

Молекула NaCl представляет собой октетное спаренное состояние электронов в ионной кристаллической решётке. Поэтому во внешней электронной оболочке иона отсутствуют валентные электроны, образующие постоянное электромагнитное поле. Вследствие этого проведение низкочастотного электрического тока невозможно.

Проводимость электрического тока традиционно объясняется наличием электромагнитного поля валентных электронов. Однако в природе существуют соединения, растворы которых проводят электрический ток даже при отсутствии валентных электронов; к таким соединениям относятся ионные соединения.

Для понимания данного процесса рассмотрим молекулярную конфигурацию воды. В классическом представлении протон окружён электронными орбиталями, что, по нашему мнению, приводит к ряду неоднозначностей в объяснении данного явления (рис. 14а).

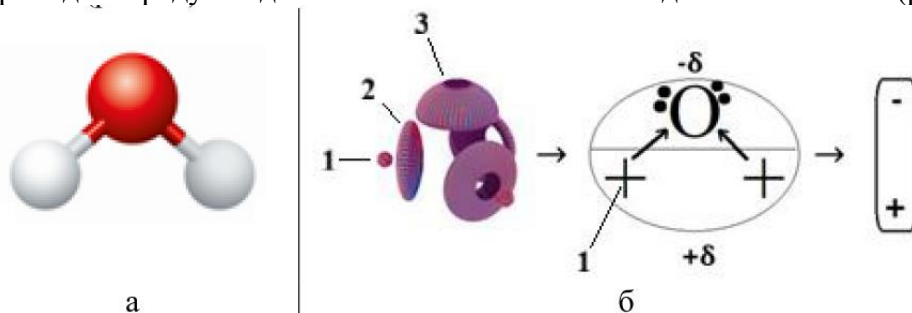


Рис. 14. Механизм образования диполя воды (1-протон; 2-ковалентная связь; 3-секторальный пара электронов)

Согласно теории трансформации, молекулы воды также обладают протонными и кислородными диполями (рис. 14б). Как видно из конфигурации молекулы при образования ковалентной химических связей во всех случаях электроны при образовании молекулы имеют тороидально-дисковую спаренную структура в результате, которого протон остается в стороне, не окруженный электронами, (рис. 14б). Положительный заряд позитрона протона представляет собой трансформированный электромагнитный волновой пакет с правым резьбовым движением и замкнутой спиралью, характеризующийся непрерывной, равномерной, стабильной и стационарной орбиталью над частицей «Asl». Формирование протона также является производным состояния «Asl» и энергии [2]. В растворе формирующаяся электромагнитного поля не спареного у протона воды позитронную орбитали обеспечивает прохождение электрического тока. Электромагнитные свойства электрона и позитрона идентичны, различаются они лишь знаком электрического заряда. В протонной конфигурации молекулы воды во внешнем слое есть два протона и два спаренных электрона кислорода, это приводит к образованию полимолекулярное сетчатой структуры, за счёт протонной связи (рис. 15).

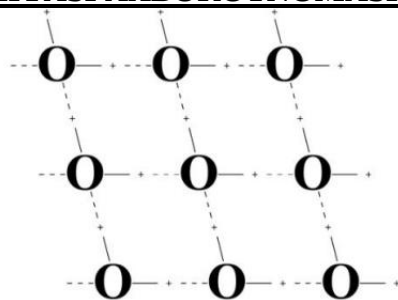


Рис. 15. Полимолекулярная сетчатая структура

В классической химии такая связь называется водородной. Здесь протон находится в открытом пространстве молекулярной сетчатой структуры. Поэтому межмолекулярное взаимодействие мы определяем, как донорно-акцепторную протонную связь, поскольку ковалентная связь между атомами водорода и кислорода трансформирована из сферической в дисково-тороидальную конфигурацию, вследствие чего протон в молекуле располагается в свободном пространстве.

Структуру воды можно называть средним порядком, так как вода образует полимолекулярные кластеры около 100 молекулы с помощью протонной связи, поэтому ведет себя средне между диэлектриком и проводником электрического тока, так как при высоких электрических полях вода проводит электрический ток [7]. При растворении ионных веществ вода ведет себя как структура дальнего порядка с упорядочением позитронным орбиталем протона, тем самым хорошо проводит электрический ток. Растворенный в воде хлорид натрия очень хорошо проводит электричество, как понять это явление? Дело в том, что ионы присутствовали и в кристалле, и в растворе, но разница один ион гидратированный, а другой нет. При растворении хлорида натрия происходит гидратация, при гидратации молекулы воды атакуют ионы с разноименными диполями (рис. 16)

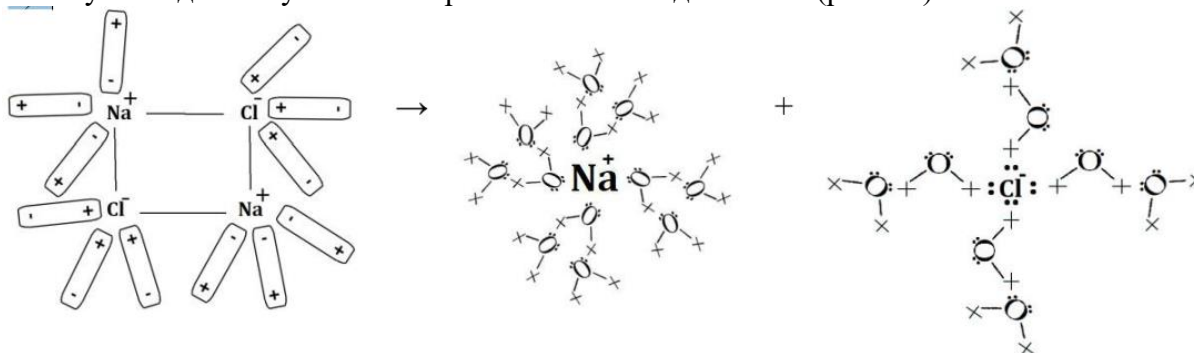


Рис. 16. Диссоциация хлорида натрия

Хлорид натрия под воздействием диполя воды диссоциирует на ионы. В результате в структуре воды формируется дальний порядок, при котором протонные связи реализуются через гидратированные протонные орбитали. При этом электромагнитное поле сферических позитронных орбиталей протона упорядочивается по дальнему порядку во всём объёме раствора и обеспечивает проведение электрического тока. Однако до сих пор считалось, что электрический ток в растворах проводят ионы. Ион обладает разностью между суммарными положительными и отрицательными зарядами, однако это различие зарядов не создаёт свободного внешнего электромагнитного поля катиона или аниона. Поэтому, согласно предлагаемой точке зрения, ион не является непосредственным носителем электрического тока. Так как скорость ионов в растворе настолько низка, это не обеспечивает свойств электрической проводимости.

Свойства ЭМВП электрона в расплавах ионных соединений

Теперь рассмотрим с точки зрения классической химии электрическая проводимость расплавов ионных соединений объясняется аналогично проводимости электролитов. Но при плавлении поваренной соли (NaCl) при 801°C её кристаллическая решётка разрушается, и частицы переходят в свободные ионы Na^+ и Cl^- . Классический подход в расплавленном состоянии эти ионы способны свободно перемещаться, поэтому они проводят электрический

ток и создают проводимость. По этой причине расплавленный NaCl подвергается электролизу: на катоде ионы Na^+ восстанавливаются до металлического натрия, а на аноде ионы Cl^- окисляются до хлора. В целом утверждается, что при температурах выше 801°C NaCl находится в расплавленном состоянии и проводит ток благодаря свободному движению ионов [8]. Однако отсутствие достаточного анализа того, как изменяются физико-химические свойства ионов при высоких температурах, что приводит к тому, что проводимость электролитических растворов и расплавов рассматривается как одно и то же явление, что вызывает практические и теоретические затруднения и путаницу. Теория трансформации рассматривается как решение этих противоречий, так как она чётко разделяет явления, происходящие в электролитах и расплавах. Например, при нагревании хлорида натрия при температуре выше 801°C образуется расплав хлорида натрия. Как видим образование расплава сопровождается поглощением теплоты что в свою очередь приводит к изменениям в электронной структуре составляющих расплав ионов. Для объяснения электропроводности расплава хлорида натрия мы предлагаем следующую схему:

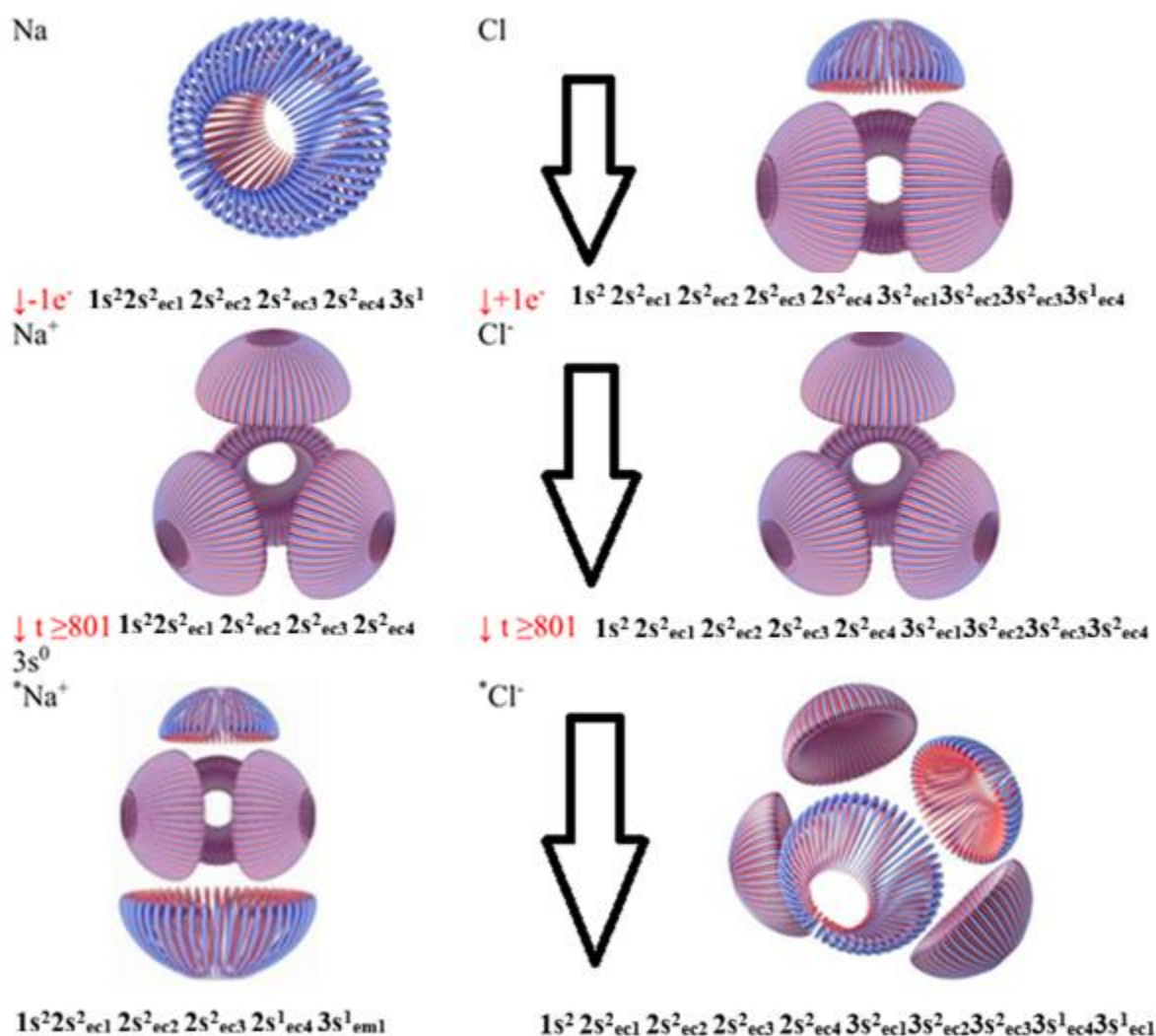


Рис. 17. Изменение электронной конфигурации ионов в расплавах

Нагревание вещества до 801°C и выше приводит к образованию свободных ионов натрия и хлора, которые располагаются относительно друг друга в определённой последовательности в соответствии со своими зарядами. Дальнейшее нагревание и воздействие электрического тока на такой расплав приводит к тому, что октетная структура внешних электронных оболочек ионов натрия и хлора получает достаточное количество энергии, что вызывает разделение электронных пар и их переход на свободные орбитали с более высоким или равным уровнем энергии. При этом формируется своеобразное возбуждённое состояние ионов расплава (рис. 17).

Таким образом, в результате таких переходов в ионах натрия и хлора образуются неспаренные электроны. Возбуждённое ионное состояние натрия и хлора упорядочивается с дальним порядком в расплаве, а возникшие неспаренные электроны становятся носителями электромагнитного волнового тока. Их поведение аналогично движению валентных электронов в металлах, обеспечивающих металлический тип проводимости.

Рассмотрим поведение ЭМВП электрона при электролизе хлорида меди(II) в водном растворе:

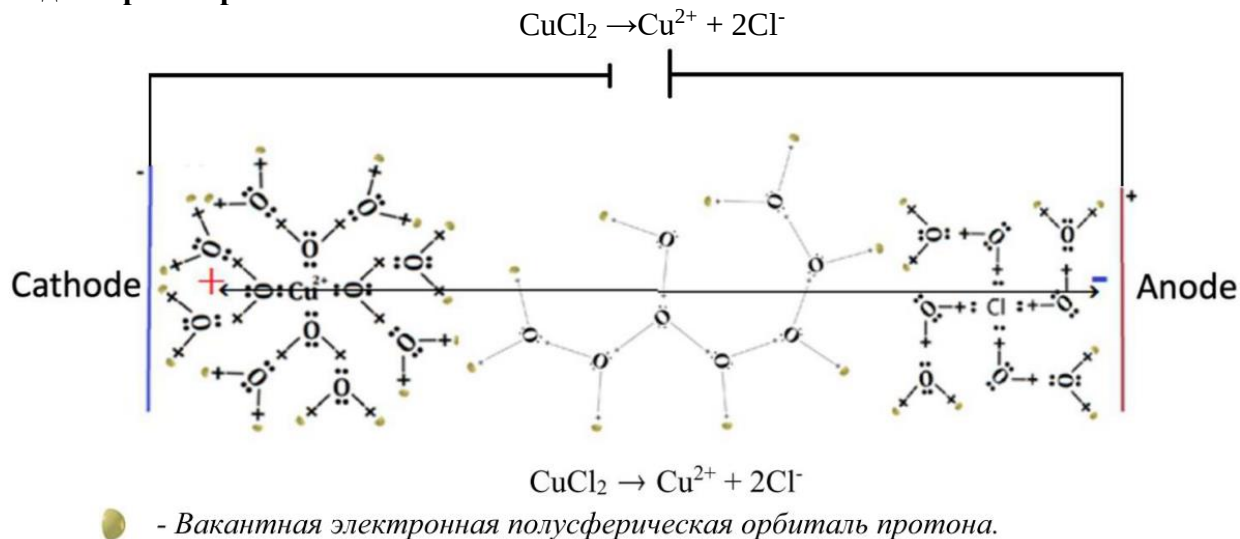


Рис. 18. Схема электролиза раствора хлорида меди (II)

Протон воды при этом находится в открытом пространстве, что позволяет свободную атаку гидроксила с образованием больших кластеров воды. В аноде от ионов хлора разделяет электронную пару на внешней оболочке возвращается один электромагнитный волновой пакет электрона в сторону катода, где он использует свободные полусферические протонные орбитали воды для переноса электрона к иону меди это есть туннельный эффект переноса электрона, при окислительно – восстановительных реакциях (рис. 18). При этом образуется вторичное поле раствора противодействует первичному электрическому полю из-за накопления на электродах противоположно заряженных ионов.

До сих пор механизм окислительно-восстановительных реакций неправильно трактовалось, а также существующие представления о электронах неверны. Как видно из схемы (рис. 18), при электролизе солей протон воды имеет вакантную полусферическую орбиталь для электрона, которая служит переносчиком электромагнитных волновых пакетов электрона от иона хлора к иону меди. Это представляет собой туннелирование электрона по вакантным орбиталим протона, что приводит к протеканию окислительно-восстановительных процессов в растворе. При этом электрон отделяется от электронной пары и переходит в виде полусферического ЭМВП под действием вторичного поля раствора, направленного противоположно полю внешнего источника электрического тока. В источнике постоянного тока окислительно-восстановительные реакции обеспечивают внутреннее перемещение электронов и формируют дискретное открытое электромагнитное поле. Это поле создаёт внешнее открытое электромагнитное поле в электрической цепи и одновременно формирует во всём объёме раствора электролита вторичное поле. Образующееся вторичное поле управляет окислительно-восстановительными процессами и обеспечивает перенос электронов в растворе (рис. 18).

Согласно теории трансформации, электроны не перемещаются по электрической цепи. Возникающая в источнике тока электродвижущая сила управляет окислительно-восстановительными процессами в растворе, которые осуществляются посредством туннелирования электрона по вакантным орбиталим протона.

Природа ЭМВП электрона в металлической связи.

Какова природа, по существующим теориям металлической связи — это связь, возникающая за счёт обобществления валентных электронов. Этот вид связи образуется в

металлах, их сплавах и интерметаллидах (соединениях металлов друг с другом) (рис.13). Атомы металлов характеризуются низкой электроотрицательностью и небольшим числом валентных электронов [9].

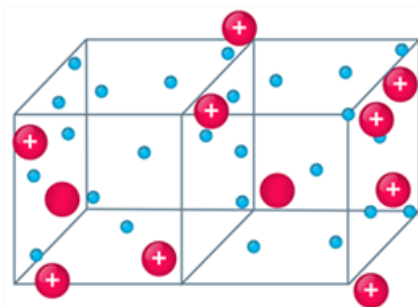


Рис. 19. Металлическая связи

Сегодняшняя теория металлической связи не соответствует действительности, так как утверждается, что при металлической связи валентные электроны покидают атомный орбиталь становясь обобществленными в межатомном пространстве и образуют «электронный газ» или «электронные облака», которые имеют кулоновское взаимодействие с атомными ядрами. Возникают резонные вопросы какая энергия заставляет валентный электрон покинуть атомную орбиталь при образовании металлической связи. Обобществленные возможно при образовании ковалентной связи с противоположением спином ЭМВП электрона и электромагнитные поля связи компенсируется, тем самым ковалентный связь не проводит вторичный магнитные поля электрического тока. Кроме того, как образуются «электронный газ» или «электронные облака» из обобществленных электронов, если электроны имеет одноименное заря что отталкивает друг друга, при этом образование «электронный газ» неверно.

Одно валентный химическом связи ЭМВП электрона упорядочено удерживается между атомном орбитале, не производя при этом хаотических движений в межатомном пространстве. Для ковалентной связи некоторых элементов как кремния переходов электрона из ковалентной связи в межатомном пространстве ЭМВП электрона нужны вакантные атомный орбитал соседних атомах, а это приводит к появлению полу проводимости металлов. Выше была изложена одноэлектронная химическая связь в молекулярном ионе водорода, значит и другие элементы образует одноэлектронную (VB) валентный связ и (CB) ковалентную связи.

Рассмотрим одноэлектронную связь в металлах Na на примере натрия, кристаллизующийся металл трансформирует валентный ЭМВП атомного орбиталья в полусферическую орбиталь (рис. 20);

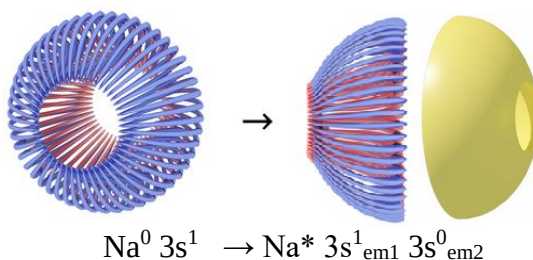


Рис. 20. Трансформация валентного электрона натрия

Как видно из рисунка, при трансформации атомная орбиталь натрия переходит в состояние $3s^1_{\text{em2}}$, при этом вторая половина атомной орбитали освобождается и образует вакантную полусферу $3s^0_{\text{em2}}$. Это приводит к образованию одноэлектронной двух валентный химической связи между атомами натрия по донорно-акцепторному механизму (рис. 21, 22) с формированием «полимерного» металла.

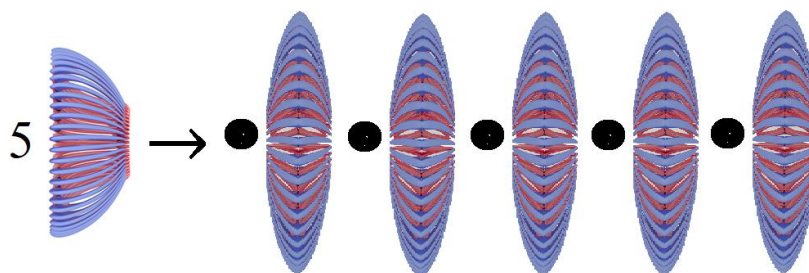


Рис. 21. Полимеризация натрия при кристаллизации

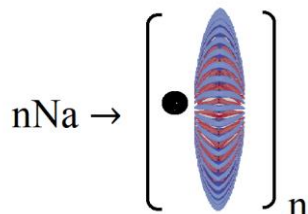


Рис. 22. Общая структурная формула линейного «полимера» натрия

Образовавшийся металлический полимер кристаллизуется как объёмно кубическая структура (Рис. 23), а, если рассмотреть электронную формулу в возбужденном состоянии, то внешний слой становится $3s^1_{ec1}3s^0_{ec2}3s^0_{ec3}3s^0_{ec4}$. Что приводит к гибкости металлической полимерной цепочки из-за свободного поворота связи вокруг оси в макромолекуле, тем самым атом натрия хорошо кристаллизуется по «ниткам», такую одноэлектронную химическую связь и кристаллизацию можно интерполировать на другие одновалентные металлы.

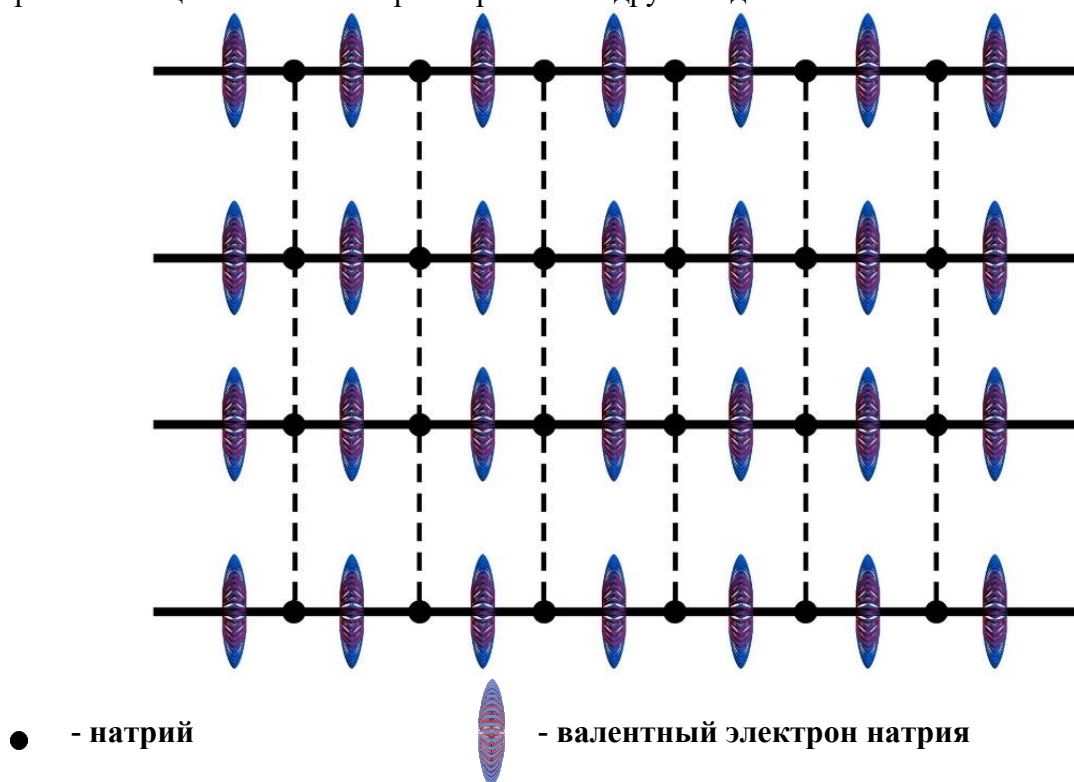


Рис. 23. Линейная полимерная структура кубического кристаллического натрия

Атомы натрия связываются между собой с валентным ЭМВП размещая их в вакантные ячейки соседнего атома и образуется полиметаллическая нитевидная цепочка с высокоупорядоченными ЭМВП одноэлектронной химической связи и нет необходимости применения классической модели металлической связи. В атомной орбитали в результате трансформации образуются $3s^1_{em1}$ $3s^0_{em1}$, в дальнейшем $3s^1_{em}$ электрон первого атома перемещается в свободную $3s^0_{em2}$ соседнего атома связывается с ними на подобие донорно-акцепторной связи, при этом атомы натрия посредством одноэлектронных связей образуют

кубические кристаллические решетки из линейных полимерных макромолекул полиметаллического натрия. В результате образования одноэлектронной связи между атомами натрия металлический натрий представляет собой пластичный металл со сравнительно слабой связью между полиатомными структурами.

Теперь рассмотрим связь двухвалентного металла кальция. При этом атомы кальция переходят в двойное возбуждённое состояние с образованием секторально-сферической конфигурации (рис. 24А).

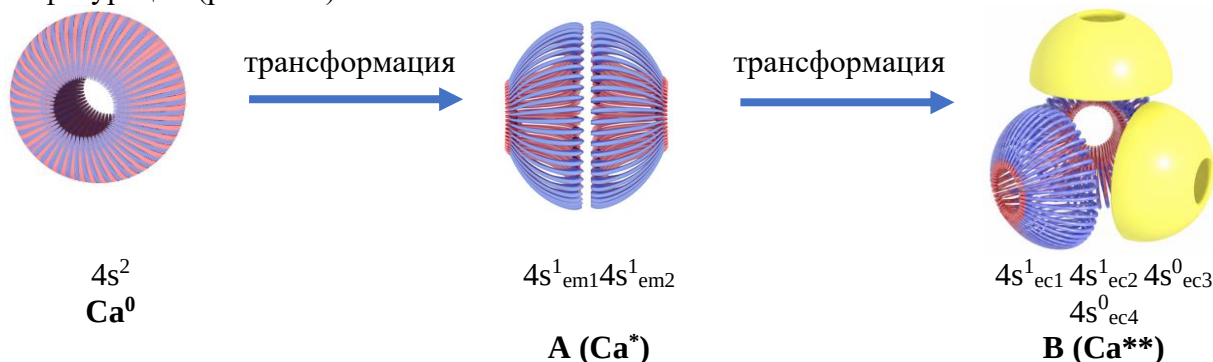


Рис. 24. Полусферическая и секторально-сферическая трансформация внешних электронов кальция

Как видно из (рис. 24) во внешнем слое атомного орбитали кальция есть два вида конфигурации ЭМВП, переход в полусферическую конфигурацию $*4s^1_{em1} 4s^1_{em2}$ наблюдается при образовании ионной связи такой как CaCl_2 . Угол валентной связи 180° . Что легко объясняется теорией трансформации ЭМВП с полу сферической конфигурацией определяет направление угла химической связи, без привязки метода гибридизации.

Второй вариант трансформации тетраэдрической конфигурации ЭМВП кальция (рис. 24 В) $**4s^1_{ec1} 4s^1_{ec2} 4s^0_{ec3} 4s^0_{ec4}$ то есть в тетраэдре два сектора заполнены ЭМВП электрона и два сектора вакантны, что дает возможность атомам кристаллического кальция образовывать одноэлектронную химическую связь в вершинах куба.

При образовании одноэлектронной связи кальций ставит в вакантные ячейки соседних двух атомов свои две валентные электроны и одновременно образует одноэлектронную связь располагая в свои вакантные ячейки с обратной стороны валентные электроны ещё двух соседних атомов кальция, тем самым в кристаллической решетке атома кальция с четырех сторон имеется одноэлектронная четырёх валентная химический связь сетчатой структуры (рис. 25).

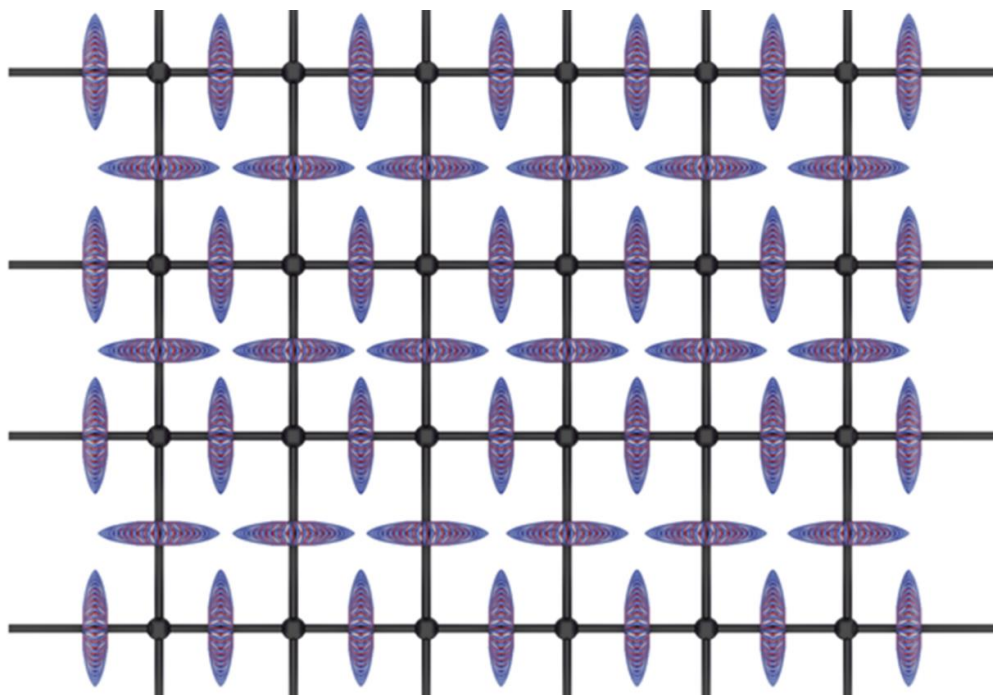


Рис. 25. Одноэлектронная кристаллическая структура кальция

Твердость и прочность металлического кальция высока по сравнению с натрием.

Одноэлектронная упорядоченная связь образуется между трёх валентными атомами металлов, например атом алюминия имеет трёх валентных электронов в основном состоянии, размер атомной орбитали алюминия позволяет трансформировать внешний ЭМВП в трех состояниях с возможностью размещения до 6 электронов, то есть $3s^1_{ec1}3s^1_{ec2}3s^1_{ec3}3s^0_{ec4}3s^0_{ec5}3s^0_{ec6}$ в этой конфигурации три ячейки по одной электрона и в трех ячейки вакантных орбиталей.

При образовании металлической связи атом алюминия присоединяет валентный электрон за счёт вакантных орбиталей соседних атомов с одной стороны и с другой стороны на свои вакантные орбитали присоединяет валентный ЭМВП электронов других соседних атомов алюминия, тем самым образуется одноэлектронная шести валентная химическая связь в алюминии (рис. 26).

Металл алюминий образует прочную кристаллическую структуру за счёт валентных атомных орбиталей электронов и вакантных атомных орбиталей. Внешний валентный электрон в металлической поверхности образует электромагнитное поле металла, что является проводником вторичных электромагнитных полей электрического тока.

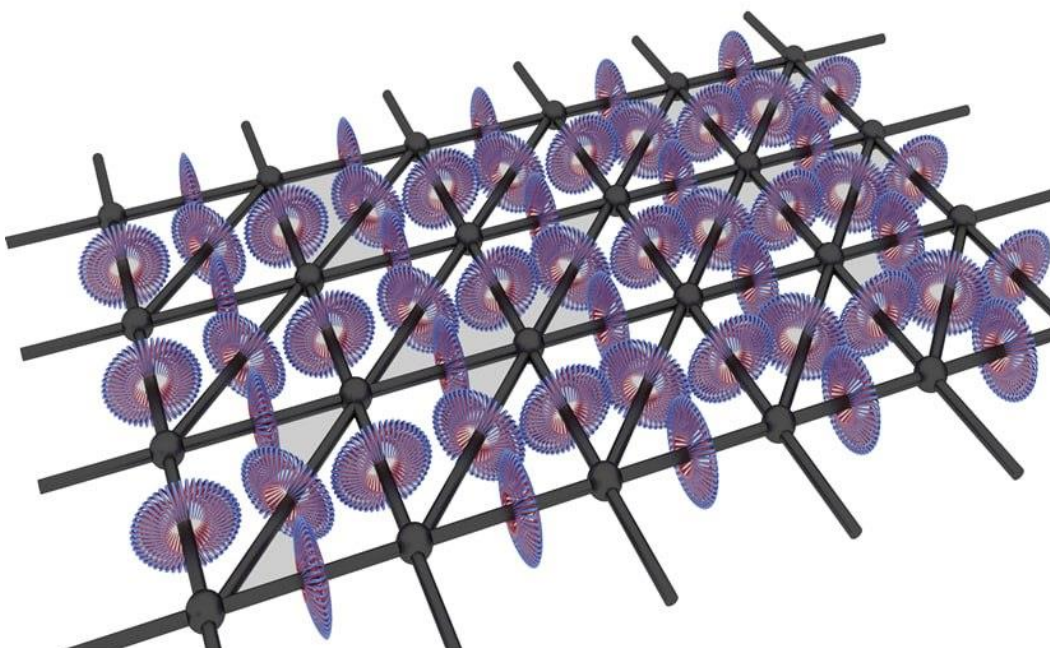


Рис. 26. Одноэлектронная конфигурация кристаллической структуры алюминия

В классическом подходе протекание электричества в металлах называется упорядоченное движение электронов. Это не соответствует современным теориям об электроны, потому что электрон в кристаллической структуре металла имеет высокоупорядоченное одно электронное валентный связь и не сможет передвигаться в межатомном пространстве. В металлической атомной орбитали электромагнитный волновой пакет не спаренного электрона образует собственное электромагнитное поле в поверхность вокруг проводника, что сохраняет и передаёт вторичное электромагнитное поле генерируемых открытой электромагнитной волной поле электрического тока.

Исходя из выше изложенного можно делать следующий вывод: в металлах электричество протекает как электромагнитное поле в поверхности проводника, с помощью электромагнитного поля валентных электронов металла.

Если рассмотрим электронное строение элемента четверной группы на примере углерода, то можем видеть, что внешний слой содержит 4 электрона, из них 2 спарены и 2 не спарены. Как было указано выше, углерод может содержать во внешнем слое $2^2=4$ орбитали. Но также следует вспомнить, что углерод имеет несколько аллотропических видоизменений: графит, алмаз, карбен. Рассмотрим строение графита спаренных электрона углерода разделяется и четыре ЭМВП электрона занимают тетраэдрических четырех атомных орбиталей $2s^1_{ec1}2s^1_{ec2}2s^1_{ec3}2s^1_{ec4}$ три из них могут также соединить три неспаренных ЭМВП

электрона соседних атомов с образованием ковалентных химических связей, при этом каждый атом углерода будет содержать один неспаренный электрон, который и определяет его электро- и теплопроводности, за счёт собственного электромагнитного поля на поверхности проводника (Рис. 27).

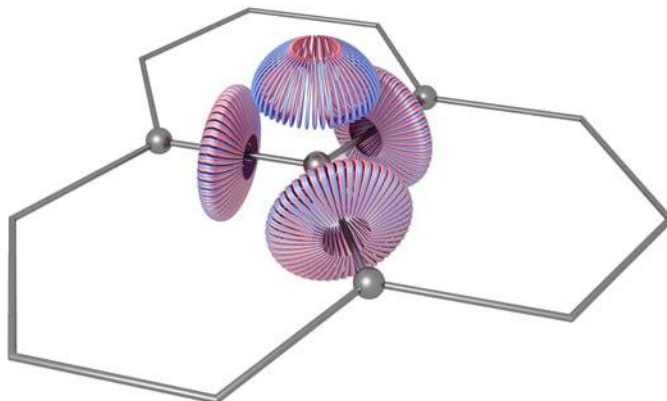


Рис. 27. Свободная одноэлектронная и трёхвалентная ковалентная связь в атоме кристаллического графита

При образовании структуры алмаза трансформация ЭМВП в атомной орбитале как у графита при этом углерод образует четыре ковалентных связи с соседними атомами (рис. 28).

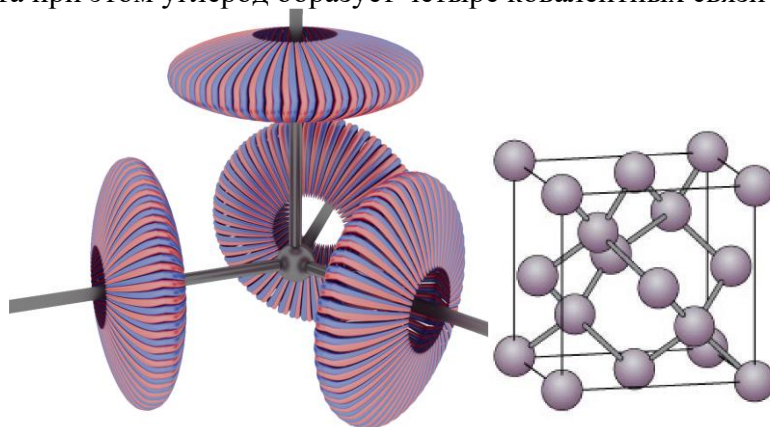


Рис. 28. Четырёхвалентная ковалентная электронная структура углерода в кристаллической решетке алмаза

Поэтому атомы углерода в алмазе соединены ковалентными связями с четырьмя соседними атомами углерода и не обладают собственным электромагнитным полем неспаренных электронов. Это обусловлено тем, что ковалентная химическая связь образуется за счёт спаренных электронов с противоположными спинами, вследствие чего электромагнитное поле валентных электронов взаимно компенсируется. В результате алмаз является диэлектриком и не проводит электрический ток и тепло.

У некоторых элементов межатомные связи одновременно обладают ковалентным и валентным характером. Благодаря этому такие вещества отличаются высокой прочностью и одновременно обладают способностью проводить электрический ток.

Свойства ЭМВП электрона в полупроводниках

Теперь рассмотрим, что же происходит при образовании и пропускании электрического тока через кристаллическую структуру элементов, у которых принято считать имеются полупроводниковые свойства.

В кристаллической структуре металлов при воздействии света происходит возбуждение ковалентных электронов атома, которые согласно второму постулату Бора переходят в более высокие орбитали, но вследствие выполнения системой определенной работы (например, передача ЭМП тока к рабочему органу) электроны опять же согласно второму постулату Бора отдают поглощенную энергию и возвращаются в исходные орбитали, при этом происходит образование электрического тока.

Кристаллизация происходит в возбуждённом состоянии атомах, то есть у атомах кремния внешний ЭМБП электрона может иметь следующие конфигурации:

$$*3s^2_{ec1}3s^2_{ec2}3s^1_{ec3}3s^1_{ec4}$$

$$**3s^2_{ec1}3s^2_{ec2}3s^1_{ec3}3s^1_{ec4}3s^0_{ec5}$$

$$***3s^2_{ec1}3s^2_{ec2}3s^1_{ec3}3s^1_{ec4}3s^0_{ec5}3s^0_{ec6}$$

$$****3s^2_{ec1}3s^2_{ec2}3s^1_{ec3}3s^1_{ec4}3s^0_{ec5}3s^0_{ec6}3s^0_{ec7}$$

$$*****3s^2_{ec1}3s^2_{ec2}3s^1_{ec3}3s^1_{ec4}3s^0_{ec5}3s^0_{ec6}3s^0_{ec7}3s^0_{ec8}$$

Как видно из электронной формулы, четыре ячейки заполнены валентными электронами, а четыре остаются вакантными. Это создаёт возможность проявления проводимости n- и p-типа в кристаллах без введения примесей n- или p-типа.

В полиатомном кремнии при световом излучении происходит возбуждённое состояние с переходом электрона из ковалентной связи к вакантной ячейке соседнего атома кремния. Не возбуждённом состоянии кристаллы кремния диэлектрики, потому что ковалентная связь не имеет электромагнитного поля.

Рассмотрим механизм образования электрического тока в кристалле кремния (Рис. 29).

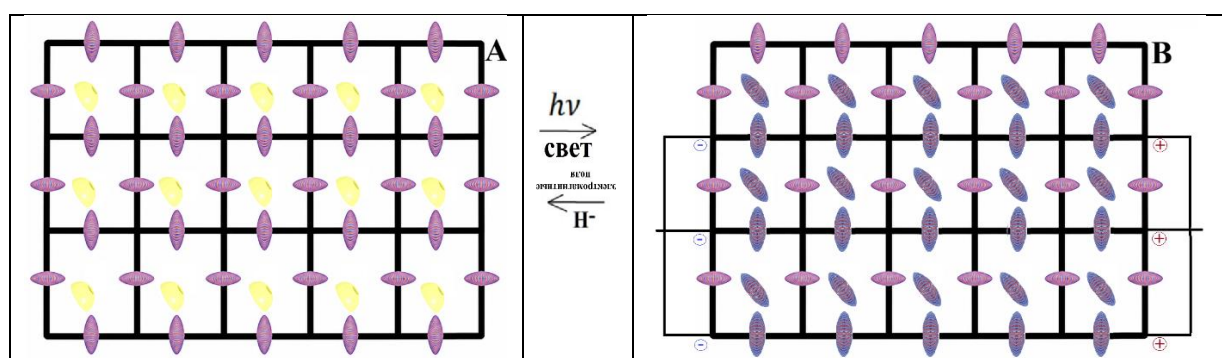


Рис. 29. Образование электрического поля с переходом электрона в возбуждённое состояние (B) в кристаллической атомной структуре кремния и возврат в исходное положение (A).



Кремния образуют кубический кристаллический решётки, в вершинах которых расположены ядра, а электроны располагаются по середине между вершинами как в ковалентной связи. Таким образом каждое ядро соединяется с четырьмя электронными парами. В тоже время имеются в наличии вакантные секторально сферические атомные орбитали (желтые вакантные орбитали) в каждом атоме (Рис. 29А.).

Образование электрического тока при попадании света происходит с распариванием и переходом электронов от ковалентной связи в вакантные орбитали кремния, в последствие кристаллическая решетка полностью теряет электронейтральность и звенья решетки приобретают положительные и отрицательные заряды, так как переход электронов на более высокие энергетические орбитали, в последствии атомы имеет не спаренные электроны, что создает электромагнитные поля по линии в атомах кристалла кремния. (Рис. 29 В).

$$E_0 + h\nu \rightarrow E_1$$

E_1 -возбуждённое состояние электрона $h\nu$ - световой энергия

Подключение внешнего потребителя (лампочки, электроприборов и т.д.) к **двум концам кристалла кремния** приводит к тушению возбуждения и высвобождению поглощенной электроном энергии, которое протекает как электромагнитное поле - электрический ток, тем

самым происходит возврат электрона на исходную ковалентный химический связи (Рис. 29 А).



H -

Тушение возбужденном состоянии

электромагнитная поля

Данный процесс носит периодический характер и повторяется на протяжении всего цикла работы. При этом электромагнитное поле последовательно проходит стадии дискретного перехода электрона в возбуждённое состояние и последующего снятия возбуждения. По нашему мнению, именно этот процесс представляет собой полупроводниковый дискретный постоянный электрический ток.

Таким образом, согласно предлагаемой нами модели строения металлов и полупроводников, электрический ток не является потоком дырок и электронов, как это принято в классических представлениях. Он представляет собой результат возбуждения и перехода электрона (n) из ковалентной химической связи в вакантную атомную орбиталь (p) с более высоким энергетическим уровнем и последующего возврата в исходное состояние с выделением энергии.

Туннелирование ЭМВП электрона в полупроводниках

Электрон обладает свойством полупроводникового туннельного эффекта. Как показано на рис. 29, в кристалле кремния атомы расположены в кубической решётке. Электроны образуют межатомные ковалентные связи, при этом в каждом атоме имеется физически вакантная орбиталь, обозначенная жёлтым цветом на рис. 29.

Фотоэлектрический эффект зависит от способа соединения концов кристалла. Под действием света происходит разделение ковалентной связи в направлении соединения концов кристалла кремния с переходом одного электрона из ковалентной связи на вакантную орбиталь. В результате возникает линейное возбуждение полупроводника, сопровождающееся появлением электропроводности.

При подключении потребителя к электрической цепи происходит затухание электромагнитного поля, что соответствует проводимости n–p-типа. В отличие от классической теории, данный процесс носит периодический характер и повторяется на протяжении всего рабочего цикла ($n \leftrightarrow p$). По нашему мнению, это представляет собой полупроводниковый дискретный постоянный электрический ток, обусловленный **туннелированными электронами между ковалентной связью и вакантной орбиталью в полупроводнике.**

Туннеле образующие свойства ЭМВП электрона в ядерных реакциях

В атомных орбиталях водорода в возбуждённом состоянии электромагнитный волновой пакет электрона трансформируется в полусферическую атомную орбиталь, при этом вторая полусферическая вакантная орбиталь образует туннель для ядерных реакций. Согласно предлагаемой модели, данный туннель участвует в процессах образования изотопов и других химических элементов.

Согласно предлагаемой модели, через данный туннель осуществляется взаимодействие ядерных частиц, приводящее к образованию изотопа дейтерия (D_1^2) (табл. 3).

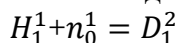
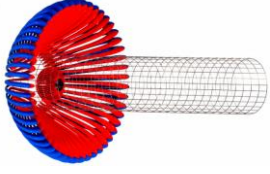
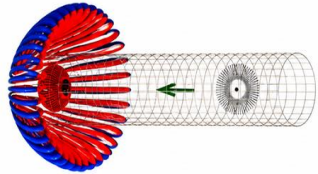
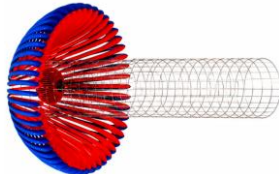


Таблица 2

Процесс образования дейтерия

			
Водород	Нейтрон	Вхождение нейтрона в ядро водорода через туннель	Дейтерий

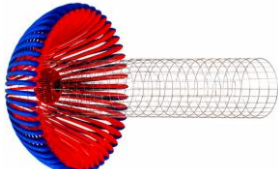
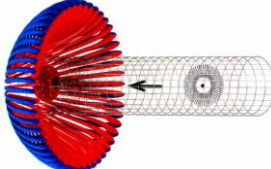
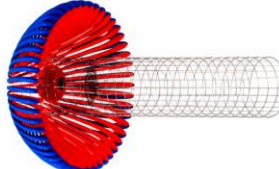
Последующие ядерные реакции могут протекать по тому же принципу, в результате чего образуется изотоп трития. При этом в атомном ядре один протон имеет сферическую

конфигурацию, а два нейтрона образуют связь в пара-состоянии. Вхождение нейтрона в ядро осуществляется посредством туннельного механизма. Такие туннели, согласно предлагаемой модели, формируются трансформированными электромагнитными волновыми пакетами (табл. 3).

$$D_1^2 + n_0^1 = T_1^3$$

Таблица 3

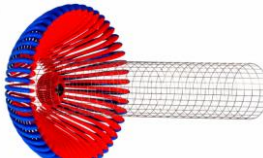
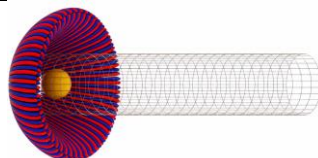
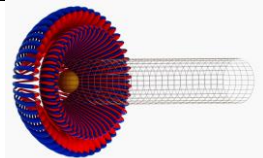
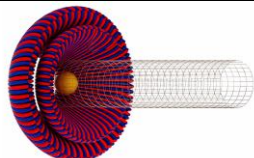
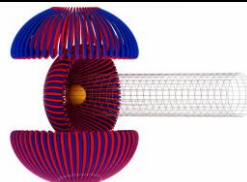
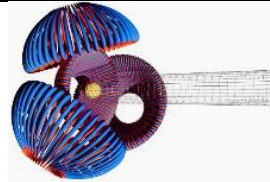
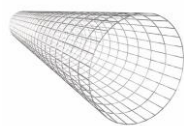
Процесс образования трития

			
Дейтерий	Нейтрон	Вхождение нейтрона в ядро дейтерия через туннель	Тритий

В ядерных реакциях первичных атомов, протекающих в Солнце и звёздах, в результате изменения числа нуклонов образуются изотопы и более тяжёлые ядра химических элементов. Такие ядерные реакции протекают по туннельному механизму. Процессы образования туннелей и трансформации электромагнитных волновых пакетов на примере отдельных элементов первого, второго и третьего периодов (H, He, Li, Be, B, C, O, Cl) представлены в табл. 4.

Таблица 3

Образование туннелей для ядерных реакций у отдельных элементов

	
H	He (2p+2n)
	
Li (3p+4n)	Be (4p+5n)
	
B (5p+6n)	C (6p+6n)
	
O (8p+8n)	Cl (17p+18n)
	
Условная обозначения суммарного состава протона и нейтрона (p+n) для некоторых элементов.	Виртуальный туннель.

Как видно из таблицы, образование туннеля происходит в результате одновременного возбуждения не только внешних, но и внутренних электронных оболочек элемента. В

результате формируется непрерывный туннель, проходящий до ядра элемента, который обеспечивает условия для протекания ядерных реакций.

В ядерных реакциях трансформация электромагнитных волн и образование туннелей происходят в высоковозбуждённом состоянии.

Постулаты

1. *Природа электрона.* Электрон представляет собой не материальную точку и не вероятностное облако, а энергетическое состояние в виде электромагнитного волнового пакета (ЭМВП), имеющего спиралевидную, замкнутую, непрерывную, устойчивую и тороидальную конфигурацию.

2. *Происхождение электрического заряда.* Различие между электроном и позитроном определяется противоположными направлениями спирального движения их электромагнитных волновых пакетов. Направление спирального движения ЭМВП определяет знак электрического заряда.

3. *Природа спина.* Спин является не механическим вращением частицы, а свойством электромагнитного волнового пакета, обусловленным направленным спиральным движением электромагнитных волн в его тороидальной конфигурации.

4. *Природа атомной орбитали.* Атомные орбитали представляют собой не область вероятностного нахождения электрона, а трансформированные конфигурации электромагнитного поля, возникающего между ядром и ЭМВП. Они могут существовать в сферической (s), полусферической (sem) и секторно-сферической (sec) формах.

5. *Природа химической связи.* Химическая связь образуется в результате упорядоченного сопряжения ЭМВП с противоположными спинами и противоположными электромагнитными свойствами. Направленность химической связи определяется конфигурацией атомных орбиталей.

6. *Образование молекулы водорода.* При образовании молекулы водорода сферические атомные орбитали трансформируются в полусферические конфигурации, в результате чего формируется дискообразная ковалентная связь.

7. *Природа металлической связи.* В металлах отсутствует «электронный газ». Металлическая связь образуется за счёт упорядоченных одноэлектронных донорно-акцепторных взаимодействий, возникающих вследствие трансформации валентных ЭМВП.

8. *Механизм образования туннелей.* В возбуждённом состоянии атома трансформация ЭМВП в полусферическую конфигурацию приводит к образованию вакантной орбитали. Такая вакантная орбиталь формирует туннельную структуру.

9. *Образование изотопов.* Изотопы дейтерия и трития образуются в результате проникновения нейтронов в ядро через туннельные структуры, возникающие при трансформации ЭМВП атома водорода в возбуждённом состоянии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. OpenStax, 2016. General chemistry 1&2. Rice University, licensed under a creative commons attribution 4.0 international license. Accessed: July 1, 2023
2. Эшчанов Р. Концепция строения нуклонов и атома водорода на основе частицы «Asl» и электромагнитных волновых пакетов // Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi. – 2026. – № 3/2. – С. 193–201.
3. Р.А.Эшчанов. Новый взгляд на строение ядра и атома. // Xorazm Ma'mun Akademiyasi axborotnomasi –5-1/2023, 244-251 bet.
4. Bruice, P. L., 2004. Organic Chemistry, fourth edition. Pearson Princeton Hall, Upper Saddle River, NJ 2005.
5. Pauling, L., 1960. The nature of the chemical bond and the structure of molecules and crystals: an introduction to modern structural chemistry. Third edition. Ithaca, New York
6. Atkins, P., de Paula, J., Atkins' // Physical Chemistry., Oxford University Press, 2014, 10th Yedition.str. 366.
7. М. Н. Mir; J. J. Vittal (2007). "Phase Transition Accompanied by Transformation of an Yelusive Discrete Cyclic Water Heptamer to a Bicyclic (H₂O)₇ Cluster". Angew. Chem. Int. Yed. 46 (31): 5925–5928. doi: 10.1002/anie.200701779. PMID 17577896
8. Фоксфорд. Электролиз растворов и расплавов // Фоксфорд. Учебник. - 2025. - 1 с.
9. <https://www.yaklass.ru/p/himija/9-klass/khimiia-metallov-163805/metally-15154/re-a5531b87-3eac-40ca-a3ae-f4f5a1d95caa>

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
MINTAQAVIY BO‘LIMI
XORAZM MA’MUN AKADEMIYASI

XORAZM MA’MUN AKADEMIYASI
AXBOROTNOMASI

№6/1 (139)
2026 y., iyun

O‘zbekcha matn muharriri:
Ruscha matn muharriri:
Inglizcha matn muharriri:
Musahhih:
Texnik muharrir:

Ro‘zmetov Dilshod
Hasanov Shodlik
Xamrayev Nurbek, Lamers Jon
O‘rozboyev Abdulla
Shomurodov Jur‘at

“Xorazm Ma’mun akademiyasi axborotnomasi” O‘zbekiston Matbuot va axborot agentligi Xorazm viloyat boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tgan. Guvoxnoma № 13-023

Terishga berildi: 08.06.2026
Bosishga ruxsat etildi: 15.06.2026.
Qog‘oz bichimi: 60x84 1/8. Adadi 14.
Hajmi 24.0 b.t. Buyurtma: № 6-T

Xorazm Ma’mun akademiyasi noshirlik bo‘limi
220900, Xiva, Markaz-1
Tel/faks: (0 362) 226-20-28
E-mail: mamun-axborotnoma@academy.uz
xma_axborotnomasi@mail.ru



(+998) 97-458-28-18