

**BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.02/30.12.2019.B.39.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

IBROHIMOVA GULI ABDILVAXOB QIZI

**JANUBI-G‘ARBIY QIZILQUM MINTAQASIDA TARQALGAN
SALSOLA L. TURKUMI AYRIM TURLARINING STRUKTURAVIY
MOSLASHISH XUSUSIYATLARI**

03.00.05 – Botanika

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Ibrohimova Guli Abdilvaxob qizi

Janubi-G‘arbiy Qizilqum mintaqasida tarqalgan *Salsola* L. turkumi ayrim turlarining strukturaviy moslashish xususiyatlari3

Иброхимова Гули Абдилвахоб кизи

Структурно-адаптивные особенности некоторых видов рода *Salsola* L. произрастающие в регионе Юго-западного Кызылкума21

Ibrohimova Guli Abdilvakhob kizi

Structural-adaptive features of some species of the genus *Salsola* L. growing in the region of South-Western Kyzylkum.....39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works43

**BOTANIKA INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.02/30.12.2019.B.39.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI

IBROHIMOVA GULI ABDILVAXOB QIZI

**JANUBI-G‘ARBIY QIZILQUM MINTAQASIDA TARQALGAN
SALSOLA L. TURKUMI AYRIM TURLARINING STRUKTURAVIY
MOSLASHISH XUSUSIYATLARI**

03.00.05 – Botanika

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2025

Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/B1242 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya O'zbekiston Milliy universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb sahifasida (www.botany.uz) hamda «Ziyonet» Axborot-ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Duschanova Guljan Mabrimbayevna
biologiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Rajabov Toshpo'lot Fayzulloyevich
biologiya fanlari doktori, professor

Berdibayeva Dilfuza Bazarbayevna
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Farg'ona davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Botanika instituti huzuridagi DSc.02/30.12.2019.B.39.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil "7" mart kuni soat 15³⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do'rmon yo'li ko'chasi, 32-uy. Botanika instituti majlislar zali. Tel.: (+99871) 262-37-95, faks (+99871) 262-79-38, E-mail: botany@academy.uz).

Dissertatsiya bilan Botanika instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (67-raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100125, Toshkent shahri, Do'rmon yo'li ko'chasi, 32-uy, Tel.: (+99871) 262-37-95.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil "24" fevral kuni tarqatildi.
(2025 yil "24" fevral 5-raqamli reyestr bayonnomasi).

K.SH. Tojibayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, b.f.d., akademik

U.H. Qodirov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash ilmiy kotibi, PhD, katta ilmiy xodim

H.F. Shomurodov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi Ilmiy seminar raisi, b.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati. Hozirgi vaqtda tuproqning sho‘rlanishi dunyoning ko‘plab mamlakatlarida iqtisodiyot tarmoqlariga katta zarar yetkazayotgan global muammolardan biridir. “FAO ning sho‘rlangan tuproqlar xaritasida dunyoning 833 mln gektardan ortiq tuproqlari sho‘rlangan va ekin maydonlarining 10 % sho‘rlangan va dunyo bo‘ylab oziq-ovqat xavfsizligi uchun jiddiy xavf tug‘dirmoqda”¹.

Jahonda Birlashgan Millatlar Tashkiloti tomonidan 1995 yil O‘zbekiston, Markaziy Osiyo mintaqasi va MDH davlatlari orasida “Cho‘llanishga qarshi kurash to‘g‘risida”² gi konvensiyasining ishlab chiqilishi va kuchga kirishi bilan O‘zbekistonning degradatsiyaga uchragan yerlarining meliorativ holatini tubdan yaxshilash va unumdorligini oshirishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Jumladan, tuproq sho‘rlanishiga qarshi kurashishda samarali usullardan foydalanish, suv tejankor texnologiyalarni joriy etish, sho‘rlangan tuproqlarga chidamli galofit o‘simlik turlarini aniqlash va moslashish mexanizmlarini o‘rganish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Hozirda respublikamizda degradatsiyaga uchragan yerlarning meliorativ holatini yaxshilashda sho‘rlanishga chidamliligi yuqori bo‘lgan, kuchli sho‘rlangan tuproqlarda va qurg‘oqchil sharoitlarda o‘sib rivojlanadigan, ekologik, biologik, anatomik, fiziologik va biokimyoviy jihatdan ixtisoslashgan hamda yuqori biomassali reproduktiv organlarini hosil qiladigan galofit o‘simliklarga katta e‘tibor qaratilmoqda. Bu borada jumladan, galofit o‘simliklarning sho‘rlanish ta‘sirida vegetativ organlarining anatomik belgilarini o‘rganish, ulardagi o‘ziga xos strukturaviy moslashish xususiyatlarini aniqlash, o‘simliklarning xo‘jalikdagi ahamiyatini tavsiflash, sho‘rlangan yerlar rehabilitatsiyasida foydalanish borasida muayyan natijalarga erishildi. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish Harakatlar strategiyasida³ “...cho‘l hududlarida o‘simliklarni ko‘paytirish, sug‘oriladigan yerlarni eroziyadan va meliorasiya ob‘ektlarini qum ko‘chishidan saqlash, tuproq unumdorligini oshirish va muhofaza qilish ...” bo‘yicha vazifalar berilgan. Ushbu vazifalardan kelib chiqqan holda jumladan, *Salsola* turkumi turlarining kelib chiqishi, sistematikasi va ekologiyasini aniqlash, morfo-anatomik tadqiqotlar asosida vegetativ organlarining strukturaviy xususiyatlarini o‘rganish, adaptiv belgilarini funksional jihatdan baholash, genotipik va fenotipik belgilari asosida turlar chidamlilik ko‘rsatkichlarini aniqlash, og‘ir metallar bilan sho‘rlangan tuproqlarning zararlanish darajasini kamaytirish va tuproqning fitomeliorativ holatini yaxshilashda istiqbolli turlarni aniqlash bo‘yicha zamonaviy tadqiqotlarni amalga oshirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2007 yil 29-oktyabrdagi PF-3932-son “Yerlarning meliorativ holatini yaxshilash tizimini tubdan takomillashtirish chora-

¹ Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (<https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-map-of-salt-affected-soils/en/>)

² Birlashgan Millatlar Tashkiloti (<https://lex.uz/docs/-4211813>)

³ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risi”da Farmoni.

tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, 2013 yil 19-apreldagi PQ-1958-son “2013-2017 yillar davrida sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash va suv resurslaridan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori, O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 11-iyundagi PQ-484-sonli “2019-2028-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida biologik xilma-xillikni saqlash strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori hamda boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining V. “Qishloq xo‘jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Xorijlik olimlar tomonidan *Salsola* turkum turlarining morfologiyasi va sistematikasi S.L. Mosyakin va boshq. (2014), A.P. Suxorukov (2014), P. Hernandez-Ledesma et al. (2015), M. Nazish et al. (2019); filogeniyasi va molekulyar biologiyasi H. Akhani et al. (2007; 2014), Z. Wen et al. (2015), M. Lauterbach et al. (2017), A. Rudov et al. (2020); vegetativ organlarining anatomik tuzilishi N.A. Ivanova, L.M. Muzichko (2013), M.M. Dubravka et al. (2013), A.A. Aminova va boshq. (2016), B.B. Osmonali va boshq. (2020); ekologiyasi, yem-xashakliligi va fitomeliorativ holati V. Altay, M. Ozturk (1997), Z. Hanif et al. (2018), Mai H. El Naggara et al. (2022); dorivorlik xususiyatlari C. Colas et al. (2006), A. Ferrer et al. (2010), M. Uzma et al. (2014), A. Djeridane et al. (2015), Z. Hanif et al. (2018), M.A. Al-Malki et al. (2021) ilmiy tadqiqot ishlarida keltirilgan.

Respublikamizda olib borilgan izlanishlar davomida *Salsola* turkum turlari morfologiyasi va sistematikasi V.P. Bochansev (1953; 1969), galotolerantligi N.I. Akjigitova (1982), ontogenezi va anatomik tuzilishi qisman A.A. Butnik va boshq. (2009, 2017); ekologiyasi I. Mamasoliyev (1970); dorivorlik xususiyati R.A. Alimova, P. Mirxamidova va boshq. (2021), E.T. Berdiyev va boshq. (2016); yem-xashakliligi va geobotanik tadqiqotlar Z.Sh. Shamsutdinov va boshq. (2000, 2002); X.F.Shomurodov (2018), K.Sh. Tojibayev va boshqalar (2020) tomonidan o‘rganilgan.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti Biologiya fakulteti Botanika va o‘simliklar fiziologiyasi kafedrasining “O‘zbekiston o‘simliklar dunyosining xilma-xilligini muhofaza qilish va boyitish” hamda “Istiqbolli noan‘anaviy o‘simliklar introduksiyasi hamda fiziologik-biokimyoviy xususiyatlari” (2016-2023) mavzularidagi ilmiy-tadqiqotlar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi *Salsola* L. turkumi turlari ontogenezining davr va bosqichlarida vegetativ organlarining diagnostik belgilarini o‘rganish asosida strukturaviy moslashish xususiyatlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Salsola turkumi turlarining arid mintaqasida ontogenezining davr va

bosqichlarini o‘rganish;

ontogenez bosqichlarida assimilyatsiyalovchi organlarining morfo-anatomik tuzilishini yashash sharoitiga bog‘liq holda o‘rganish;

ontogenezning generativ davrlarida o‘q organlarining strukturaviy xususiyatlarini aniqlash;

assimilyatsiyalovchi va o‘q organlarining taksonomik belgilarini aniqlash;

vegetativ organlarining strukturaviy moslashish xususiyatlarini turlarning kelib chiqishi va yashash sharoitiga bog‘liq holda aniqlash;

sho‘rlanishga chidamli bo‘lgan *Salsola* turkumi istiqbolli turlarini amaliyotga tavsiya qilish.

Tadqiqotning ob‘yekt Janubi-G‘arbiy Qizilqum mintaqasida tarqalgan *Salsola paulsenii* Litv., *S. aperta* Pauls., *S. incanescens* C.A. Mey., *S. sclerantha* C.A. Mey. va *S. leptoclada* Gand. bir yillik turlari hisoblanadi.

Tadqiqotning predmeti *Salsola* turkumi turlarining ontogenezi, morfologiyasi, anatomiyasi va moslashish xususiyatlari hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Dissertatsiyada morfologik, fenologik, anatomik, biometrik va statistik usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

S. paulsenii va *S. leptoclada* turlari ontogenezida virginil davrning qisqaligi va generativ davrning uzoqligi reproduktiv rivojlanish strategiyasi hisoblanib, qurg‘oqchil sharoitga yuqori darajada moslashganligi ochib berilgan;

S. sclerantha va *S. leptoclada* turlari bargining tupbargsimon shakllanganligi ularning primitivligi, *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlarida esa bargining tupbargsizligi va urug‘pallabargning kotiledonar tipliligi ularning evolyutsiya jarayonida prodvnutiyligi izohlangan;

S. paulsenii va *S. incanescens* turlari urug‘pallabarg va barg mezofillarida krans hujayraning shakllanganligi – C₄-tipli, *S. aperta*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa urug‘pallabarg mezofillida krans hujayraning shakllanmaganligi – C₃-tipli va barg mezofillida krans hujayraning shakllanganligi – C₄-tipli fotosintez jarayonining amalga oshishi ochib berilgan;

ontogenezning mevalash fazasida *S. aperta* va *S. incanescens* – monopodial tipli mezobaziton shoxlanganligi, *S. paulsenii* va *S. sclerantha* – simpodial tipli baziton shoxlanganligi, *S. leptoclada* turida esa gemisimpodial tipli mezobaziton shoxlanganligi aniqlangan;

o‘rganilgan turlar o‘q organlarining anomal-polikambial yo‘g‘onlashganligi *S. paulsenii* poyasining krans-sklerenxim-bog‘lamsimon tipliligi, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa sklerenxim-bog‘lamsimon tipliligi, *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens* turlari ildizining spiral-bog‘lamsimon tipliligi, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa halqali-bog‘lamsimon tipliligi aniqlangan;

assimilyatsiyalovchi va o‘q organlarining strukturaviy moslashgan belgilari asosida *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlarida kseromorf belgilar, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa ksero-galomorf belgilar hamda *S. aperta* turida galomorf belgilarning ustunlik qilishi izohlangan;

Salsola turlari vegetativ organlarining hujayralarida kaltsiy oksalat druzlari va kristallarning mavjudligi sho‘rlangan tuproqdagi og‘ir metallarning zaharlilik darajasini kamaytirishi hisobiga tuproqning fitomeliorativ tarkibini yaxshilashda istiqbolli turlar sifatida foydalanishga tavsiya etilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

S. paulsenii va *S. incanescens* turlarida kseromorf, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida ksero-galomorf va *S. aperta* turida galomorf belgilarning yaqqol namoyon bo‘lganligini hisobga olgan holda ular sho‘rlangan tuproqning fitomeliorativ tarkibini yaxshilashda istiqbolli turlar sifatida foydalanishga tavsiya etilgan;

Tadqiqotlar davomida *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlaridan yig‘ilgan gerbariy namunalari O‘zbekiston milliy gerbariy fondi (TASH) ga topshirilgan;

Salsola turkumi ayrim turlarining Janubi-G‘arbiy Qizilqum mintaqasida tarqalishi bo‘yicha olingan natijalar GBIF – xalqaro global biologik xilma-xillik ma’lumotlar tarmog‘ida e’lon qilingan;

Salsola bir yillik turlarining ekologo-edafitik sharoitlarda tarqalishini aks ettiruvchi GAT xaritalari yaratilgan va O‘zbekiston Florasi yangi nashriga joriy qilinganligi bilan ifodalanadi.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ishda qo‘llanilgan klassik, zamonaviy usullar hamda ilmiy yondashuvlar asosida olingan natijalarni nazariy ma’lumotlarga mos kelishi, natijalarning yetakchi ilmiy nashrlarda e’lon qilinganligi, tadqiqot natijalaridan fundamental loyihalarning bajarilishida foydalanilganligi, dissertatsiya tadqiqoti amaliy natijalari vakolatli davlat tuzilmalari tomonidan tasdiqlanganligi va ularning amaliyotga joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati *Salsola* turlari ontogenezining davr va bosqichlarida genotipik va fenotipik belgilarning aniqlanganligi, assimilyatsiyalovchi va o‘q organlarining sho‘rlangan va qurg‘oqchil sharoitlarda ksero- va galomorf belgilariga ko‘ra moslashish qonuniyatlari ochib berilganligi, vegetativ organlarning to‘qima va hujayralarida ko‘p sonli kaltsiy oksalat druzlari va kristallarning mavjudligi tuproqning fitomeliorativ tarkibini yaxshilashda istiqbolli turlar sifatida foydalanish mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati olingan natijalar asosida *Salsola* turlari sho‘rlangan maydonlar fitomeliorativ holatini yaxshilashda foydalanishga tavsiya qilinganligi, turlarning Qizilqum okrugida tarqalishini aks ettiruvchi GAT xaritalarini yaratilganligi, yig‘ilgan gerbariy namunalari bo‘yicha olingan ma’lumotlarning global biologik xilma-xillik ma’lumotlar tarmog‘iga (GBIF) joriy etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Janubi-G‘arbiy Qizilqum mintaqasida tarqalgan *Salsola* L. turkumi ayrim turlarining strukturaviy moslashish xususiyatlari bo‘yicha olingan natijalar asosida:

Salsola turlarining Janubi-G‘arbiy Qizilqum mintaqasida tarqalishi bo‘yicha olingan ma’lumotlar Global biologik xilma-xillik ma’lumotlar tarmog‘iga

joylashtirilgan (Global biologik xilma-xillik ma'lumotlar tarmog'ining 2024 yil 20-avgustdagi №013 sonli ma'lumotnomasi). Natijada Global biologik xilma-xillik ma'lumotlar tarmog'ida (GBIF) Janubi-G'arbiy Qizilqum mintaqasidagi *Salsola* turlarini geografiya va filogenez bo'yicha global tahlil qilish imkonini bergan;

Janubi-G'arbiy Qizilqum mintaqasida *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlaridan yig'ilgan 150 dan ortiq gerbariy namunalari Markaziy Osiyo o'simliklar dunyosi bo'yicha eng yirik kolleksiyalardan biri O'zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) ilmiy noyob ob'yekti fondiga topshirildi. Tadqiqot hududidan yig'ilgan *Salsola* turlarining yangi gerbariy namunalari hamda shu kunga qadar O'zbekiston Milliy gerbariy fondida saqlanayotgan gerbariy namunalari asosida Qizilqum okrugida o'suvchi *Salsola* turlarning morfologik tasnifi keltirilib, ularning tarqalish xaritalari yaratildi va O'zbekiston Florasi yangi nashrida joriy etildi (O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 2024 yil 17-sentyabrdagi № 4/1255-2081-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, tadqiqot hududidan yig'ilgan gerbariy namunalari O'zbekiston Milliy gerbariysi (TASH) ilmiy noyob ob'yekt fondini boyitgan, O'zbekiston florasining yangi nashri va O'zbekiston florasining elektron ma'lumotlar bazasining axborot-tahlil tizimini shakllantirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 19 ilmiy ish chop etilgan, shundan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 9 ta ilmiy maqola, jumladan 6 ta respublika va 3 ta xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovadan iborat. Dissertatsiya hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi, dissertatsiya mavzusi bo'yicha respublika va xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi, muammoning o'rganilganlik darajasi, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, tadqiqotning ob'yekti va predmeti, ilmiy yangiligi, tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati, natijalarning joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "***Salsola L. turkumi* turlarining o'rganilganlik darajasi, tadqiqot ob'yekti va usullari**" nomli birinchi bobi *Salsola* turkumi turlarining o'rganilish tarixi, sistematik o'rni, molekulyar biologiyasi, morfologiyasi, ontogenezi, anatomiyasi, ekologiyasi, kimyoviy tarkibi, biotexnologiyasi, farmokognoziyasi, dorivorligi va yem-xashakliligi bo'yicha xorijiy va mahalliy olimlarning olib borgan tadqiqotlari tahliliga bag'ishlangan, shuningdek, tadqiqotning ob'yekti va usullari keltirilgan.

Dissertatsiyaning “Tabiiy sharoitda *Salsola L.* turkumi turlarining ontogenezi” deb nomlangan ikkinchi bobida Janubi-Gʻarbiy Qizilqum mintaqasida tarqalgan *Salsola* turlari ontogenezining davr va bosqichlarini oʻrganish asosida turga xos boʻlgan ontogenetik xususiyatlari aniqlangan.

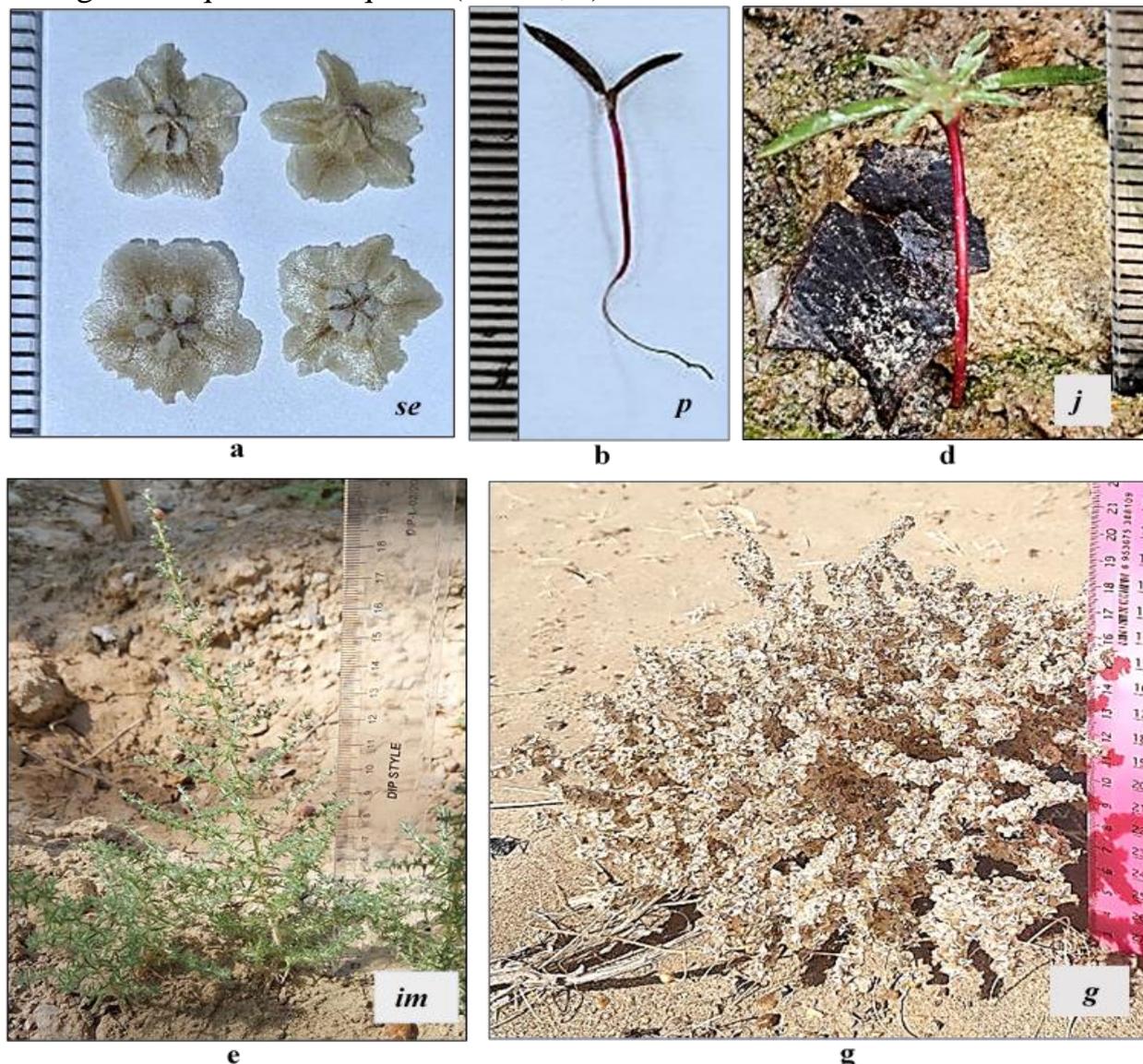
Latent davr. *Salsola* turlari mevasi bir urugʻli, lizikarp, 5 ta perigonal gulqoʻrgʻon kosachabarglari bilan qoplangan boʻlib, *S. paulsenii*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida gulqoʻrgʻonning uchki qismi oʻtkir konussimon shaklda (1-rasm, a), *S. aperta* gulqoʻrgʻonining ustki qismi esa bir-biriga birikmagan boʻlib, markaziy qismi 2 mm gacha ochiq boʻladi. Urugʻlarning uzun tinim davriga ega boʻlishi *S. paulsenii*, *S. aperta* (3,5 oy) va *S. sclerantha* (2,5-3 oy), qisqa tinim davriga ega boʻlishi esa *S. leptoclada* (2,5 oy) va *S. incanescens* (2-2,5 oy) turlarida kuzatildi. Laboratoriya sharoitida *S. incanescens* turida 5-6 ta va *S. leptoclada* turlarida 1-2 ta urugʻlarining unganligi va 3-5 kundan keyin nobud boʻlganligi, qolgan turlarda esa urugʻlarning unmagani kuzatildi. Dala sharoitida urugʻlarning unuvchanligi *S. incanescens* (85-90 %) va *S. paulsenii* (75-80 %) turlarida yuqoriligi, *S. sclerantha* (40-45 %) va *S. leptoclada* (35-40 %) turlarida oʻrtachaligi hamda *S. aperta* (5-10 %) turida esa pastligi aniqlandi.

Virginil davr. *Maysa bosqichida* barcha turlarda urugʻpallabarglari juda nozik, chiziqsimon, halqasimon va yarimdoirasimon shaklda boʻlib, *S. paulsenii* (1-1,2 sm) va *S. aperta* (0,8-1 sm) turlarida yirikligi, *S. sclerantha* (0,4-0,5 sm), *S. leptoclada* (0,5-0,7 sm) (1-rasm, b) va *S. incanescens* (0,6-0,8 sm) turlarida kichikligi aniqlandi. *Salsola* turlari urugʻpallabarglari yashovchanligining davomiyligi *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida yuvenil va *S. paulsenii*, *S. aperta* va *S. incanescens* turlarida esa immatur bosqichlarida qurib nobud boʻlishi aniqlandi. *Yuvenil bosqichida* 4-8 ta chin barglari hosil boʻlib, tupbargsimon (*S. sclerantha* va *S. leptoclada*) (1-rasm, d) va 2-4 ta chin barglar – tupbargsiz (*S. paulsenii*, *S. aperta* va *S. incanescens*) shakllarga ega. A.A. Butnikning (1975) maʼlumotlarini tasdiqlagan holda, *S. paulsenii*, *S. aperta* va *S. incanescens* turlarida fotosintez jarayonining chin barglarga nisbatan urugʻpallabarglarda amalga oshishi, urugʻpallabarglar vegetatsiyasining davomiyligi va chin barglarning tupbargsimon shaklga ega emasligi bilan izohlanadi. *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida fotosintez jarayonining urugʻpallabarglarga nisbatan chin barglarda amalga oshishi, urugʻpallabarglar vegetatsiyasining qisqaligi va chin barglarning tupbargsimon shaklga egaligi bilan izohlanadi. Chin barglarning tupbargsimon shakli – primitiv belgi, tupbargsiz shakli esa – prodvnutiy belgi boʻlib, arid mintaqasi uchun yuqori darajada moslashganlik belgisi hisoblanadi.

Immatur bosqichida asosiy novdaning shakllanishi va 1-2-boʻgʻimda chin barglar qarama-qarshi, qolgan boʻgʻimlarda esa ketma-ket joylashgan.

Salsola turlarida asosiy novdadan II- va III-tartibli novdalar shakllanib, mezobaziton tipda joylashgan boʻlib, monopodial tipli shoxlanish modeliga ega. *S. incanescens* va *S. sclerantha* turlarida virginil davrning immatur bosqichi maysa va yuvenil bosqichlariga nisbatan uzoq davom etganligi generativ davrning kech boshlanishi va qisqa davrga egaligi bilan izohlanadi. *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlari urugʻpallabarglarining vegetatsiyasi virginil davri immatur bosqichining

oxirlarigacha saqlanganligi, ularning kotiledonar tipga mansubligini izohlaydi. *S. paulsenii*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida chin barglari immatur bosqichida qurib nobud bo'lishi va *S. aperta* turida esa generativ davrigacha saqlanishi aniqlandi (1-rasm, e).



1-rasm. *S. leptoclada* turi ontogenezing davr va bosqichlari: a – latent davr, b – maysa bosqichi (p); d – yuvenil bosqichi (j), e – immatur bosqichi (im), g – generativ davr.

Generativ davr. Gullash fazasi *S. paulsenii* turida may oyining o'rtasida, *S. aperta* va *S. leptoclada* turlarida iyun oyining boshida hamda *S. sclerantha* va *S. incanescens* turlarida esa iyul oyining oxirida boshlandi. Mevalash fazasida *S. incanescens* va *S. aperta* turlari monopodial tipli mezobaziton shoxlangan va III-IV-tartibli novdalar shakllangan bo'lib, o'simliklar gabitusi kichikligi hamda reproduktiv organlari hosildorligining boshqa turlarga nisbatan kam bo'lishi aniqlandi.

S. paulsenii va *S. sclerantha* turlari simpodial tipli baziton va *S. leptoclada* turi gemisimpodial tipli mezobaziton shoxlangan bo'lib, barcha turlarda IV-V-tartibli novdalar shakllanganligi, gabitusining yirikligi, qum va qum-shag'alli tuproqlarda

tarqalganligi hamda qolgan turlarga nisbatan reproduktiv organlari hosildorligining yuqori bo'lishi aniqlandi.

Kserotermik sharoitda *S. paulsenii* va *S. leptoclada* turlarida generativ davrning virginil davrga nisbatan davomiyligi, mazkur turlarning qurg'oqchil yashash sharoitiga yuqori darajada moslashganligini aks ettiradi.

Ontogenezning vegetatsiya davrining davomiyligi uzun bo'lishi *S. incanescens* (252-281) va *S. leptoclada* (245-287), nisbatan uzun bo'lishi *S. paulsenii* (219-252) va *S. sclerantha* (234-246) va qisqa bo'lishi esa *S. aperta* turida (216-230 kun) aniqlandi.

Dissertatsiyaning **“*Salsola* L. turkumi turlari vegetativ organlarining strukturaviy xususiyatlari”** deb nomlangan uchinchi bobida *Salsola* turlarining assimilyatsiyalovchi va o'q organlarining anatomik tuzilishi asosida strukturaviy diagnostik va moslashish xususiyatlari bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

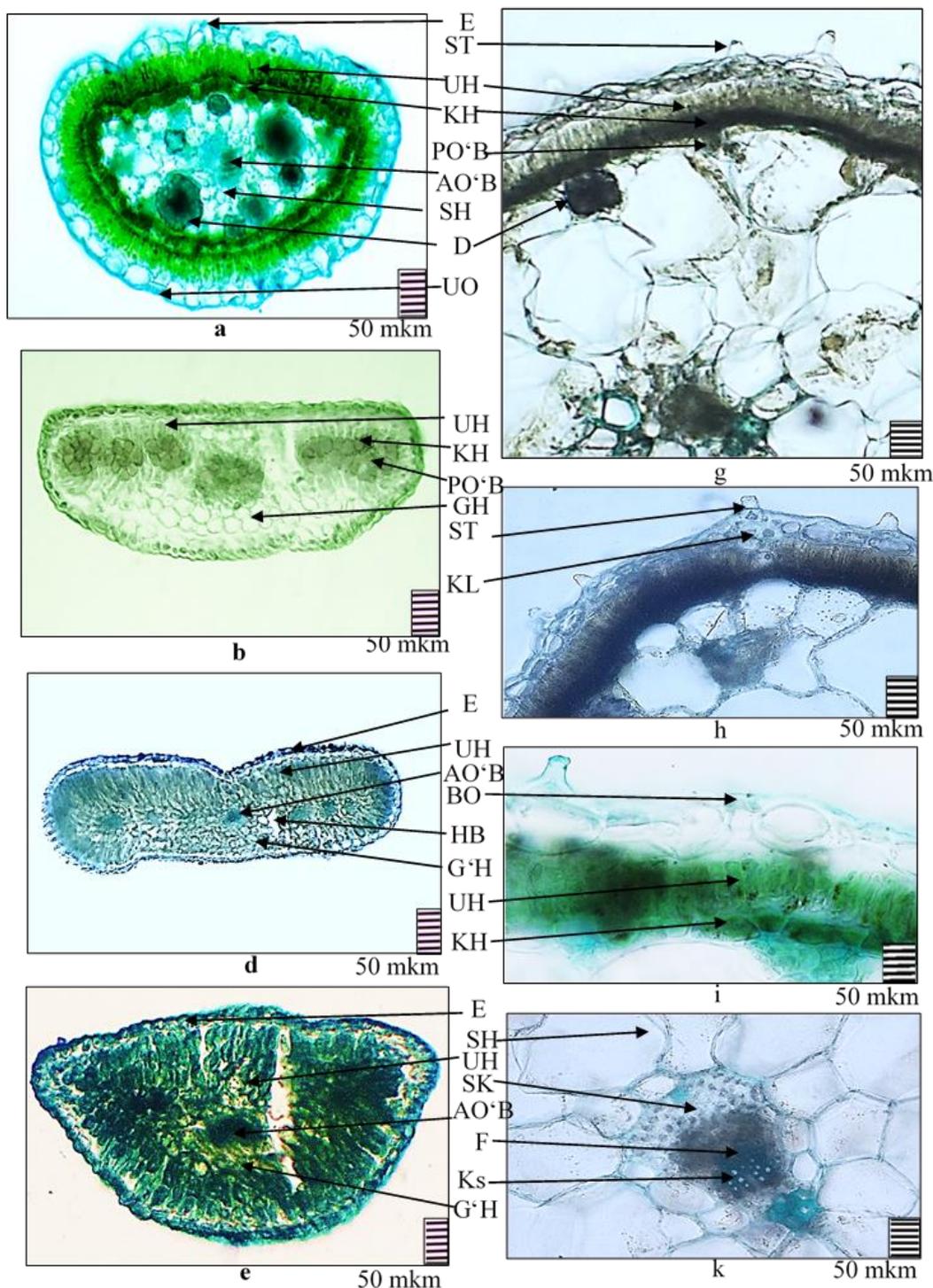
Birinchi bo'limida ontogenez bosqichlarida *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlari assimilyatsiyalovchi organlarining anatomik tuzilishini o'rganish asosida strukturaviy diagnostik belgilar aniqlandi.

Urug'pallabarg mezofillining krans-hujayrali va krans-hujayrasiz tipi aniqlanib, *S. paulsenii* turida – krans-sentrik (*Salsoloid*) va *S. incanescens* turida esa – krans-to'pbarsimon (*Atriplokoid*) tipli mezofillari arid mintaqasiga moslashish jarayonida ularda krans-hujayraning shakllanganligi prodvnutiy belgi hisoblanadi. *S. aperta* turida – izolateral ustunsimon (*Korispermoid*), *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida – dorsiventral (*Askiroid*) tipli mezofilllar aniqlanib, arid mintaqasiga moslashish jarayonida ularda krans-hujayraning shakllanmaganligi mazkur turlarning primitivligini izohlaydi (2 - rasm a, b, d, e).

Urug'pallabarglar amfistomatik tuzilishga ega bo'lib, anomatsit, gemipatsit va paratsit tipli og'izchalar aniqlandi. *S. paulsenii* va *S. aperta* turlarida – anomatsit va gemiparatsit tipli va *S. incanescens* turida – anomatsit, gemipatsit va paratsit tipli og'izchalarning kam sonliligi, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa – gemiparatsit va paratsit tipli og'izchalarining ko'p sonliligi aniqlanib, og'izchalarning tiplari turlarning diagnostik belgisi hisoblanib, ularni identifikatsiyalash jarayonida foydalanish mumkin.

Salsola turlari bargining epiderma hujayralari to'g'ri chizikli, proyeksiyasi ko'pqirrali bo'lib, bir hujayrali so'rg'ichsimon (*S. paulsenii*), uzun ko'p hujayrali tugunsimon va tishsimon (*S. incanescens*), ko'p hujayrali chigalsimon va tugunsimon (*S. sclerantha* va *S. leptoclada*) trixomalar bilan qoplangan.

Barglari amfistomatik tuzilishga ega bo'lib, anomatsit, gemipatsit va paratsit tipli og'izchalar aniqlandi. *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlarida – anomatsit, gemiparatsit va paratsit tipli va *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa – anomatsit va gemiparatsit tipli og'izchalarining ko'p sonliligi, *S. aperta* turida – anomatsit va gemiparatsit tipli og'izchalarining kam sonliligi aniqlanib, og'izchalarning tiplari turlarning diagnostik belgisi hisoblanib, ularni identifikatsiyalash jarayonida foydalanish mumkin.



2-rasm. *Salsola* turlari urug'pallabarg va barg mezofillining anatomik tuzilishi:
 a,b – krans-hujayrali urug'pallabarg mezofilli, d,e- krans-hujayrasiz urug'pallabarg mezofilli,
 g – barg mezofillining detali; h, i – yon o'tkazuvchi bog'lamlarning krans-hujayraga
 birikkanligi, k – asosiy o'tkazuvchi bog'lam. **Shartli belgilar:** AO'B – asosiy o'tkazuvchi
 bog'lam, BO – barg og'izchalari, D – druzlar, GH – gipoderma hujayralar,
 G'H – g'ovaksimon hujayralar, HB – hujayralararo bo'shliq, KL – kollenxima, KH – krans
 hujayralar, Ks – ksilema, E – epiderma, PO'B – periferik o'tkazuvchi bog'lam, SH – suv
 saqlovchi hujayra, SK – sklerenxima, ST – so'rg'ichsimon trixoma, UH – ustunsimon
 hujayralar, UO – urug'pallabarg og'izchalari, F – floema.

Salsola barcha turlari bargining uchki qismidan oʻrta qismigacha krans-sentrik (*Salsoloid*) tipli mezofilli va bargning asos qismidan oʻrta qismigacha esa krans-ventro-dorsal tipli barg mezofilli aniqlandi. Krans-sentrik (*Salsoloid*) tipli barg mezofillining markaziy qismida 1 ta yopiq kollateral tipli asosiy oʻtkazuvchi bogʻlam joylashgan boʻlib, periferik qismida koʻp sonli yon oʻtkazuvchi bogʻlamlar krans-hujayraga birikkanligi *Salsola* turkumi turlariga xos boʻlgan taksonomik belgisi hisoblanadi.

Evolyutsiya davrida koʻplab oʻsimliklar atrof-muhitning oʻzgarishiga moslashish mexanizmining taʼsiri natijasida toʻqima va hujayralarida yangi strukturaviy belgilari paydo boʻlib, ularning mazkur sharoitga yuqori darajada moslashganligi kseromorfligini koʻrsatadi.

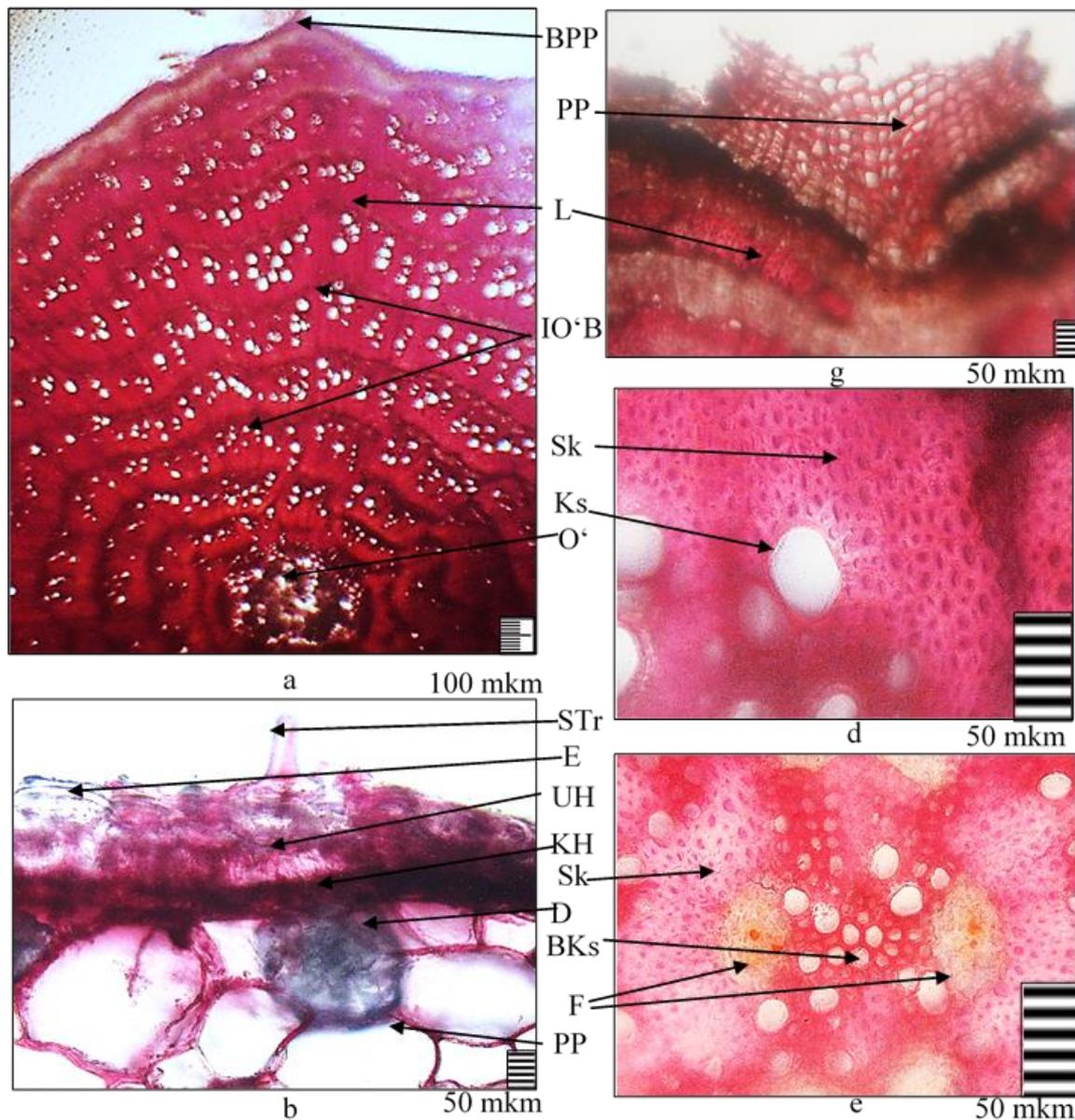
Salsola turlari assimilyatsiyalovchi organlaridagi anatomik belgilarning miqdoriy koʻrsatkichlarini solishtirma tahlil qilish asosida kseromorf, ksero-galomorf, galo-kseromorf va galomorf belgilar D.F. Katler va boshq. (2007), A.A. Butnik va boshqalar (2017) va G.M. Duschanovalarning (2016) tasnifi boʻyicha *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlari urugʻpallabarg mezofillarida ksero-galomorf, *S. aperta* turida – galomorf, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa kseromorf belgilarning ustunlik qilishi, barg mezofillida esa *S. paulsenii*, *S. incanescens* va *S. leptoclada* turlarida ksero-galomorf, *S. aperta* turida galo-kseromorf va *S. sclerantha* turida esa kseromorf belgilarning ustunlik qilishi aniqlandi. Shuningdek, *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlari assimilyatsiyalovchi organlarida C₄-tipli fotosintez jarayonini amalga oshiruvchi krans-hujayralarining shakllanganligi progressiv belgi hisoblanib, mazkur turlarning evolyutsion kelib chiqishida yosh turligini tasdiqlaydi va hozirgi yashash sharoitiga moslashganligini taʼminlaydi.

Ikkinchi boʻlimida ontogenez bosqichlarida *Salsola* turlari oʻq organlarining anatomik tuzilishi asosida strukturaviy diagnostik belgilari keltirilgan.

Salsola turlari poyasining meristematik zonasida ikkilamchi oʻtkazuvchi bogʻlamlarning shakllanishi va ulardagi oraliq sklerenxima hujayralarining hosil boʻlishiga qarab, anomal-polikambial yoʻgʻonlashishi A. Fahn, M.N. Zimmerman (1982); A.A. Butnik (1983, 2009); A.K. Timonin (2011) va G.M. Duschanovalarning (2016; 2017) tasnifi boʻyicha krans-hujayrali va krans-hujayrasiz anomal-polikambial tipi aniqlandi. *S. paulsenii* turi poyasining krans-bogʻlamsimon tipliligi, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa krans-hujayrasiz bogʻlamsimon tipliligi aniqlandi (3-rasm).

Shuningdek, *S. paulsenii* turi poyasining birlamchi poʻstloq parenximasi krans-hujayrali boʻlib, fotosintezning C₄-tipini amalga oshiruvchi ustunsimon va krans hujayralarning shakllanganligi A.A. Butnik, M.M. Maxmudova (2004, 2005) va B.B. Osmonali va boshqalarning (2020) maʼlumotlarini tasdiqlaydi va A.A. Butnik (1975) maʼlumotlari boʻyicha turining arid mintaqasiga moslashish jarayonida oʻrganilgan turlar ichida yosh tur deb hisoblash mumkinligini izohlaydi. *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa poʻstloq parenximasi krans-hujayrasiz tipli boʻlib, mazkur turlarning vegetatsiya davrida fellogen hujayralarining hisobiga peridermaning shakllanishi natijasida ikkilamchi poʻstloq

parenximasining rivojlanganligi bilan izohlanadi. *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlari po'stloq va parenxima hujayralarida ko'p sonli kaltsiy oksalat druzlari, *S. aperta* turida esa nisbatan kam sonli kaltsiy oksalat druzlari va kristallarning mavjudligi P.A. Genkel (1946, 1950), A.A. Shaxov (1956), N.I. Akjigitova (1982) va A.P. Suxorukov (2014) kabi olimlarning ma'lumotlari bo'yicha ularning eugalofit o'simliklar guruhiga kirishini izohlaydi.



3-rasm. *Salsola paulsenii* turi poyasi va ildizining anatomik tuzilishi:

a – poyaning detali; b – birlamchi po'stloq parenximasi; g – ikkilamchi o'tkazuvchi bog'lamlar; d – ksilema va sklerenxima; e – floema va birlamchi ksilemalar.

Shartli belgilar: BPP – birlamchi po'stloq parenximasi, BKs – birlamchi ksilema, D – druz, E – epiderma, IO'B – ikkilamchi o'tkazuvchi bog'lamlar, KH – krans hujayra, Ks – ksilema; L – libriform – yog'ochlik, PP – po'stloq parenximasi, Sk – sklerenxima, STr – so'rg'ichsimon trixomalar, UH – ustunsimon hujayra, O' – o'zak, F – floema.

Markaziy silindrning yog'ochlik parenximasida ikkilamchi o'tkazuvchi bog'lamlardagi ksilema naylarining yirik-kichik diametrliligi va joylashishiga qarab A.A. Butnik (1983) ma'lumotlariga ko'ra *S. paulsenii*, *S. incanescens* va *S. aperta* turlarida ksilemaning yirikligi, kam sonliligi, floema va ksilemalarning alohidaligi va birikkanligiga ko'ra sklerenxim-bog'lamsimon tipli mezobog'lamli kenja tip, *S. sclerantha* turida ksilemalarning yirik va kichikligi, ko'p sonliligi, floema va ksilemalarning alohidaligiga ko'ra sklerenxim-bog'lamsimon tipli oraliq mezo- va mikrobog'lamli kenja tip hamda *S. leptoclada* turida esa ksilemalarning kichikligi, ko'p sonliligi, floema va ksilemalarning birikkanligiga ko'ra sklerenxim-bog'lamsimon tipli mikrobog'lamli kenja tipga mansubligi aniqlandi.

Salsola turlarida ildizning birlamchi anatomik tuzilishi diarx tipliligi, ikkilamchi tuzilishi esa sklerenxim-bog'lamsimon tipli anomal-polikambial yo'g'onlashganligi va peridermaning shakllanganligi aniqlandi. Ildizning birlamchi tuzilishida po'stloq parenximasining qalinligi va suvni saqlash xususiyatiga egaligi, markaziy silindrning kichik diametrliligi arid mintaqasida tarqalgan o'simliklarga xos belgilar hisoblanadi (3-rasm).

Barcha turlarda ontogenezining immatur bosqichida ildizning ikkilamchi yo'g'onlashishi kuzatildi. Generativ davrning mevalash fazasida markaziy silindrdagi ikkilamchi o'tkazuvchi bog'lamlar 6-11 qatordan iborat bo'lib, A.A. Butnik (1983) ma'lumotlari bo'yicha *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens* va *S. leptoclada* turlarida spiral-bog'lamsimon tipliligi, A.K. Timonin (2011) ma'lumotlari bo'yicha *S. sclerantha* turida esa uzluksiz halqali-bog'lamsimon tipliligi aniqlandi. Ikkilamchi o'tkazuvchi bog'lamlardagi floema va ksilema naylari bir-biriga birikkan bo'lib, ularning orasida sklerenxima hujayralari shakllangan.

Salsola turlari o'q organlari strukturaviy belgilarining miqdoriy ko'rsatkichlarini tahlil qilish asosida arid mintaqasiga moslashish xususiyatlariga ko'ra *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlarida kseromorf belgilarning ustunlik qilishi qurg'oqchil sharoitga, *S. aperta* turida – galomorf belgilarning ustunlik qilishi esa sho'rlangan tuproqlarga moslashganligini izohlaydi. *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida ksero-galomorf belgilarning bir xil nisbatda namoyon bo'lishi, ularning qurg'oqchil va sho'rlangan tuproqlarga yaxshi moslashganligidan dalolat beradi.

Dissertasiyaning "***Salsola* L. turkumi turlarining arid mintaqasiga strukturaviy moslashish xususiyatlari**" deb nomlangan to'rtinchi bobi *Salsola* turlari ontogenezining davr va bosqichlarida assimilyatsiyalovchi va o'q organlarining strukturaviy moslashish xususiyatlariga bag'ishlangan.

S. paulsenii, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida mevadagi gulqo'rgo'nning uchki qismi o'tkir konussimon shakli murtakni himoya qilish va qanotchalarning shakllanganligi mevalarning anemoxoriya usulida tarqalishini ta'minlaydi. *S. aperta*, *S. incanescens* va *S. sclerantha* turlarida esa mevalarning yirikligi va sklerifikatsiyalashmaganligi aniqlanib, *S. paulsenii* va *S. leptoclada* turlarida mevalarning kichikligi, turli darajada sklerifikatsiyalashganligi moslashish jarayonida kseromorflikning yuqori ko'rsatkichi hisoblanadi. Urug'pallabarglar vegetatsiyasining davomiyligi *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida qisqa bo'lib, yuvenil bosqichigacha saqlanganligi, *S. paulsenii*, *S. aperta* va *S. incanescens*

turlarida esa uzoq davom etishi va immatur bosqichigacha saqlanishi A.A. Butnik (1989) ma'lumotlariga ko'ra kotiledonar tipligini izohlaydi.

S. sclerantha va *S. leptoclada* turlari chin barglarning tupbargsimon shakli – primitiv belgi bo'lib, uning moslashish ahamiyati zamonaviy sharoitlarda ham saqlanib qolishi o'simliklar ontogenezining evolyutsiya jarayonida organlarning turli darajada ixtisoslashganligini ko'rsatadi. *S. paulsenii*, *S. aperta* va *S. incanescens* turlarida chin barglarning tupbargsiz shakli esa arid mintaqasiga yuqori darajada moslashish jarayonida paydo bo'layotgan prodvnutiy belgi hisoblanadi. Generativ davrda o'simliklar monopodial tipli mezobaziton shoxlanganligi (*S. aperta* va *S. incanescens*) va o'simliklar gabitusi kichikligi reproduktiv organlar hosildorligining kam bo'lishi bilan izohlanadi. Baziton shoxlangan simpodial (*S. paulsenii* va *S. sclerantha*) va mezobaziton shoxlangan gemisimpodial (*S. leptoclada*) tipli shoxlanishning dominantlik qilishi – abiotik omillar (shamol) ta'siriga chidamliligini oshiradi va reproduktiv organlar hosildorligining yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

Salsola turlari ontogenezi davr va bosqichlarining davomiyligi A.S. Seversev (1987) ma'lumotlari bo'yicha o'simlikning vegetativ va generativ fazalarini tartibga soluvchi muhim adaptiv xususiyatdir. *S. paulsenii* va *S. leptoclada* turlarida virginil davrning qisqaligi, generativ davrning uzoq davom etishi A.A. Butnik va K.N. Toderich (2012) ma'lumotlari bo'yicha reproduktiv rivojlanish strategiyasi hisoblanadi va hozirgi qurg'oqchil yashash sharoitiga yuqori darajada moslashganligini aks ettiradi.

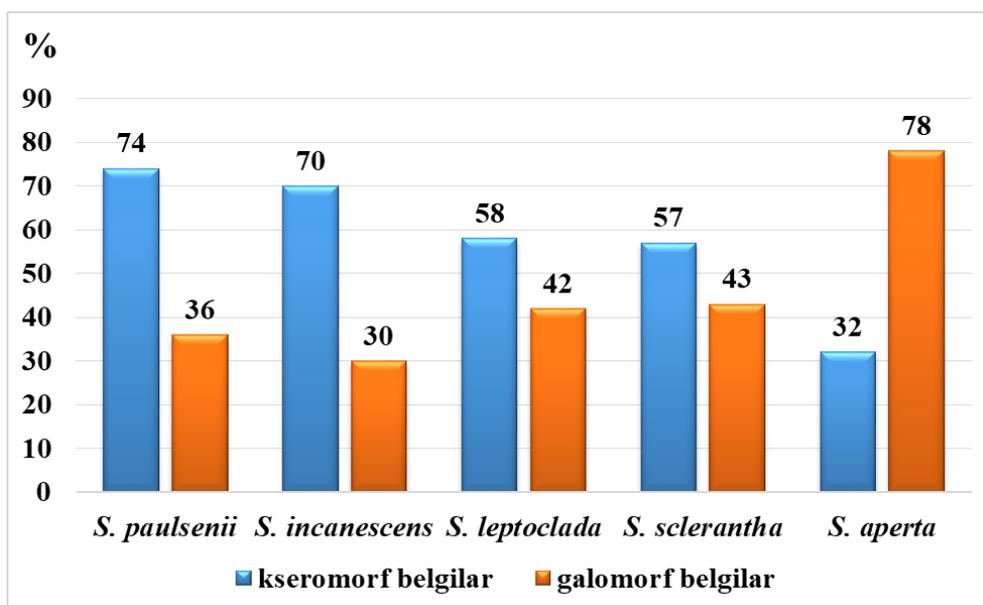
Salsola turlari assimilyatsiyalovchi va o'q organlarining strukturaviy adaptiv belgilari asosida turning kelib chiqishi, tarqalishi, vegetatsiyasining davomiyligi va yashash sharoitlariga moslashish belgilariga ko'ra 3 ta kategoriya asosida kseromorf, ksero-galomorf va galomorf guruhlarga ajratildi.

I-kategoriya: kseromorf guruh. Turon-Kavkaz arealidan kelib chiqqan, tuproqning mexanik tarkibining tolerantligiga ko'ra gemipsammogalofit va pelitogalofit guruhlariga mansub *S. paulsenii* Litv. va *S. incanescens* C.A. Mey. turlari simpodial va monopodial tipli baziton va mezobaziton shoxlanganligi, assimilyatsiyalovchi va o'q organlarining qurg'oqchil sharoitda kseromorflilik darajasining yuqoriligi bilan xarakterlanadi.

II-kategoriya: ksero-galomorf guruh. Turon arealidan kelib chiqqan, tuproqning mexanik tarkibining tolerantligiga ko'ra pelitopsammogalofit guruhiga mansub *S. sclerantha* C.A. Mey. va *S. leptoclada* Gand. turlari simpodial va gemisimpodial tipli baziton va mezobaziton shoxlanganligi, assimilyatsiyalovchi va o'q organlarda kseromorf va galomorf belgilarning shakllanganligi, qurg'oqchil va sho'rlangan sharoitlarga moslashishi turlarning ksero-galomorfligini ko'rsatadi.

III-kategoriya: galomorf guruh. Turon arealidan kelib chiqqan, tuproqning mexanik tarkibining tolerantligiga ko'ra pelitopsammogalofit guruhiga mansub *S. aperta* Pauls. turi tuksiz, mevadagi gulqo'rgo'nning ustki qismi bir-biriga birikmaganligi va monopodial tipli mezobaziton shoxlanganligi, assimilyatsiyalovchi organlarining sukkulentlik darajasining yuqoriligi bilan xarakterlanadi (4-rasm).

Ontogenezning dastlabki bosqichlarida assimilyatsiyalovchi organlarda fotosintez jarayonining amalga oshishiga ko‘ra *S. paulsenii*, *S. aperta* va *S. incanescens* turlari urug‘pallabarglarida, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida esa barglarida ko‘proq amalga oshishi, urug‘pallabargning davomiyligi va bargning tupbargsimon shaklliligi bilan izohlanib, A.A. Butnikning (1989) ma‘lumotlarini tasdiqlaydi. *Salsola* turlari urug‘pallabarg mezofillining turli darajada shakllanganligi ularda C₃-tipli fotosintez jarayoni dorsiventral (*S. sclerantha* va *S. leptoclada*) va izolateral-ustunsimon (*S. aperta*) tipli mezofillarda, C₄-tipli fotosintez jarayoni krans-to‘pbargsimon (*S. incanescens*) va krans-sentrik (*S. paulsenii*) tipli mezofillarda amalga oshishi, krans hujayralarining shakllanganligi A.A. Butnik (1975) va A. Rudovlarning (2020) ma‘lumotlariga ko‘ra qurg‘oqchil sharoitga yuqori darajada moslashish jarayonida paydo bo‘lgan yosh progressiv belgi hisoblanadi. *Salsola* turkumining uchta seksiyasiga mansub turlarning bargida turli xil tipdagi trixomalarning shakllanganligi taksonomik belgi bo‘lib, *Cardiandra* seksiyasining *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlarida – ko‘p hujayrali chigalsimon va tugunsimon, *Caroxylon* seksiyasining *S. incanescens* – ko‘p hujayrali tugunsimon va tishsimon va *Salsola* seksiyasining *S. paulsenii* – bir hujayrali so‘rg‘ichsimon trixomalardan turlarni identifikatsiyalash jarayonida foydalanish mumkin.



4-rasm. *Salsola* turlari vegetativ organlarida kseromorf va galomorf belgilarning ustunlik qilishi.

Salsola turlari barg mezofillida krans hujayralarining shakllanganligi ularning C₄-tipli o‘simliklar ekanligini izohlab, arid mintaqasida fotosintez jarayonining jadalligini va moslashish darajasini oshiradi. O‘rganilgan turlarning krans-sentrik (*Salsoloid*) barg mezofillida yon o‘tkazuvchi bog‘lamlar suv saqlovchi hujayralarining perimetrida joylashganligi va krans-hujayralarga birikkanligi G.M. Duschanovanning (2016) ma‘lumotlariga ko‘ra *Climacoptera* tipli barg mezofillidan farq qilishi *Salsola* turkumiga xos bo‘lgan taksonomik belgi hisoblanib, G. Kadereit va boshq. (2003, 2005), A.A. Butnik (2009) va

B.B. Osmonali va boshq. (2020) ma'lumotlarini tasdiqlaydi. A.A. Butnik, M.M. Maxmudova (2004, 2005), B.B. Osmonali va boshqalarning (2020) ma'lumotlari bo'yicha *S. paulsenii* turi poyasining po'stloq parenximasida ustunsimon va krans hujayralarning shakllanganligi hisobiga C₄-tipli fotosintez jarayonining amalga oshishi va arid mintaqasiga moslashish jarayonida keyinchalik paydo bo'lgan yosh turligini tasdiqlaydi. Arid mintaqasida o'simliklarning moslashish jarayonida meristemaning rivojlanishiga to'sqinlik qiluvchi tuzlar ta'sirida o'q organlardagi to'qima va hujayralarning reduksiyalanishi natijasida polikambiallik shakllangan. O'rganilgan turlarda o'q organlarining krans-hujayrali va krans-hujayrasiz sklerenxim-bog'lamsimon tipli anomal-polikambial yo'g'onlashganligi A.A. Butnik (1983), G.M. Dushanovalar (2016) bo'yicha arid mintaqasiga moslashish jarayonida hosil bo'lgan prodvnutiy belgi hisoblanadi.

Salsola turlari assimilyatsiyalovchi va o'q organlarining epiderma, suv saqlovchi, po'stloq parenximi va parenxima hujayralarida ko'p sonli kaltsiy oksalat druzlari va kristallarning mavjudligi P.A. Genkel (1946, 1950), A.A. Shaxov (1956), N.I. Akjigitova (1982) va A.P. Suxorukovlarning (2014) ma'lumotlariga ko'ra eugalofit o'simliklar hisoblanib, og'ir metallar bilan sho'rlangan tuproqlarning zararlanish darajasini kamaytirishi hisobiga tuproqning fitomeliorativ tarkibini yaxshilashda istiqbolli turlar sifatida foydalanish mumkin.

XULOSALAR

“Janubi-G'arbiy Qizilqum mintaqasida tarqalgan *Salsola* L. turkumi ayrim turlarining strukturaviy moslashish xususiyatlari” mavzusidagi biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Ontogenezning davomiyligi o'simliklarda vegetativ va generativ fazalarini tartibga soluvchi muhim adaptiv belgilari *S. aperta*, *S. incanescens* va *S. sclerantha* turlarida virginil davrning davomiyligi, generativ davrning qisqaligi, *S. paulsenii* va *S. leptoclada* turlarida esa virginil davrning qisqaligi, generativ davrning davomiyligi aniqlanib, reproduktiv rivojlanish strategiyasi hisoblanadi va qurg'oqchil yashash sharoitiga yuqori darajada moslashganligini aks ettiradi.

2. Ontogenezning latent davrida *S. paulsenii*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* va *S. leptoclada* turlari mevasidagi gulqo'rgo'ning uchki qismi o'tkir konussimon shakldaligi, *S. aperta* turida esa bir-biriga birikmaganligi murtakni himoya qilish va anemoxoriya usulida tarqalishini ta'minlaydi. Laboratoriya sharoitida *S. incanescens* va *S. leptoclada* turlari urug'larining unuvchanligining pastligi (1-6 ta) tuzning yetishmaganligini, dala sharoitida esa *S. incanescens* va *S. paulsenii* turlarida yuqoriligi (75-90 %) ularning qurg'oqchil va sho'rlangan tuproqlarga moslashganligini izohlaydi.

3. *Salsola* turlari urug'pallabarg mezofillining turli darajada shakllanganligi ularda C₃-tipli fotosintez jarayoni dorsiventral (*S. sclerantha* va *S. leptoclada*) va izolateral-ustunsimon (*S. aperta*) tipli mezofillarda, C₄-tipli fotosintez jarayoni krans-to'pbargsimon (*S. incanescens*) va krans-sentrik (*S. paulsenii*) tipli mezofillarda amalga oshishini tasdiqlaydi. *S. paulsenii* va *S. incanescens* turlari

urug'pallabarg mezofillarida krans hujayralarining shakllanganligi yosh progressiv belgi bo'lib, arid mintaqasiga yuqori darajada moslashishi evolyutsiya jarayonida organlarning turli darajada ixtisoslashganligini ko'rsatadi.

4. *Salsola* turlarining krans-sentrik (*Salsoloid*) tipli barg mezofillida yon o'tkazuvchi bog'lamlar suv saqlovchi hujayralarning perimetrida joylashganligi va krans-hujayralarga birikkanligi aniqlanib, turkum uchun xos bo'lgan taksonomik belgi hisoblanadi.

5. Generativ davrda *S. aperta* va *S. incanescens* turlari monopodial tipli mezobaziton shoxlanganligi, o'simliklar reproduktiv organlar hosildorligining kam bo'lishi, *S. paulsenii* va *S. sclerantha* – simpodial tipli baziton shoxlanganligi, *S. leptoclada* turida esa gemisimpodial tipli mezobaziton shoxlanishning dominantlik qilishi – abiotik omillar ta'siriga chidamliligini oshiradi va reproduktiv organlar hosildorligining yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

6. *Salsola* turlari poyasi yog'ochlik parenximasida anomal-polikambial yo'g'onlashgan sklerenxim-bog'lamsimon tipli mezobog'lamlar kenja tip (*S. paulsenii*, *S. aperta* va *S. incanescens*), mikrobog'lamlar kenja tip (*S. leptoclada*) va oraliq mezo- va mikrobog'lamlar kenja tiplari (*S. sclerantha*) aniqlandi. Shuningdek, *S. paulsenii* turi poyasining krans-sklerenxim-bog'lamsimon tipliligi arid mintaqasiga moslashish jarayonida po'stloq parenximasida krans-hujayralarining shakllanganligi o'rganilgan turlar ichida keyinchalik paydo bo'lgan turligini izohlaydi.

7. *Salsola* turlarida ildizning birlamchi tuzilishi diarx tipliligi, ikkilamchi tuzilishi sklerenxim-bog'lamsimon tipdagi anomal-polikambial yo'g'onlashgan spiral-bog'lamsimon (*S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens* va *S. leptoclada*) va uzluksiz halqali-bog'lamsimon (*S. sclerantha*) tipda shakllanishi o'simliklarning arid mintaqasida morfofunktsional evolyutsiyasining o'ziga xos xususiyatlari hisoblanadi.

8. *Salsola* turlari assimilyatsiyalovchi va o'q organlarining strukturaviy moslashish belgilari asosida Kavkaz-Turon arealidan kelib chiqqan turlarda (*S. paulsenii* va *S. incanescens*) kseromorf belgilarning ustunlik qilishi, Turon arealidan kelib chiqqan turlarda esa (*S. sclerantha* va *S. leptoclada*) ksero-galomorf va galomorf (*S. aperta*) belgilarning ustunlik qilishi arid mintaqasida evolyutsion moslashganligini izohlaydi.

9. *Salsola* turlari assimilyatsiyalovchi va o'q organlarining epiderma, suv saqlovchi, birlamchi po'stloq va parenxima hujayralarida kaltsiy oksalat druzlari va kristallarning mavjudligi ularning eugalofit o'simliklar ekanligini tasdiqlab, og'ir metallar bilan sho'rlangan tuproqlarning zararlanish darajasini kamaytirishi hisobiga tuproqning fitomeliorativ tarkibini yaxshilashda istiqbolli turlar sifatida foydalanishga tavsiya etish mumkin.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 02/30.12.2019.В.39.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ БОТАНИКИ**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

ИБРОХИМОВА ГУЛИ АБДИЛВАХОБ КИЗИ

**СТРУКТУРНО-АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ
ВИДОВ РОДА *SALSOLA* L. ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ В РЕГИОНЕ ЮГО-
ЗАПАДНОГО КЫЗЫЛКУМА**

03.00.05 – Ботаника

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2024.4.PhD/B1242

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице (www.botany.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель:	Дусчанова Гулжан Мадримбаевна доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Ражабов Тошпулот Файзуллоевич доктор биологических наук, профессор Бердибаева Дилфуза Базарбаевна кандидат биологических наук, доцент
Ведущая организация	Ферганский государственный университет

Защита диссертации состоится 7 марта 2025 года в 15³⁰ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.B.39.01 при Институте ботаники АН РУз (Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йўли, дом 32. Актовый зал Института Ботаники АН РУз. Тел.: (+99871) 262-37-95, факс (+99871) 262-79-38, Э-mail: botany@academy.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института ботаники АН РУз (зарегистрировано за № 67). Адрес: 10025, г.Ташкент, ул. Дурмон йули, дом 32. Тел.: (+99871) 262-37-95.

Автореферат диссертации разослан «24» февраля 2025 года.
(реестр Протокола рассылки № 5 от «24» февраля 2025 года)

К.Ш.Тожибаев

Председатель Научного совета по присуждению учёных степеней,
д.б.н., академик

У.Х. Кодиров

Ученый секретарь Научного совета по присуждению учёных степеней, PhD, старший научный сотрудник

Х.Ф. Шомуротов

Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению учёных степеней,
д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время засоление почв в мире является одной из глобальных проблем, наносящих большой ущерб многим отраслям экономики стран. «Согласно карте засоленных почв ФАО, более 833 миллионов гектаров почв в мире являются засоленными, и 10 % пахотных земель засолены, что представляет серьёзную угрозу продовольственной безопасности по всему миру»¹.

В мире Организацией Объединённых Наций в 1995 году между Узбекистаном, Центральноазиатским регионом и странами СНГ была разработана и вступила в силу Конвенция «О борьбе с опустыниванием»², в результате чего особое внимание уделяется коренному улучшению мелиоративного состояния и повышению продуктивности деградированных земель Узбекистана. Включая использование эффективных методов борьбы с засолением почвы, внедрение водосберегающих технологий, выявление устойчивых к засоленным почвам видов галофитных растений и изучение их адаптационных механизмов, это стало одной из актуальных проблем.

В настоящее время в нашей республике уделяется большое внимание галофитным растениям, которые обладают высокой устойчивостью к засолению, растут и развиваются в условиях сильно засоленных почв и сухих условий, экологически, биологически, анатомически, физиологически и биохимически специализированы, а также образуют репродуктивные органы с высокой биомассой. В этом отношении, в частности, были достигнуты определённые результаты в изучении анатомические признаки вегетативных органов галофитных растений под воздействием засолений, выявлении их специфические структурные особенности адаптации, описании значения этих растений в хозяйстве и использовании их в реабилитации засоленных земель. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2022-2026 годы поставлены задачи: «...размножение растений в пустынных территориях, защита орошаемых земель от эрозии и защиты мелиоративных объектов от песчаных перемещений, повышение и сохранение плодородия почвы...»³. Проведение современных исследований имеет научно-практическую значимость для решения данной задачи, также определение происхождений, систематики и экологии видов рода *Salsola*, изучение структурных особенностей вегетативных органов на основе морфо-анатомических исследований, функциональная оценка адаптивных признаков, определение показателей устойчивости видов на основе генотипических и фенотипических признаков, снижение степени загрязнения тяжёлыми металлами в засоленных почвах и улучшение фитомелиоративного состояния почвы, а также определение перспективных видов.

Данное диссертационное исследование служит в определенной степени

¹ Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (<https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-map-of-salt-affected-soils/en/>)

² Организацией Объединённых Наций (<https://lex.uz/docs/-4211813>)

³ Указ Президента Республики Узбекистан 28 января 2022 года № ПФ-60 « О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы».

выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № УП-3932 «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиорации земель» от 29 октября 2007 года, Постановлениями № ПП-1958 «О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов в период 2013-2017 годов» от 19 апреля 2013 года, № ПП-484 «Об утверждении Стратегии сохранения биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019-2028 годов» от 11 июня 2019 года, а также, другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан V «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Зарубежными учеными С.Л. Мосякин и др. (2014), А.П. Сухоруков (2014), Р. Hernandez-Ledesma et al. (2015), М. Nazish et al. (2019) проведены исследования по морфологии и систематики видов рода *Salsola*; филогении и молекулярной биологии Н. Akhani et al. (2007; 2014), Z. Wen et al. (2015), М. Lauterbach et al. (2017), А. Rudov et al. (2020); анатомическому строению вегетативных органов Н.А. Иванова, Л.М. Музычко (2013), М.М. Dubravka et al. (2013), А.А. Аминова и др. (2016), Б.Б. Османали и др. (2020), экологии, качеству кормовых растений и фитомелиоративного состояние V. Altay, М. Ozturk (1997), Z. Hanif et al. (2018), Mai H. El Naggara et al. (2022); лекарственным свойствам – в работах С. Colas et al. (2006), А. Ferrer et al. (2010), М. Uzma et al. (2014), А. Djeridane et al. (2015), Z. Hanif et al. (2018), М.А. Al-Malki et al. (2021).

В ходе исследований, проведенных в нашей республике, изучена морфология и систематика видов рода *Salsola* В.П. Бочанцевем (1953; 1969), галотолерантность Н.И. Акжигитовой (1982), частично онтогенез и анатомическое строение А.А. Бутник и др. (2009, 2017); экология И. Мамасолиевым (1970); лекарственные свойства Р.А. Алимовой, П. Мирхамидовой и другие. (2021), Э.Т. Бердиевым и др. (2016); качество кормовых растений и геоботаническая исследование З.Ш. Шамсутдиновым и др. (2010, 2011), Х. Ф. Шомуродовым (2018), К.Ш. Тожибаев и др. (2020).

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках научных исследований кафедры Ботаники и физиологии растений биологического факультета Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека: «Охрана и обогащение разнообразия растительного мира Узбекистана» и «Интродукция перспективных нетрадиционных растений и их физиолого-биохимические особенности» (2016-2023 гг.).

Целью исследования является определение адаптивных особенностей на основе изучения диагностических признаков вегетативных органов в периодах и этапах онтогенеза видов рода *Salsola* L.

Задачи исследования:

изучить периоды и этапы онтогенеза видов рода *Salsola* в аридном регионе;
изучить морфо-анатомического строение ассимилирующих органов на этапах онтогенеза в связи с условиями обитания;
определить структурные особенности осевых органов в генеративном периоде онтогенеза;
определить таксономических признаков ассимилирующих и осевых органов;
выявить структурно-адаптивные особенности вегетативных органов видов в связи с происхождением и условиями обитания;
рекомендовать для практики перспективные виды рода *Salsola*, устойчивых к засолению.

Объектом исследования являются однолетние виды *Salsola paulsenii* Litv., *S. aperta* Pauls., *S. incanescens* C.A. Mey., *S. sclerantha* C.A.Mey. и *S. leptoclada* Gand., распространенные в регионе Юго-Западного Кызылкума.

Предметом исследования являются онтогенез, морфология, анатомия и адаптация видов рода *Salsola*.

Методы исследования. В диссертации использованы морфологические, фенологические, анатомические, биометрические, статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Выявлено в онтогенезе у видов *S. paulsenii* и *S. leptoclada* краткость виргинильного периода и длительность генеративного периода являются стратегией репродуктивного развития, что указывает на их высокую степень адаптации к засушливым условиям;

установлено, у видов *S. sclerantha* и *S. leptoclada* имеют розеточную форму листа, указывает на их примитивность, а у видов *S. paulsenii* и *S. incanescens* отсутствие розеточная форма листьев и котиледонарный тип семядолей указывает на их продвинутость в процессе эволюции;

определено, у видов *S. paulsenii* и *S. incanescens* в мезофилле семядолей и листа сформированы Kranz клетки обеспечивающие реализацию фотосинтеза C₄-типа, у видов *S. aperta*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada* в мезофилле семядолей отсутствие Kranz клеток – C₃-тип, а в мезофилле листа наличие Kranz клеток – C₄-типа;

выявлено, на фазе плодоношения в онтогенезе у видов *S. aperta* и *S. incanescens* имеют мезобазитонное ветвление моноподиального типа, *S. paulsenii* и *S. sclerantha* – базитонное ветвление симподиального типа, а у вида *S. leptoclada* – мезобазитонное ветвление гемисимподиального типа;

определено, аномально-поликамбиальное утолщение осевых органов изученных видов, Kranz-склеренхимно-пучковый тип стебля у *S. paulsenii*, склеренхимно-пучковый тип – у *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, спирально-пучковый тип корня у *S. paulsenii*, *S. aperta* и *S. incanescens*, кольцевого- пучковый тип – у *S. sclerantha* и *S. leptoclada*;

установлено, на основе структурно-адаптивных особенностей ассимилирующих и осевых органов у *S. paulsenii* и *S. incanescens* преобладают ксероморфные признаки, у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* – ксеро-галоморфные признаки и у *S. aperta* – галоморфные признаки;

рекомендовано использование видов рода *Salsola*, как перспективный вид для улучшения фитомелиорации состава почвы и снижения степень токсичности тяжелых металлов в засоленной почве за счет наличие друза оксалата кальция и кристаллов в клетках вегетативных органов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

учитывая явное проявление ксероморфных признаков у *S. paulsenii* и *S. incanescens*, ксеро-галоморфных признаков у *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, а также галоморфных признаков у *S. aperta*, их рекомендуется использовать в качестве перспективных видов для улучшения состава фитомелиорации состава засоленных почв;

собранные в ходе исследований образцы гербарии видов *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, переданы в Национальный фонд гербарий Узбекистан (TASH);

полученные результаты по распространению некоторых видов рода *Salsola*, в регионе Юго-Западного Кызылкума, опубликованы в GBIF – международной глобальной сети данных по биоразнообразию;

созданы карты ГИС, показывающие распространение в эколого-эдафитных условиях однолетних видов *Salsola* и внесены в новое издание сборника Флора Узбекистана.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением классических, современных методов, а также совпадением теоретических данных на основании научных подходов с полученными результатами, опубликованием результатов в ведущих научных изданиях, признанием научным сообществом в ходе реализации государственных фундаментальных проектов, подтверждением практических результатов диссертационной работы уполномоченными государственными органами и внедрением в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что были выявлены генотипические и фенотипические признаки видов *Salsola* на периодах и этапах онтогенеза, установлены закономерности адаптации ассимилирующих и осевых органов к условиям засоленных и засушливых территорий в зависимости от ксеро- и галоморфных признаков, а также установлено наличие многочисленных друз оксалата кальция и кристаллов в тканях и клетках вегетативных органов, что позволяет рекомендовать эти виды как перспективные для использования в фитомелиорации почвы.

Практическое значение результатов исследования заключается в том, что на основе полученных данных виды *Salsola* были рекомендованы для использования в улучшении фитомелиоративного состояния засоленных территорий, созданы карты ГИС, отражающие распространение этих видов в округе Кызылкума, а также информация о собранных гербарных образцах были внедрены в Глобальную информационную базу данных по биологическому разнообразию (GBIF).

Внедрение результатов исследований На основе полученных

результатов по структурно-адаптивным особенностям некоторых видов рода *Salsola* L. произрастающих в регионе Юго-западного Кызылкума:

полученные данные о распространении видов *Salsola* в регионе Юго-западного Кызылкума размещены в Глобальной базе данных по биоразнообразию (справка Глобальной базы данных по биоразнообразию №013 от 20 августа 2024 г.). В результате это позволило провести глобальный анализ видов *Salsola* в регионе Юго-Западного Кызылкума по географии и филогенезу в базе Глобальных данных по биоразнообразию (GBIF);

более 150 гербарных образцов видов *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, собранных в регионе Юго-Западного Кызылкума, переданы в фонд уникального научного объекта – Национальный гербарий Узбекистана (TASH), самый крупной в мире коллекции среднеазиатских растений. На основе новых гербарных материалов видов *Salsola*, собранных в исследуемом регионе, а также ранее хранящихся в фонде Национальный гербарий Узбекистана, были приведены морфологические описания видов *Salsola*, произрастающих в округе Кызылкума, внедрены в новом издании Флоры Узбекистана и созданы карты их распространения (справка Академии наук Республики Узбекистан от 17 сентября 2024 года № 4/1255-2081). В результате гербарные экземпляры, собранные в исследуемом регионе, дополнили фонд научного уникального объекта Национальный гербарий Узбекистана (TASH), позволили сформировать новое издание флоры Узбекистана и информационно-аналитическую систему для формирования электронной базы данных флоры Узбекистана.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 19 научных работ, из них 9 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 6 – в республиканских и 3 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий, приведен обзор региональных зарубежных исследований по теме диссертации, степень изученности проблемы, цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, научная новизна, научная и практическая значимость работы, внедрение результатов исследования, опубликованные работы и структуре диссертации.

Первая глава диссертации, озаглавленной «**Степень изучения видов**

рода *Salsola* L., объект и методы исследования» посвящена анализу исследований, проведенных зарубежными и местными учеными по истории изучения видов рода *Salsola*, систематическому положению, молекулярное биологии, морфологии, онтогенезу, анатомии, экологии, биотехнологии, фармакогнозии, химическому составу, лекарственности и качеству кормовых, а также приведены объекты и методы исследования.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Онтогенез видов рода *Salsola* L. в природных условиях**» на основе изучения периодов и этапов онтогенеза видов *Salsola*, распространенных в регионе Юго-Западного Кызылкума, выявлены специфические онтогенетические особенности для каждого вида.

Латентный период. Плод видов *Salsola* односемянной, лизикарпный, покрыт 5 перигониальными листочками околоцветника, у видов *S. paulsenii*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada* верхняя часть околоцветника имеет острую конусовидную форму (рис. 1, а), у *S. aperta* – центральная часть открыта до 2 мм, не соединена между собой. Длительный период покоя семян наблюдается у *S. paulsenii*, *S. aperta* (3,5 мес) и *S. sclerantha* (2,5-3 мес), короткий – у *S. leptoclada* (2,5 мес) и *S. incanescens* (2-2,5 мес). В лабораторных условиях прорастание семян отмечено у *S. incanescens* (5-6) и *S. leptoclada* (1-2), которые погибли через 3-5 дней, а у остальных видов прорастание семян не наблюдалось. В полевых условиях наиболее высокое прорастание семян отмечено у *S. incanescens* (85-90 %) и *S. paulsenii* (75-80 %), среднее у *S. sclerantha* (40-45 %) и *S. leptoclada* (35-40 %), и низкое у *S. aperta* (5-10%).

Виргинильный период. На этапе проростка у всех видов семядоли очень тонкие, линейные, кольцевидные и полукруглые. Наиболее крупные семядоли отмечены у *S. paulsenii* (1-1,2 см) *S. aperta* (0,8-1 см), *S. sclerantha* (0,4-0,5 см), *S. leptoclada* (0,5-0,7 см) (рис. 1, б) и мелкие у *S. incanescens* (0,6-0,8 см). У видов *Salsola* определена продолжительность жизнеспособности семядоли высыхание происходит у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* на ювенильном и у *S. paulsenii*, *S. aperta* и *S. incanescens* имматурном этапах. На ювенильном этапе отмечено формирувание розеточной формы листьев у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* (4-8) и отсутствие розеточности у *S. paulsenii*, *S. aperta* и *S. incanescens* (2-4) (рис. 1, г). Подтверждая данные А.А. Бутник (1975), у *S. paulsenii*, *S. aperta* и *S. incanescens* процесс фотосинтеза происходит в семядолях по сравнению с листьями, что объясняется более длительной вегетацией семядоли и отсутствием розеточности формы листа, а у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* – в листьях по сравнению с семядолями, что объясняется укороченной вегетацией семядолей и наличием розеточности формы листа. Розеточная форма листьев является примитивным признаком, а форма отсутствия розеточности – продвинутым признаком, который свидетельствует о высокой степени адаптации к условиям аридного региона

На имматурном этапе формируется главный побег и листья расположены супротивно на 1-2-м узлах, а остальные очередные.

У видов *Salsola* II- и III- порядковые побеги формируются из главного, расположены по моноподиальному типу мезобазитонного ветвления.

За виргинильный период у *S. incanescens* и *S. sclerantha* отмечена более длительная вегетация имматурного этапа, чем проросток и ювенильные этапы, что объясняется поздним началом и краткость вегетации генеративного периода. У *S. paulsenii* и *S. incanescens* вегетация семядолей сохраняется до конца имматурного этапа виргинильного периода, это объясняет их относительность к котиледонарному типу. На имматурном этапе отмечено высыхание листьев у *S. paulsenii*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, а у *S. aperta* они сохраняются до генеративного периода (рис. 1, г).

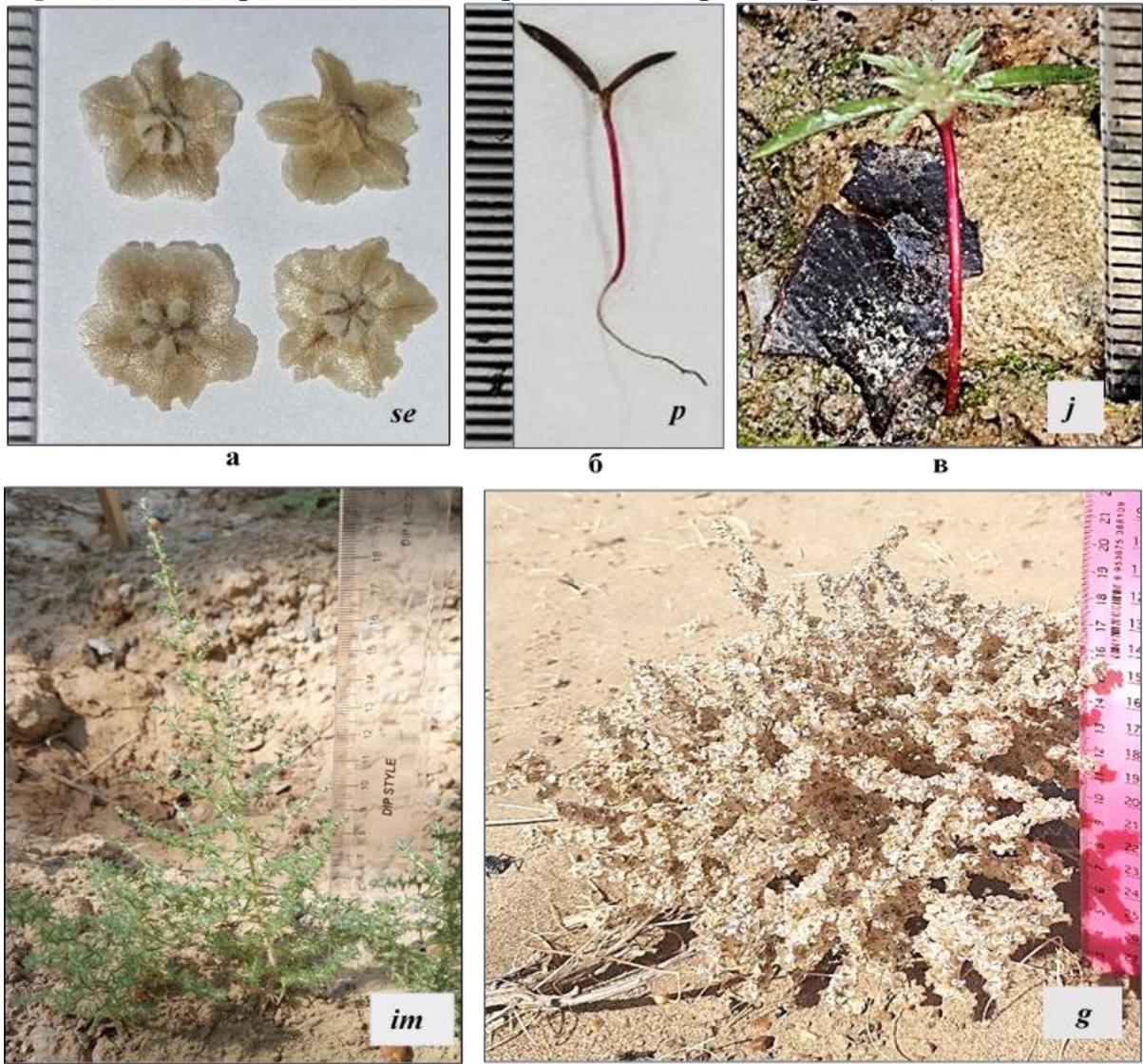


Рисунок 1. Период и этапы онтогенеза видов *S. leptoclada*:

а – латентный период, б – проросток (*p*); в – ювенильный этап (*j*),

г – имматурный этап (*im*), д - генеративная стадия (*g*).

Генеративный период. Фаза цветения начинается у *S. paulsenii* в середине мае, у *S. aperta* и *S. leptoclada* в начале июня, а у *S. sclerantha* и *S. incanescens* в конце июля. В фазе плодоношения у *S. incanescens* и *S. aperta* сформировались мезобазитонные ветвления моноподиального типа и побеги III-IV-порядка, а также определен небольшой габитус растений и низкая продуктивность репродуктивных органов по сравнению с другими видами.

Виды *S. paulsenii* и *S. sclerantha* имеют базитонные ветвления

симподиального типа, а у *S. leptoclada* мезобазитонное ветвления гемисимподиального типа, у всех видов выявлено формирование побегов IV-V порядка, с крупным габитусом, распространением в песчаных и песчано-щебнистых почвах, а также отмечена высокая продуктивность репродуктивных органов по сравнению с остальными видами.

Продолжительность генеративного периода в ксеротермических условиях у *S. paulsenii* и *S. leptoclada* по сравнению с виргинильным периодом показывает высокую степень адаптации к засушливым условиям обитания.

Продолжительность вегетационного периода онтогенеза отмечена у *S. incanescens* (252–281) и *S. leptoclada* (245–287) наиболее длительный, у *S. paulsenii* (219–252) и *S. sclerantha* (234–246) относительно длительно и у *S. aperta* (216–230 дней) краткий.

В третьей главе диссертации, озаглавленной «**Структурные особенности вегетативных органов видов рода *Salsola* L.**» представлены данные о структурно-диагностических и адаптивных особенностях на основе анатомического строения ассимилирующих и осевых органов видов *Salsola*.

В первом разделе на основе изучения анатомического строения ассимилирующих органов на этапах онтогенеза у видов *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada* выявлены структурно-диагностические признаки.

Определены кранцевый и не кранцевый типы мезофилла семядолей, у вида *S. paulsenii* – кранц-центрический (*Salsoloid*) и у *S. incanescens* – кранц-розеточный (*Atriplicoid*) типы мезофилла, образование кранц клетки является прогрессивным продвинутым признаком и показывает большую приспособленность к аридному региону. У *S. aperta* – изолатерально-палисадный (*Korispermoid*), у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* – дорсовентральный (*Askiroid*) типы мезофилла семядоли, отсутствие кранц-клеток является примитивным признаком и объясняет их примитивность в процессе адаптации к аридному региону (рис. 2 а, б, г, д).

Семядоли амфистоматичные, определены аноматитный, гемипарацитный и парацитный типы устьиц. Наличие немногочисленных аноматитных и гемипарацитных типов устьиц отмечено у *S. paulsenii* и *S. aperta* и аноматитных, гемипарацитных и парацитных типов – у *S. incanescens*, многочисленных гемипарацитных и парацитных типов – у *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, что является их диагностическим признаком и могут послужить при использовании в процессе идентификации видов.

В листе видов *Salsola* очертание эпидермальных клеток прямолинейное, проекция многоугольная, опушен одноклеточными сосочковидными (*S. paulsenii*), длинными многоклеточными узловатыми и зубчатыми (*S. incanescens*), многоклеточными спутанными и узловатыми (*S. sclerantha* и *S. leptoclada*) трихомами.

Листья амфистоматичные, определены аноматитный, гемипарацитный и парацитный тип устьиц. Отмечен многочисленный аноматитный, гемипарацитный и парацитный типы устьиц у *S. paulsenii* и *S. incanescens* и

аномацидный и гемипарацитный типы – у *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, немногочисленный аномацидный и гемипарацитный типы – у *S. aperta*, что является их диагностическим признаком и могут послужит при использовании в процессе идентификации видов.

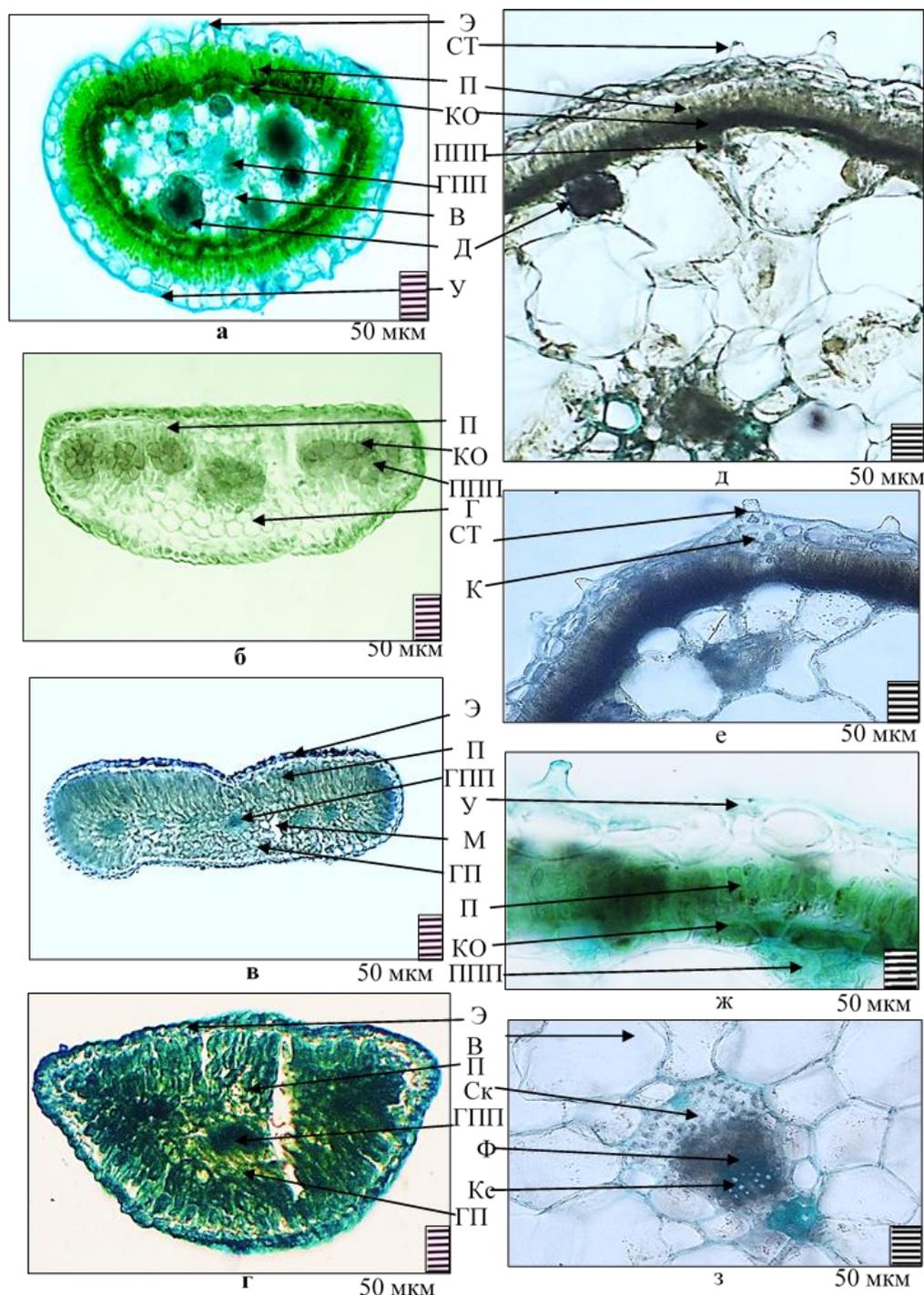


Рисунок 2. Анатомическое строение мезофилла семедоли и листа видов *Salsola*:

а, б – крацевый мезофилл семедоли, г, д – некрацевый мезофилл семедоли, д - деталь мезофилла листа; е, ж - периферические проводящие пучки прикреплены к крацу клеткам, з – главный проводящий пучок. **Условные обозначения:** В – водоносная паренхима, Г – гиподерма, ГП – губчатая паренхима, ГПП- главный проводящий пучок, Д – друзы, К – колленхима, КО – крацу обкладка, Кс – ксилема, М – межклетники, П – палисадная паренхима, ППП – периферический проводящий пучок, Ск – склеренхима, Ст – сосочковидная трихома, У – устье, Ф – флоэма, Э – эпидерма.

У всех видов *Salsola* выявлен от средней до верхней части листа кранц-центрический (*Salsoloid*) тип мезофилла, от основания до средней части листа кранц-вентро-дорсальный тип. В центральной части мезофилла листа кранц-центрического (*Salsoloid*) типа расположен один главный проводящий пучок закрытого коллатерального типа, а в периферической части мезофилла располагается многочисленные периферические проводящие пучки, которые прикреплены к кранц клетке, являющиеся характерными таксономическими признаками для видов рода *Salsola*.

В период эволюции многим растениям приходится менять механизм адаптации к изменениям окружающей среды в клетках и тканях появляются новые структурные признаки, что свидетельствует об их высокой степени адаптации к этим условиям, демонстрируют их ксероморфность.

На основе сравнительного анализа количественных показателей анатомических признаков ассимилирующих органов видов *Salsola*, по классификацией Д.Ф. Катлера и др. (2007), А.А. Бутник и др. (2017) и Г.М. Дусчановой (2016), было установлено, что в мезофилле семядолей у *S. paulsenii* и *S. incanescens* преобладают ксеро-галоморфные признаки, у *S. aperta* – галоморфные признаки, у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* – ксероморфные признаки. В мезофилле листа у *S. sclerantha* преобладает ксероморфные признаки, у *S. paulsenii*, *S. incanescens* и *S. leptoclada* – ксеро-галоморфные, у *S. aperta* – гало-ксероморфные признаки. У видов *S. paulsenii* и *S. incanescens* в ассимилирующих органах формирование кранц клеток, что является прогрессивным признаком для реализации процесса C_4 -типа фотосинтеза, подтверждает продвинутость этих видов и обеспечивает адаптированность к современным условиям обитания.

Во втором разделе приведены структурные диагностические признаки на основе анатомического строения осевых органов видов *Salsola* на этапах онтогенеза.

В меристематической зоне стебля видов *Salsola*, в зависимости от формирования вторичных проводящих пучков и образования промежуточных склеренхимных клеток, наблюдается аномальное поликамбиальное утолщение по классификации А. Fahn, M.N. Zimmerman (1982), А.А. Бутник (1983, 2009), А.К. Тимонин (2011) и Г.М. Дусчановой (2016; 2017), определен кранцевый и некранцевый тип аномального поликамбиального утолщения. В стебле выявлено у *S. paulsenii* кранц-пучковый тип, у *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada* – некранцевый-пучковый тип (рис. 3).

У *S. paulsenii* первичная коровая паренхима кранц-клеточная и формирование палисадных и кранц-клеток, осуществляющих C_4 -типа фотосинтеза, подтверждает данные А.А. Бутник, М.М. Махмудовой (2004, 2005) и Б.Б. Осмонали и других (2020) и объясняет, что по данным А.А. Бутник (1975) его можно считать продвинутым видом среди изученных видов в процессе адаптации к аридному региону. У *S. paulsenii*, в процессе адаптации к аридному региону, образование в коре стебля (по данным Бутник, 1975) указывает на то, что этот вид можно рассматривать как более поздний в эволюционном развитии среди исследованных видов. У видов *S. aperta*, *S.*

incanescens, *S. sclerantha* и *S. leptoclada* коровая паренхима имеет некрапцевый тип, что объясняется развитием вторичной коровой паренхимы за счет клеток феллогена образованного перидермой. У видов *S. paulsenii* и *S. incanescens* в коровых паренхимных клетках отмечена локализация многочисленных друз кальция оксалата и кристаллов, у *S. aperta* – немногочисленные друзы кальция оксалата и кристаллов, по данным ученых П.А. Генкель (1946, 1950), А.А. Шахов (1956), Н.И. Акжигитова (1982) и А.П. Сухоруков (2014), это объясняет их принадлежность к группе эугалофитных растений.

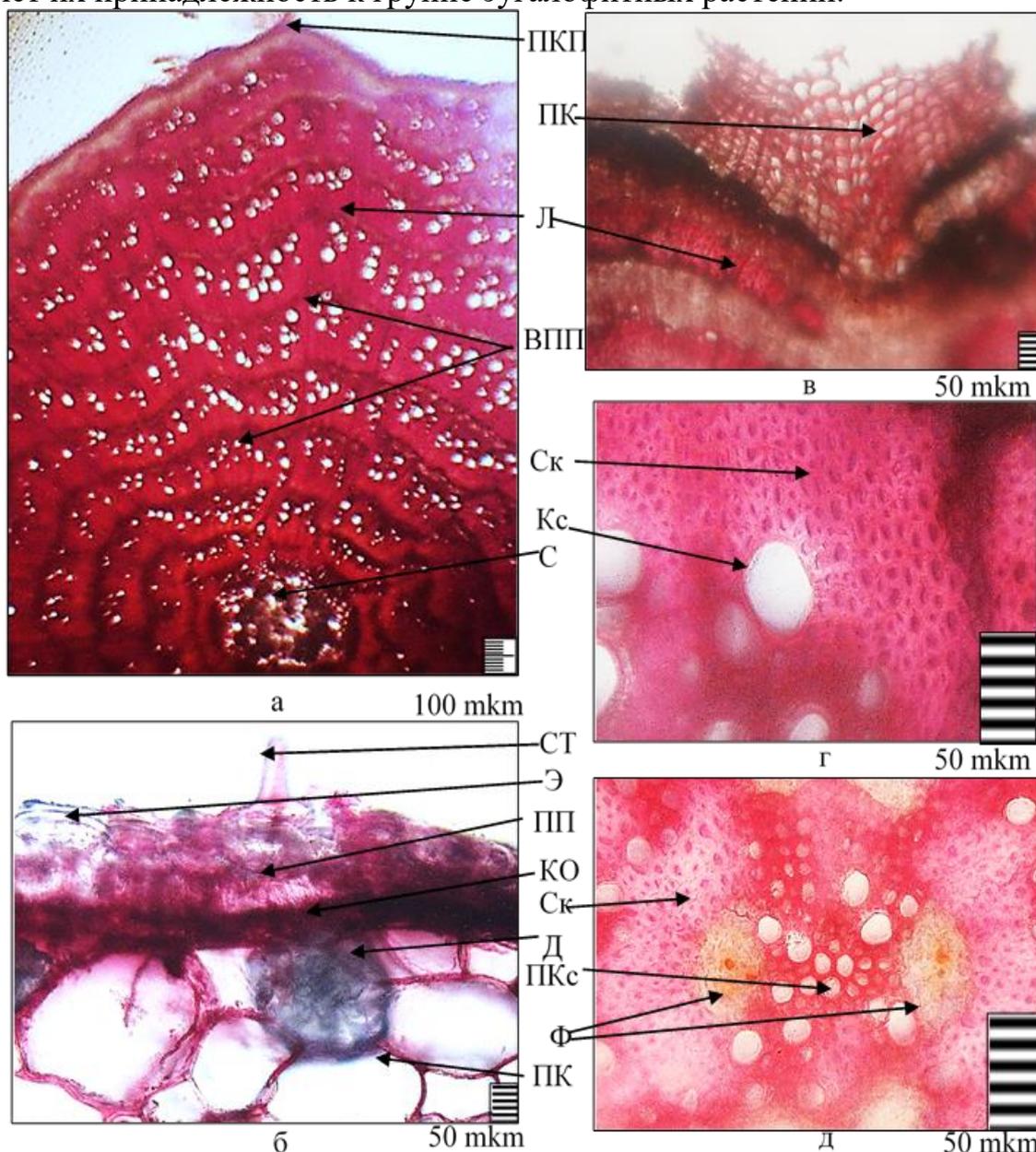


Рисунок 3. Анатомическое строение стебля и корня *Salsola paulsenii*:

а – деталь стебля; б – первичная паренхима коры; в – паренхима коры; г – ксилема и склеренхима; д – флоэма и первичная ксилема. **Условные обозначения:** ВПП – вторичные проводящие пучки, Д – друзы оксалата кальция, КО – кранц обкладка, Кс – ксилема; Л – либриформ - древесина, ПК – паренхима коры, ПКП – первичная паренхима коры, ПКс – первичная ксилема, П – палисадная паренхима, С – сердцевина, Ск – склеренхима, СТ – сосочковидные трихомы, Ф – флоэма, Э – эпидерма.

В древесной паренхиме центрального цилиндра, в зависимости от размера и расположения сосудов ксилемы во вторичных проводящих пучках по А.А. Бутнику (1983), определен у *S. paulsenii* и *S. incanescens* склеренхимно-пучковый тип мезопучковый подтип, за счет крупных, немногочисленных сосудов и отделенных флоэмой с ксилемой, у *S. aperta* склеренхимно-пучковый тип мезопучковый подтип, за счет крупных, немногочисленных сосудов и объединенность флоэмы с ксилемой, у *S. sclerantha* склеренхимно-пучковый тип, мезо- и микропучковый подтип, за счет многочисленных крупных и мелких сосудов и отделении флоэмы с ксилемой, у *S. leptoclada* склеренхимно-пучковый тип, микропучковый подтип, за счет мелких, немногочисленных сосудов и объединенность флоэмы с ксилемой (рис. 3).

У видов *Salsola* определено первичное строение корня - диархного типа, вторичное – склеренхимно-пучковый тип аномального поликамбиального утолщения и образование перидермы. В первичном строении корня коровая паренхима утолщенная и ее способность накапливать воду, а также мелкий диаметр центрального цилиндра являются характерными признаками растений распространенных в аридном регионе (рис. 3).

На имматурном этапе онтогенеза у всех видов наблюдается вторичное утолщение корня. В фазе плодоношения генеративного периода в центральном цилиндре вторичные проводящие пучки образуют 6-11 рядов, по А.А. Бутнику (1983) определен спирально-пучковый тип у видов *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens* и *S. leptoclada*, по А.К. Тимонину (2011) непрерывно-кольцевой- пучковый тип у вида *S. sclerantha*. Флоэма и ксилема вторичных проводящих пучков слившиеся друг с другом, между ними сформированы склеренхимные клетки.

На основе анализа количественных показателей структурных признаков осевых органов видов *Salsola* по адаптивным особенностям к аридному региону выявлено преобладание ксероморфных признаков у *S. paulsenii* и *S. incanescens*, свидетельствующих о их адаптации к засушливым условиям, преобладание галоморфных признаков у *S. aperta* – адаптация к засоленным почвам. Появление ксеро-галоморфных признаков у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* в равном соотношении свидетельствует о том, что они более приспособлены к засушливым и засоленным почвам.

Четвертая глава диссертации, озаглавленная «**Структурные особенности адаптации видов *Salsola* L. к аридному региону**» посвящена структурно-адаптивным особенностям ассимилирующих и осевых органов в периодах и этапах онтогенеза видов *Salsola*.

У видов *S. paulsenii*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada* верхняя часть околоцветника плода имеет острую конусовидную форму, что обеспечивает защиту зародыша и образование крыльев, обеспечивающих диссеминацию плодов анемохорным типом. Крупные и несклерифицированные плоды отмечены у *S. aperta*, *S. incanescens* и *S. sclerantha*, мелкие плоды с различной степенью склерификации – у *S. paulsenii* и *S. leptoclada*, являющиеся показателями высокой

ксероморфности в процессе адаптации. Наиболее короткая продолжительность вегетации семядолей отмечена у *S. sclerantha* и *S. leptoclada* и сохраняется до ювенильного этапа, а наиболее длительная у *S. paulsenii*, *S. aperta* и *S. incanescens* – до имматурного этапа, что объясняет котиледонарный тип семядолей по А.А. Бутник (1989).

Розеточная форма листьев отмечена у *S. sclerantha* и *S. leptoclada*, является примитивным признаком, а ее приспособительное значение сохраняется и в современных условиях, что свидетельствует о различной степени специализации органов в эволюционном процессе онтогенеза растений. Также, у *S. paulsenii*, *S. aperta* и *S. incanescens* имеется не розеточность формы листьев, является продвинутым признаком, появляющимся в процессе высокой адаптации к аридным условиям. В генеративном периоде растения имеет мезобазитонное ветвление моноподиального типа и небольшой габитус растений (*S. aperta* и *S. incanescens*) объясняет низкой продуктивностью репродуктивных органов. Доминирование базитонного ветвления симподиального (*S. paulsenii* и *S. sclerantha*) и мезобазитонного ветвления гемисимподиального типов (*S. leptoclada*) повышает устойчивость к воздействию абиотических факторов (ветра) и способствует высокой продуктивности репродуктивных органов.

Продолжительность периодов и этапов онтогенеза видов *Salsola* по А.С. Северцеву (1987), является важной адаптивной особенностью, которая регулирует вегетативные и генеративные фазы растений. У видов *S. paulsenii* и *S. leptoclada* короткая продолжительность виргинильного периода и длительность генеративного периода рассматриваются по А.А. Бутник и К.Н. Тодерич (2012), как стратегия репродуктивного развития и отражает высокую степень адаптации этих видов к современным засушливым условиям.

На основе структурных признаков ассимилирующих и осевых органов видов *Salsola*, в соответствии с происхождением вида, распространения, продолжительностью вегетации и адаптивными особенностями к условиям обитания виды были разделены на основе 3-х категорий ксероморфные, ксеро-галоморфные и галоморфные группы.

Категория I: ксероморфная группа. Виды *S. paulsenii* Litv. и *S. incanescens* С.А. Меу. происходящие из Турано-Кавказского ареала и относящиеся по толерантности к механическому составу почвы к группам гемипсаммогалофитов и пелитогалофитов, характеризуются базитонным и мезобазитонным ветвлением моноподиального и симподиального типа, также высоким уровнем ксероморфности ассимилирующих и осевых органов в засушливых условиях.

Категория II: ксеро-галоморфная группа. Виды *S. sclerantha* С.А. Меу. и *S. leptoclada* Gand. происходящие из Туранского ареала и относящиеся по толерантности к механическому составу почвы к группе пелитопсаммогалофитов, характеризуются базитонным и мезобазитонным ветвлением симподиального и гемисимподиального типа, формированием ксероморфных и галоморфных признаков в ассимилирующих и осевых органах, свидетельствует о их адаптации к засушливым и засоленным условиям обитания.

Категория III: галоморфная группа. Вид *S. aperta* Pauls. происходящий из Туранского ареала и относящийся по толерантности к механическому составу почвы к группе пелиопсаммогалофитов, характеризуется отсутствием трихом, верхняя часть околоцветника в плодах не соединена между собой, мезобазитонным ветвлением моноподиального типа и высоким уровнем суккулентности ассимилирующих органов (рис-4).

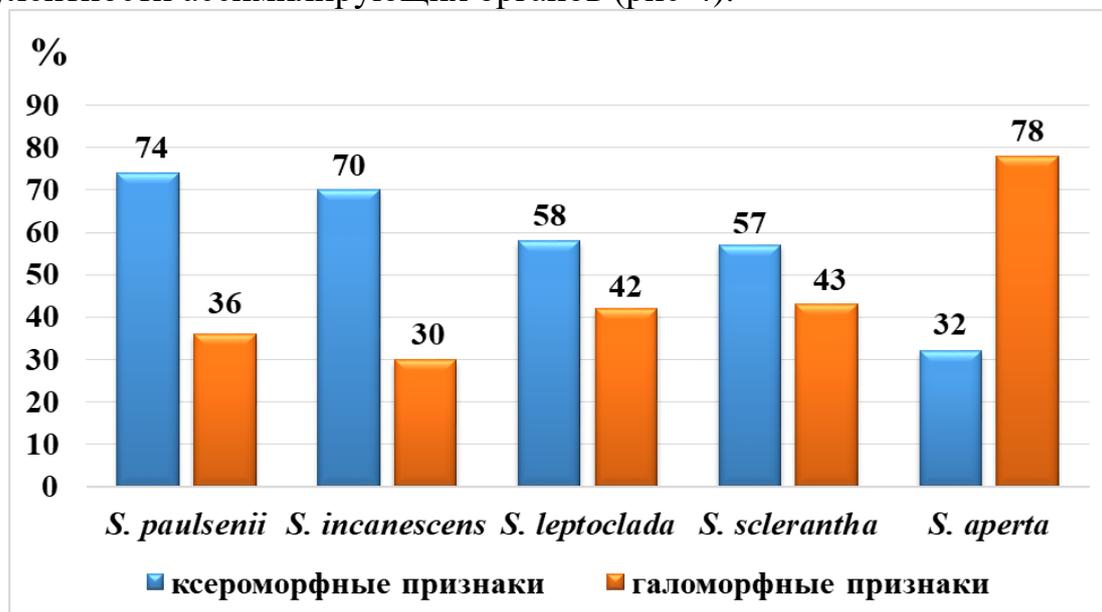


Рисунок 4. Преобладание ксероморфных и галоморфных признаков в вегетативных органах видов *Salsola*.

Учитывая, что на ранних этапах онтогенеза фотосинтез происходит в ассимилирующих органах, у *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens* он в большей степени происходит в семядолях, а у *S. sclerantha*, *S. leptoclada* – в листьях, что объясняется длительностью развития семядолей и розеточностью листа, что подтверждает данные А.А. Бутник (1989). Различная степень формирования мезофилла семядолей у видов *Salsola* подтверждает, что процесс фотосинтеза C_3 -типа происходит в дорсовентральных (*S. sclerantha* и *S. leptoclada*) и изолатерально-палисадных (*S. aperta*) типах мезофилла, а процесс фотосинтеза C_4 -типа происходит в крапц-розеточных (*S. incanescens*) и крапц-центрических (*S. paulsenii*) типах мезофилла, формирование крапц клеток по данным А.А. Бутника (1975) и А. Рудова (2020), является прогрессивным продвинутым признаком, появляющийся в процессе адаптации к засушливым условиям. Таксономический характерный признак заключается в образовании разных типов трихомы в листьях относящихся к трем секциям видов рода *Salsola*, у видов *S. sclerantha* и *S. leptoclada* из секции *Cardiandra* – многоклеточные спутанные и узловатые трихомы, у *S. incanescens* из секции *Caroxylon* – многоклеточные узловатые и зубчатые, а у *S. paulsenii* из секции *Salsola* – одноклеточные сосочковидные трихомы могут быть использованы в процессе идентификации видов.

Образование крапц клеток в мезофилле листьев видов *Salsola*, свидетельствует о том, что они являются растениями C_4 -типа, повышая интенсивность фотосинтеза и степень адаптации в засушливых регионах. У

изученных видов, в краенц-центрическом (*Salsoloid*) мезофилле листа периферические проводящие пучки расположены по периметру водоносных клеток и прикреплены к краенц клетке, по данным Дусчановой (2016), отличается от мезофилла типа *Climacoptera*, характерный для рода *Salsola*, является таксономическим признаком подтверждающим данные G. Kadereit и др. (2003, 2005), А.А. Бутник и др. (2009) и Б.Б. Осмонали и др. (2020). У вида *S. paulsenii* в корковой паренхиме стебля за счет формирования палисадных и краенц клеток, по данным Бутнику (1975) подтверждает осуществление процесса С₄-типа фотосинтеза и продвинутость вида, появившейся позднее в процессе адаптации к ариднему региону. В процессе адаптации растений к ариднему региону воздействие солей, препятствующих развитию меристемы, приводит к редукции тканей и клеток в органах растений, что способствует образованию поликамбиальности. У изученных видов, по данным А.А. Бутник (1983), Г.М. Дусчановой (2016) осевые органы сформированы краенцевым и некраенцевым склеренхимно-пучковым типом аномальноого поликамбиальноого утолщения, что является продвинутым признаком.

Локализация многочисленных друз оксалата кальция и кристаллов отмечена в вакуолях эпидермы, водоносных клеток, коровой паренхиме и паренхимных клетках ассимилирующих и осевых органов у видов *Salsola* по данным П.А. Генкель (1946, 1950), А.А. Шахов (1956), Н.И. Акжигитова (1982) и А.П. Сухоруков (2014), что указывает на их принадлежность к эугалофитным растениям и могут быть использованы, как перспективные виды для улучшения фитомелиорации состава почв за счет уменьшение степени загрязнения тяжелыми металлами и засоленность почв.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Структурно-адаптивные особенности некоторых видов рода *Salsola* L. произрастающие в регионе Юго-Западного Кызылкума» сформулированы следующие выводы:

1. Продолжительность онтогенеза является важным адаптивным признаком, регулирующим вегетативную и генеративную фазы растений. Выявлена длительность виргинильного периода и краткость генеративного у видов *S. aperta*, *S. incanescens* и *S. sclerantha*, а также краткость виргинального периода и более длительность генеративного у *S. paulsenii* и *S. leptoclada*, что является стратегией репродуктивного развития и отражает высокую степень адаптации к засушливым условиям обитания.

2. В латентный период онтогенеза у *S. paulsenii*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* и *S. leptoclada* в плодах верхняя часть околоцветника имеет острую конусовидную форму и у *S. aperta* не соединены, что способствует защите зародыша и диссеминации анемохорного типа. В лабораторных условиях проростание семян низкое у *S. incanescens* и *S. leptoclada* (1-6), что связано с дефицитом солей, а в полевых условиях высокое у *S. incanescens* и *S. paulsenii* (75-90 %), что свидетельствует о их адаптации к засушливым и засоленным почвам.

3. Виды *Salsola* имеют различно сформированный мезофилла семядолей, что подтверждает процесс C₃-типа фотосинтеза происходящего в мезофиллах дорсовентрального (*S. sclerantha* и *S. leptoclada*) и изолатерально-палисадного (*S. aperta*) типа, а процесс C₄-типа фотосинтеза – у крапц-розеточного (*S. incanescens*) и крапц-центрического (*S. paulsenii*) типов мезофилла, формирования крапц клеток является прогрессивным признаком, который показывает высокую степень адаптации к засушливому региону, что в ходе эволюции органы специализировались на разных уровнях.

4. У видов *Salsola* определено крапц-центрический (*Salsoloid*) тип мезофилла листа, отмечено, что периферические проводящие пучки расположены по периметру водоносных клеток и прикреплены к крапц клетке и является таксономическим признаком данного рода.

5. В генеративный период виды *S. aperta* и *S. incanescens* имеют моноподиальный тип мезобазитонного ветвления, что связано с низкой продуктивностью репродуктивных органов. Доминирование симподиального типа базитонного ветвления у видов *S. paulsenii* и *S. sclerantha* и гемисимподиального типа мезобазитонного ветвления у *S. leptoclada*, *увеличивают* обеспечивают устойчивость к абиотическим факторам и высокую продуктивность репродуктивных органов.

6. У видов *Salsola* в стебле образуется аномально-поликамбиальное утолщение склеренхимно-пучковый тип мезопучковый подтип (*S. paulsenii*, *S. aperta* и *S. incanescens*), микропучковый подтип (*S. leptoclada*) и промежуточный мезо- и микропучковый подтип (*S. sclerantha*). Также, у *S. paulsenii* наблюдается крапц-склеренхимно-пучковый тип стебля и формирование крапц клеток в паренхиме коры, что указывает на более позднюю эволюцию этого вида среди изученных в процессе адаптации к аридному региону.

7. У видов *Salsola* первичное строение корня - диархное, вторичное - склеренхимно-пучковый тип аномально-поликамбиальное утолщенное (*S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens* и *S. leptoclada*) и непрерывно-кольцевой тип (*S. sclerantha*), формирование является специфической особенностью морфофункциональной эволюции этих растений в аридном регионе.

8. На основе структурной адаптации ассимилирующих и осевых органов видов *Salsola*, преобладании ксероморфных признаков у видов, происходящих из Кавказско-Туронского ареала (*S. paulsenii* и *S. incanescens*), преобладание ксеро-галоморфных (*S. sclerantha* и *S. leptoclada*) и галоморфных признаков (*S. aperta*), у видов происходящих из Туронского ареала указывает на эволюционную адаптацию в аридном регионе.

9. Наличие многочисленных друз оксалата кальция и кристаллов в эпидерме, водоносных, первичных клетках коры и в паренхимных клетках ассимилирующих и осевых органах видов *Salsola*, подтверждает их эугалофитность и могут быть использованы как перспективные виды для улучшения фитомелиорации состава почвы, поскольку они снижают уровень загрязнения тяжелыми металлами и засоленность почв.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.02/30.12.2019.B.39.01 ON AWARD OF
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF BOTANY**

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

IBROHIMOVA GULI ABDILVAKHOB KIZI

**STRUCTURAL-ADAPTIVE FEATURES OF SOME SPECIES OF THE
GENUS *SALSOLA* L. GROWING IN THE REGION OF SOUTH-
WESTERN KYZYLKUM**

03.00.05 – Botany

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR PHILOSOPHY (PhD)
ON BIOLOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2025

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2024.4.PhD/B1242

The dissertation has been carried out at the National university of Uzbekistan.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the webpage of the Scientific Council (www.botany.uz) and on the website of “ZiyoNet” Information-educational portal (www.ziyo.net).

Scientific supervisor:

Duschanova Guljan Madrimbayevna
Doctor of Biological Sciences, Professor

Official opponents:

Rajabov Toshpo‘lot Fayzulloyevich
Doctor of Biological Sciences, Professor

Berdibayeva Dilfuza Bazarbayevna
candidate of biological sciences, associate professor

Leading organization:

Fergana State University

The defense of the dissertation will take place on “7” “March” 2025 at 15³⁰ at the meeting of Scientific Council DSc.02/30.12.2019.B.39.01 on award of scientific degrees at the Institute of Botany (Address: 32 Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan. Conference hall of the Institute of Botany. Tel.: (99871) 262-37-95; Fax (+99871) 262-79-38; E-mail: botany@academy.uz).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of the Institute of Botany under No 67 (Address: 32 Durmon yuli str., Tashkent, 100125, Uzbekistan. Tel.: +99871 262-37-95).

The abstract of the dissertation has been distributed on “24” “February” 2025. Protocol at the register № 5 dated “24” “February” 2025.

K.Sh. Tojibaev

Chairman of the Scientific Council for awarding of the scientific degrees, Doctor of Biological Sciences, academician

U.Kh. Kodyrov

Scientific Secretary of the Scientific Council for awarding of the scientific degrees, PhD, senior researcher

X.F. Shomurodov

Chairman of the Scientific Seminar under Scientific Council for awarding the scientific degrees, Doctor of Biological Sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study is to determine the adaptive features based on the study of diagnostic features of vegetative organs in the periods and stages of ontogenesis of species of the genus *Salsola* L.

The object of the research is the annual species *Salsola paulsenii* Litv., *S. aperta* Pauls., *S. incanescens* C.A. Mey., *S. sclerantha* C.A. Mey. and *S. leptoclada* Gand., growing in the region of South-Western Kyzylkum.

The scientific novelty of the study is as followed:

it was revealed in the ontogenesis of the species *S. paulsenii* and *S. leptoclada* that the short virginal period and the long generative period are a strategy of reproductive development, which indicates their high degree of adaptation to arid conditions;

it was established that the species *S. sclerantha* and *S. leptoclada* have a rosette-shaped leaf, indicating their primitiveness, and in the species *S. paulsenii* and *S. incanescens* the absence of a rosette-shaped leaf and the cotyledonary type of cotyledons indicate their advanced stage in the evolutionary process;

it was determined that in the species *S. paulsenii* and *S. incanescens*, kranz-cells are formed in the mesophyll of the cotyledons and leaf, which ensures the implementation of C₄-type photosynthesis; in the species *S. aperta*, *S. sclerantha* and *S. leptoclada*, the absence of kranz-cells in the mesophyll of the cotyledons is C₃-type, and in the mesophyll of the leaf, the presence of kranz-cells is C₄-type.

it was revealed that in the fruiting phase of ontogenesis, the species *S. aperta* and *S. incanescens* have mesobasiton branching of the monopodial type, *S. paulsenii* and *S. sclerantha* have basiton branching of the sympodial type, and in the species *S. leptoclada*, mesobasiton branching of the hemisympodial type;

it was determined, abnormal polycambial thickening of the axial organs of the studied species, kranz-sclerenchyma-fascicular type of stem in *S. paulsenii*, sclerenchyma-fascicular type in *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* and *S. leptoclada*, spiral-fascicular type of root in *S. paulsenii*, *S. aperta* and *S. incanescens*, ring-fascicular type in *S. sclerantha* and *S. leptoclada*;

it was established, based on the structural-adaptive features of the assimilating and axial organs, xeromorphic features predominate in *S. paulsenii* and *S. incanescens*, xero-halomorphic features in *S. sclerantha* and *S. leptoclada* and halomorphic features in *S. aperta*;

the use of species of the genus *Salsola* is recommended as a perspective species for improving the phytomelioration of soil composition and reducing the level of toxicity of heavy metals in saline soil due to the presence of calcium oxalate druse and crystals in the cells of vegetative organs.

Implementation of the research results.

Implementation of research results Based on the obtained results on Structural and adaptive features of some species of the genus *Salsola* L. growing in the region of South-Western Kyzylkum:

the obtained data on the distribution of *Salsola* species in the arid region of South-Western Kyzylkum are posted in the Global Biodiversity Information Facility

(Global Biodiversity Information Facility reference No. 013 dated August 20, 2024). As a result, this made it possible to conduct a global analysis of *Salsola* species in the region of South-Western Kyzylkum in terms of geography and phylogeny in the Global Biodiversity Information Facility (GBIF);

more than 150 herbarium specimens of the species *S. paulsenii*, *S. aperta*, *S. incanescens*, *S. sclerantha* and *S. leptoclada* collected in the arid region of South-Western Kyzylkum were transferred to the collection of a unique scientific facility - the National Herbarium of Uzbekistan (TASH), the world's largest collection of Central Asian plants. Based on new herbarium materials of *Salsola* species collected in the study region, as well as those previously stored in the collection of the National Herbarium of Uzbekistan, morphological descriptions of *Salsola* species growing in the Kyzylkum region were provided, introduced into the new edition of the Flora of Uzbekistan and maps of their distribution were created (reference of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan dated September 17, 2024, No. 4 / 1255-2081). As a result, the herbarium specimens collected in the region under study replenished the fund of the unique scientific object National Herbarium of Uzbekistan (TASH), allowed to form a new edition of the flora of Uzbekistan and an information and analytical system for the formation of an electronic database of the flora of Uzbekistan.

The volume and structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusions, a list of references and an appendix. The volume of the dissertation is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; Part I)

1. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-g'arbiy Qizilqum sharoitida *Salsola leptoclada* Gand. turining generativ davrida shoxlanish modeli // O'zMU xabarлари. – Toshkent, 2022. №3/2/1. 32-36 betlar. (03.00.00; № 9).

2. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-g'arbiy Qizilqum sharoitida *Salsola* L. turkumi ayrim turlarining gullash fazasida shoxlanish modeli // Xorazm Ma'mun Akademiyasi axborotnomasi. – Urganch, 2022. №12/1. 11-22 betlar. (03.00.00; № 12).

3. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-g'arbiy Qizilqum sharoitida *Salsola aperta* Pauls. turi bargining strukturaviy xususiyatlar // O'zMU xabarлари. – Toshkent, 2023. №3/1/1. 43-47 betlar. (03.00.00; № 9).

4. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A., S.X. Abdinazarov Structural features of the assimilative organs of *Salsola paulsenii* Litv. in the condition of the South-West Kyzylkum // Journal of Advanced Zoology. – India, 2023. № 44. – P. 2290-2305. (№ 8 Chemical Abstracts, № 40 ResearchGate, № 41 SCImago).

5. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-g'arbiy Qizilqum sharoitida *Salsola sclerantha* C.A. Mey. (*Caroxylon scleranthum* (C.A. Mey.) Akhani & E. H. Roalson) turi assimilyatsiyalovchi organlarining morfo-anatomik tuzilishi // QarDU xabarлари, – Qarshi, 2024. № 2. 161-168 betlar. (03.00.00; № 11).

6. Guli Ibrokhimova, Guljan Duschanova Structure features of assimilative organs of the species *Salsola leptoclada* Gand. in the desert region of Uzbekistan // International Scientific Forum “Modern Trends in Sustainable Development of Biological Sciences” (IFBioScFU 2024) BIO Web of Conferences. – Almaty, 2024. №100. – P. 1-8. (Scopus).

7. Guli A. Ibrokhimova, Guljan M. Duschanova Structural-adaptation features of assimilation prgans of the species *Salsola incanescens* C.A. Mey. in conditions of Kyzylkum // American Journal of Plant Sciences, – USA, 2024. № 15. – P. 589-602. (03.00.00; IV. № 2).

8. G.A. Ibrokhimova, G.M. Duschanova Janubi-g'arbiy Qizilqum arid mintaqasida *Salsola leptoclada* Gand. o'simligi ontogenezining o'ziga xos xususiyatlari // Xorazm Ma'mun Akademiyasi axborotnomasi. – Urganch, 2024. №11/1. 62-68 betlar. (03.00.00; № 12).

9. G.A. Ibrokhimova, G.M. Duschanova Janubi-g'arbiy Qizilqum arid mintaqasida tarqalgan *Salsola paulsenii* Litv. turi o'q organlarining strukturaviy moslashish xususiyatlari // Xorazm Ma'mun Akademiyasi axborotnomasi. – Urganch, 2024. №11/1. 68-74 betlar. (03.00.00; № 12).

II bo'lim (II часть; Part II)

1. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. *Salsola paulsenii* Litv. turining gullash fazasidagi shoxlanish modeli // Janubiy orolbo'yi tabiiy resurslaridan

oqilona foydalanish: X respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Nukus, 2022. 57-58 betlar.

2. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-gʻarbiy Qizilqum sharoitida *S. aperta* Pauls. turining mevalash fazasidagi shoxlanish modeli // “Biologiyada zamonaviy tadqiqotlar: muammo va yechimlar. Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Termiz, 2022, I qism, 46-49 betlar.

3. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-gʻarbiy Qizilqum sharoitida *Salsola paulsenii* ontogenezining oʻziga xos xususiyatlari // OʻzR FA 80 yilligiga bagʻishlangan “Oʻzbekiston yosh Botanik olimlarining anʻnaviy III Respublika anjumani”: Respublika ilmiy va ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Toshkent, 2023. 23-28 betlar.

4. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Introduksiya sharoitida *Salsola leptoclada* Gand. turi bargining anatomik tuzilish // BIRINCHI RENESSANS: ABU RAYHON BERUNIY VA TABIIY FANLAR EVOLYUSIYASI: Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Navoiy, 2023. II-qism, 155-160 betlar.

5. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-gʻarbiy Qizilqum sharoitida *Salsola paulsenii* Litv. turi bargining anatomik tuzilishi // Andijan state university materials of the 1st international conference: Conservation of Eurasian biodiversity: contemporary problems, solutions and perspectives part i conference partners: – Uzbekistan, 2023. 252-256 betlar.

6. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. *Salsola sclerantha* Sam. (*Caroxylon scleranthum* Akhani & E. H. Roalson) turi maysasining strukturaviy diagnostik belgilari // Genetika va sitoembriologiya sohalarining dolzarb muammolari va kelajak istiqbollari: Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Toshkent, 2023. 32-35 betlar.

7. Duschanova G.M. Ibrohimova G.A. *Salsola leptocla* Gand. (*Caroxylon turkestanicum* (Litw.) Akhani & E. H. Roalson) turi urugʻpallabargining strukturaviy diagnostik belgilari // Biologiyaning zamonaviy tendensiyalari: muammolar va yechimlar: Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Termiz, 2023. 7-10 betlar.

8. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Qizilqum sharoitida *Salsola incanescens* C.A. Mey. turi poyasining strukturaviy moslashish xususiyatlari // Ilm-fan, taʼlim-tarbiya, innovatsiya: zamonaviy vazifalari va istiqbollari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman toʻplami. – Toshkent, 2024. 118-121 betlar.

9. Ibrohimova G.A., Duschanova G.M. Janubi-gʻarbiy Qizilqum arid mintaqasida *Salsola aperta* Pauls. ontogenezining oʻziga xos xususiyatlari // “Tabiiy fanlarning dolzarb masalalari va yechimlari” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari toʻplami. – Qoʻqon, 2024. 8-12 betlar.

10. 3. Duschanova G.M., Ibrohimova G.A. Janubi-gʻarbiy Qizilqum sharoitida *Salsola* L. turkumi ayrim turlarining mevalash fazasidagi shoxlanish modeli // Innovations in technology and science education. 2023, № 2. 818-832 betlar.

Avtoreferat “O‘zbekiston biologiya jurnali” tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib,
o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Bichimi: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» garniturası.
Raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3,5. Adadi 100 dona. Buyurtma № 1/25.

Guvohnoma № 851684.
«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Beruniy ko‘chasi, 83-uy.

