



UDK: 58.085:631.4

**Shuhratjon OLIMJONOV,**

Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O‘zbekiston, PhD, katta ilmiy xodim  
E-mail: [olinjonovshukhratjon@gmail.com](mailto:olinjonovshukhratjon@gmail.com), ORCID: 0009-0006-4698-0974

**Guzal AMANOVA,**

biologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori, (PhD), katta ilmiy xodim,  
Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O‘zbekiston. E-mail: [guzal.amanova.87@mail.ru](mailto:guzal.amanova.87@mail.ru), ORCID: 0009-0000-8533-1957

**Uchkun ISHIMOV,**

Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O‘zbekiston. kimyo fanlari nomzodi, katta ilmiy xodim

**Xulkar XALBEKOVA,**

Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O‘zbekiston, biologiya fanlari doktori, (DSc), yetakchi ilmiy xodim,

**Jamoliudin ZIYAVITDINOV.**

Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O‘zbekiston, kimyo fanlari doktori, (DSc), professor

TKTI Biotexnologiya kafedrasi mudiri, dots., G‘. Nazarov taqrizi asosida

### TECHNOLOGY FOR ADAPTATION OF SPECIES OF THE GENUS *SALSOLA* L. TO CONDITIONS OF HIGH SALINITY

Annotation

For the first time, experiments were carried out to adapt the species *Salsola dendroides* and *Salsola orientalis*, distributed in the Southern Aralkum, to conditions of high salinity *in vitro*. As a result, it was established that *Salsola* species exhibit halophytic characteristics under *in vitro* conditions. In particular, it was experimentally confirmed that new nutrient medium protocols modified on the basis of natural salts isolated from the soils of this region represent a highly effective technology for the production of salt-tolerant tissues.

**Keywords:** Southern Aralkum, plant, *Salsola dendroides*, *Salsola orientalis*, *in vitro*, salt.

### ТЕХНОЛОГИЯ АДАПТАЦИИ ВИДОВ РОДА *SALSOLA* L. К УСЛОВИЯМ ВЫСОКОГО ЗАСОЛЕНИЯ

Аннотация

Впервые были проведены эксперименты по адаптации видов *Salsola dendroides* и *Salsola orientalis*, распространённых в Южном Приаралье, к условиям высокой засоленности *in vitro*. В результате было установлено, что виды *Salsola* проявляют галофитные свойства в условиях *in vitro*. В частности, экспериментально подтверждено, что новые протоколы питательных сред, модифицированные на основе природных солей, выделенных из почв данного региона, являются высокоэффективной технологией для получения солеустойчивых тканей.

**Ключевые слова:** Южный Аралкум, растение, *Salsola dendroides*, *Salsola orientalis*, *in vitro*, соль.

### *SALSOLA* L. TURKUMI TURLARINI KUCHLI SHO‘RLANISH MUHITIGA MOSLASHTIRISH TEXNOLOGIYASI

Annotatsiya

Ik bor Janubiy Orolqumda tarqalgan *Salsola dendroides* va *Salsola orientalis* turlarini *in vitro* sharoitida yuqori sho‘rlanish muhitiga moslashtirish bo‘yicha tajribalar amalga oshirildi. Natijada, *Salsola* turlari sho‘rga tolerantlik xususiyatlarini *in vitro* sharoitida namoyon etdi. Ayniqsa, tadqiqot hududi tuproqlaridan ajratib olingan tabiiy tuzlar asosida takomillashtirilgan ozuqa muhiti protokollari sho‘rlanishga chidamli to‘qimalarni hosil qilishda yuqori samaradorlikka ega innovatsion yondashuv ekanligi tajribalar orqali isbotlandi.

**Kalit so‘zlar:** Janubiy Orolqum, o‘simlik, *Salsola dendroides*, *Salsola orientalis*, *in vitro*, tuz.

**Kirish.** Mamlakatimizda Orol dengizi qurishi jarayonining mintaqa iqlim sharoitiga salbiy ta‘sirini yumshatish bo‘yicha Respublikamizda 2017-yildan hozirgi kungacha Orol dengizining qurigan tubida saksovul ko‘chatlari va urug‘larini ekish ishlari faol olib borilmoqda va 3,5 mln gektar hududda yashil makonlar yaratilib, yuqori natijalarga erishilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston – 2030” strategiyasini amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida”gi Farmonida [1], xususan, 2025-yil “Atrof-muhitni muhofaza qilish va yashil iqtisodiyot yili”da Nukus, Buxoro, Jizzax va Qashqadaryo viloyatlarining cho‘l hududlarida sho‘rga va qurg‘oqchilikka chidamli o‘simliklar (galofitlar) bog‘larini va “*in vitro*” laboratoriyalarini tashkil etish bo‘yicha aniq vazifalar belgilab berilgan.

**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Bugungi kunda Respublikamizda 700 turdan ortiq galofit o‘simliklar tarqalgan bo‘lib, ular orasida eng dominant turlari bilan ajralib turuvchi *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* oilasi vakillari hisoblanadi [2].

Ushbu oila vakillari asosan ekstremal sharoitlarga - yuqori harorat, past namlik va sho‘r tuproqlarga moslashgan bo‘lib, tuproq melioratsiyasi, fitoremidsiyasi va ekologik tiklanishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, ushbu o‘simliklardan noan‘anaviy oziq-ovqat manbai sifatida ham istiqbolli ekanligi dunyo olimlari tomonidan e‘tirof etilmoqda [3-5]. Xorijda ozuqabop o‘simliklar va urug‘chilikni rivojlantirish maqsadida bularning orasida *Salicornia europaea* ni madaniylashtirish ishlari keng yo‘lga qo‘yilgan va seleksionerlarning barcha qiziqishlari bu turning urug‘ida ko‘p yog‘ tutadigan formalarini yaratishga qaratilgan [6-9]. Shunday bo‘lsada, O‘zbekistonning turli darajada sho‘rlangan va suvsiz hududlarida tarqalgan *Chenopodiaceae* oilasiga mansub istiqbolli o‘simliklarning *in vitro* biotexnologiyasi, ularning kimyoviy tarkibi va biologik faolligining o‘shirish

fazalari bilan bog'liqligi hamda ushbu o'simliklardan Orolqum muammolarini bartaraf etishda foydalanishga oid ilmiy tadqiqotlar hozirgi kungacha yetarli darajada emas. Bu esa, o'z navbatida mazkur yo'nalishda chuqur va tizimli ilmiy izlanishlar olib borishni taqozo etadi. Shu boisdan, so'nggi yillarda Bioorganik kimyo instituti olimlari tomonidan istiqbolli cho'l o'simliklarining bioekologik, molekulyar-biologik, biokimyoviy va biotexnologik xususiyatlarini o'rganishga qaratilgan qator tadqiqotlar amalga oshirilmogda [10-15].

**Tadqiqot ob'ekti va metodologiyasi.** Tadqiqotning maqsadi *Salsola L.* turkumi turlarini kuchli sho'rlanish muhitiga moslashtirish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat bo'lib, ushbu maqsadga erishish uchun, Janubiy Orolqumda tarqalgan *Chenopodiaceae* oilasi *Salsola L.* turkumi: *Salsola dendroides* va *Salsola orientalis* turlaridan biomateriallar (meva va urug'lari) yig'ildi va quyidagi usullar asosida olib borildi.

**Tuproq namunalariidagi suvda eriydigan tuzlarni ajratish va tarkibini aniqlash.** Tadqiqot ob'ekti sifatida koordinatalari N 44°15'5.28" E 58°19'48.41" (T-2) va 44°12'34.16" E 58°27'43.13" (T-03) (o'simlik o'sadigan) hamda N 44°01'2.29" E 58°42'59.97" (T-04), N 44°11'14.52" E 58°28'47.30" (T-012) va N 44°7'36.84" E 58°50'39.25" (T-013) (o'simlik o'smaydigan) bo'lgan xududlardan olingan tuproq namunalariidan foydalanildi. Tuproq namunalariidan suvda eriydigan tuzlarni ajratib olish uchun, aniq og'irlikdagi tuproq namunalari distillangan suv yordamida, muntazam aralashtirilgan holda, 3 marotaba, xona xaroratida ekstraksiyalandi. So'ngra namunalari qog'oz filtr yordamida filtrlanib, liofill holda quritilib, tuproqning quruq vazniga nisbatan foizlarda ifodalandi. Tuzlarning kimyoviy tarkibi kukunli rentgen diffraktometri yordamida quyidagi sharoitlarda aniqlandi: Namunalarni identifikatsiyalash XRD-6100 qurilmisining (Shimadzu, Yaponiya) kompyuter dasturi yordamida qayd etilgan diffraktogrammasi asosida amalga oshirildi. Cu-K $\alpha$ -nurlanishidan ( $\beta$ -filtr, Ni,  $\lambda=1.54178$  Ye, tok rejimi va trubka kuchlanishi 30 mA, 40 kV) va 0,05 gradus qadam bilan 4 gradus/min tezlikda doimiy aylanishda va skanerlash burchagi 10 dan 80° gacha o'zgartirilgan holda spektrlar olindi. Bunda rentgen nurining quvvati 2 kVt ni tashkil qildi. Natijalar ma'lumotlar bazasi yordamida tahlil qilindi. Cu-K $\alpha$ -nurlarining kirib borish chuqurligi yengil elementlar uchun taxminan 1 mm (980 mkm), og'ir elementlar uchun esa bir necha mikronni tashkil qildi.

**Tuz stresiga moslashtirish.** O'simliklarini tuz stresiga moslashtirishda dastlab, Murashige Skoog - MS ozuqa muhiti (saxaroza 30 g/l, agar 7,5 g/l, pH 5,6 -5,8) va talluqli hududlardan ajratilgan tuzlarni aynan tuproq tarkibidagi miqdoriga mos ravishda, ya'ni 0,86, 1,70, 2,82, 2,16 va 3,1% miqdorida qo'shib maqbullashtirilgan ozuqa muhitlari tayyorlandi va hududlarga mos ravishda T 02, T 03, T 04, T 012 va T 013 raqamlari berildi.

**Tahlil va natijalar.** *Salsola* turkumi turlarining sho'rlanish stressiga bo'lgan bardoshini laboratoriya sharoitida o'rganish, xususan *in vitro* muhitida amalga oshirilganda, ozuqaning tarkibiy qismi sifatida sho'r elementlarini aniq va maqbul miqdorda kiritish talab etiladi. Tuproqlardan suvda eriydigan tuzlar suv bilan ekstraksiyalash yo'li bilan ajratib olindi va quritildi. Tuzlarning chiqish unumi mos ravishda 0,86, 1,7, 2,82, 2,16 va 3,1% ni tashkil qildi.

Ajratib olingan tuzlar oq rangli kukunsimon modda bo'lib, hidsiz, dengiz suvining xarakterli mazasiga ega. Tuzlarning suyuqlanish xarorati 760-805°C ni tashkil qilib, oxak qoldig'i qolishi bilan xarakterlandi. Ajratib olingan tuzlarning kimyoviy tarkibi identifikatsiyalash XRD-6100 qurilmisida (Shimadzu, Yaponiya) kukunli rentgen diffraktometri yordamida aniqlandi. Olingan natijalar 1 - jadvalda keltirilgan.

1 - jadval.

Orolqum tuproq namunalariidan ajratilgan tuzlarning kimyoviy tarkibi

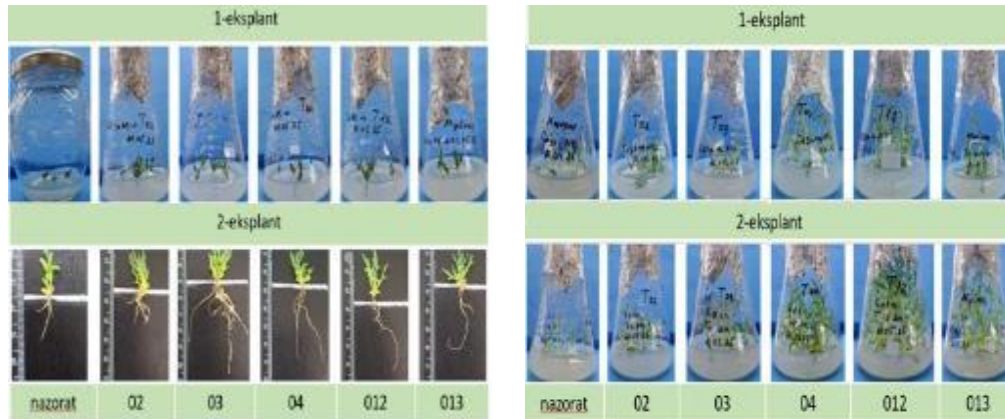
| Tuzning nomi va formulasi  | Tuzning miqdori (%) |      |      |      |       |
|--|---------------------|------|------|------|-------|
|  | T02                 | T03  | T04  | T012 | T-013 |
| Natriy xlorid-NaCl   | 35,3                | 25,0 | 34,5 | 66,9 | 14,0  |
| Kaliy nitrat digidrat -Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O) <sub>2</sub>                       | 33,3                | 52,8 | 38,0 | 25,3 | 50,7  |
| Kaltsiy karbonat (aroganit)- CaCO <sub>3</sub>   | 2,0                 | 7,2  | 0,4  | 1,1  | 16,5  |
| Kaltsiy sulfat digidrat (gipss)-CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O   | 5,9                 | 1,5  | 2,7  | 0,5  | 2,2   |
| Polialyuminiy xlorid sulfat- Al <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> | 10,8                | -    | -    | -    | -     |
| Kaliy xlorid-KCl   | 0,2                 | 2,2  | 24,4 | 0,3  | 11,6  |
| Qo'rg'oshin sulfat-PbSO <sub>4</sub>   | 3,0                 | 0,3  | 0,2  | -    | 0,6   |
| Kadmium sulfatmonogidrat -CdSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O  | -                   | 1,1  | -    | 1,7  | -     |
| Ammoniy kadmium xlorid- NH <sub>4</sub> CdCl <sub>2</sub>  | 4,3                 | -    | 0,5  | 0,7  | 4,6   |
| Identifikatsiyalanmadi   | 1,5                 | 11,2 | 13,5 | 2,3  | 4,6   |

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ajratilgan tuzlar tarkibi turlicha bo'lib, T-02 tuzlari tarkibini asosan Al<sub>2</sub>(OH)<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>6</sub> - 10,8% ni tashkil qilgan bo'lsa, ushbu tuz T-03, T-04, T-012 va T-013 namunalariida aniqlanmadi. NaCl ning yuqori konsratsiyasi o'simliklarda osmotik stressni keltirib chiqaradi, ya'ni o'simlik ildizlarining suv va ozuqa moddalarni o'zlashtirishini qiyinlashtiradi. Bu esa o'simlikning suv tanqisligiga uchrashiga, hujayralardagi ion balansining buzilishiga va metabolik jarayonlarning izdan chiqishiga olib keladi. Natijada, o'simlikning o'sishi sekinlashib, fotosintez samaradorligi pasayadi va hosildorlik keskin kamayadi. Ayniqsa, natriy ionlarining yuqori miqdori ion toksikligiga olib kelib, fermentlar faoliyatini pasaytiradi va hujayra strukturalarini shikastlaydi. Ajratilgan tuzlar tarkibida NaCl ning miqdori turlicha bo'lib, bir biridan keskin farqlandi. Uning eng kam miqdori T - 013 hududi tuzida aniqlanib, ajratilgan tuzning 14% ini tashkil qilgan bo'lsa, bu miqdor T-03da 25%, T-02 da 35,3%, T-04 da 34,5 % va T-012 da 66,9% ni tashkil qildi. T-04 va T-013 hudud tuzlarida mos ravishda 24,4% va 11,6 % KCl aniqlanganligi inobatga olinsa, bu hududlarning xlor ionlari bilan sho'rlanish darajasi 58,9% va 25,6%ni tashkil qilib, tuproqlarning xlorid ionlariga nisbatan sho'rlanishi quyidagi ketma ketlikda ortib bordi: T-013<T-03<T-02<T-04<T-012.

Bundan tashqari, hududlarda xlorid sho'rlanishdan tashqari nitrat, karbonat, sulfat turidagi tuzlar ham aniqlandi. T-03 hudud tuprog'idan ajratilgan suvda eriydigan tuzlar tarkibida Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub> - 52,8%, CaCO<sub>3</sub> - 7,2%, CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 1,5%ni tashkil qililgan bo'lsa, T-013 hududi tuzi tarkibida ularning miqdori mos ravishda 50,7, 16,5 va 2,2% ni, T-04 da esa 38,0, 0,4 va 2,7% ni tashkil qildi.

Olingan natijalardan T-012 va T-04 hududlari xlorid-nitrat turidagi, T-03 va T-013 hududlari nitrat-xlorid turidagi kuchli sho'rlangan hududlar ekanligi, T-02 hudud esa xlorid-nitrat turidagi o'rtacha sho'rlangan hududlar ekanligi aniqlandi. Kuchli sho'rlanish muhitiga moslashtirishda har bir turining 30 kunlik mikronihollaridan 1,5-2 sm uzunlikdagi bargli novda va qo'ltiq kurtakli qismlari kesib qalamchalandi hamda tuzli ozuqa muhitlariga o'tkazildi. Natijada, *S. dendroides* mikronihollarining 1-eksplantlariga nisbatan 2-eksplantlari takroriy kultivirlash natijasida yaxshilanganligi, hamda ularning uzunligi nazorat guruhida mos ravishda mikronihollar 2.13±0.28 sm - 3.48±0.15 sm, ildizlar uzunligi esa 1.18±0.24 - 2.21±0.20 sm. T-02 muhitida mikronihollar uzunligi 2.15±0.22 - 3.85 ± 0.24sm bo'ldi, ildizlar 2.18±0.24 - 4.21±0.20 sm ni tashkil etdi. T-03 muhitida eng yuqori o'sish ko'rsatkichlari qayd etilib, mikronihollar uzunligi 2.02 ± 0.18 sm - 2.67 ± 0.37 sm, ildizlar esa 4.02±0.18 sm - 5.67±0.37

atrofida yaxshilandi. T-04 muhitida nazoratga nisbatan o'sish ancha sezilarli bo'lib, mikronihollar  $2.18 \pm 0.36$  sm -  $2.30 \pm 0.86$  sm ni tashkil etdi. Ildizlar uzunligi esa  $3.21 \pm 0.40$  sm -  $4.93 \pm 0.15$  sm gacha o'sdi. T-12 mikronihollar uzunligi  $2.28 \pm 0.35$  sm -  $3.97 \pm 0.71$  sm gacha yetdi. Ildizlar uzunligi esa  $2.21 \pm 0.22$  sm dan  $3.72 \pm 0.08$  sm gacha oshdi. T-13 muhitida mikronihollar uzunligi  $1.13 \pm 0.22$  sm -  $2.48 \pm 0.43$  sm bo'ldi, ildizlar esa  $2.18 \pm 0.24$  -  $3.51 \pm 0.27$  sm ni tashkil etdi. Natijalar quyidagi fotolavhada o'z aksini topgan.



1 - rasm – *S. dendroides* va *S. orientalis* mikronihollarining tuzli sharoitlarda rivojlanish jarayonlari

Olib borilgan tadqiqotlar tahlilida, nazorat guruhi va T-02 muhitida *Salsola* o'simliklari ildiz tizimi rivojlanish ko'rsatkichlari bo'yicha eng past natijani qayd etdi. Bu holat ozuqa muhiti tarkibidagi tuz konsentratsiyasi o'simliklarning morfogenetik qobiliyatiga salbiy ta'siri ekanligidan dalolat beradi. Xususan, nazorat va 5,19% tuz miqdori (taxminan 50 mM konsentratsiya) haddan tashqari past yoki muvozanatsiz ion tarkibi tufayli ildiz to'qimalarida osmotik stressni keltirib chiqargan bo'lishi taxmin qilinadi. Bu esa ildiz hujayralarining faol bo'linishini sekinlashtirib, ildiz sistemasining normal rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatganligi bilan izohlanadi. T-03 va T-12 muhitlarida ildiz o'sishi o'rtacha darajada, T-04 va T-13 muhitlarida esa ildiz rivojlanishi faol va barqaror bo'lgani qayd etildi. Ushbu natijalar, *Salsola* turlari uchun ildiz rivojlanishiga eng qulay muhit taxminan 150-300 mM tuz konsentratsiyasiga ega ozuqa muhitlari ekanligi aniqlandi. *S. orientalis* mikronihollarining tuzli sharoitlarda rivojlanishini kuzatishning dastlabki haftalari nazorat bilan solishtirilganda T-04 va T-12 tuzlari qo'shilgan ozuqa muhitlarida 7-10 kunda faol ildizlashuv qayd etilgan bo'lsa, boshqa namunalarda bu jarayonlar sekin amalga oshishi kuzatildi. Tadqiqot jarayonida 1-eksplantlar (avvalgi to'qimalardan olingan) bilan 2-eksplantlar (ikkinchi marta subkultivirlangan to'qimalar) o'rtasida sezilarli farqlar kuzatildi. Natijalarga ko'ra, 2-eksplantlar asosida olingan mikronihollar bir qator ustunliklarga ega bo'lib, ularda: o'sish sur'ati yuqori bo'lishi, ildiz va proliferatsiya jarayonlarining faollashuvi, mikronihollar rivojlanishining barqarorligi va hayotiyli yuqori bo'lgani aniqlandi. Bu holat, ehtimol, eksplant to'qimalarining morfo-fiziologik moslashuvi va adaptatsiya mexanizmlarining shakllanishi bilan bog'liq bo'lib, takroriy subkultivatsiya jarayonida to'qimalarning gormonal muhitga yaxshi moslashuvini ta'minlanligi bilan izohlanadi. Bu natijalar mikronihollarni qayta kultivatsiya qilishning samaradorligini tasdiqlaydi va *in vitro* sharoitida sho'rga chidamli o'simliklar liniyalarini yaratishda muhim ahamiyatga ega.

Nazorat guruhida mikronihollarining o'rtacha uzunligi  $2.35 \pm 0.55$  sm, ildizlarining uzunligi esa  $1.12 \pm 0.25$  sm ni tashkil etdi. T-02 ozuqa muhitida o'stirilgan mikronihollarining uzunligi  $3.55 \pm 0.35$  sm bo'lib, afsuski, bu muhitda ildizlanish jarayoni kuzatilmadi. T-03 ozuqa muhitida mikronihol uzunligi  $3.87 \pm 0.33$  sm ga yetdi, ildizlari esa  $1.58 \pm 0.37$  sm ni tashkil qildi. T-04 ozuqa muhitida nazoratga nisbatan sezilarli o'sish kuzatildi: mikronihollarining uzunligi 1.44 martaga oshib,  $6.30 \pm 0.86$  sm ga yetdi, ildizlari esa  $12.98 \pm 0.69$  sm ni tashkil etdi. T-12 ozuqa muhiti eng yaxshi natijalarni ko'rsatdi. Bu muhitda mikronihollarining uzunligi nazoratga nisbatan 1.6 martaga oshib,  $6.97 \pm 0.44$  sm ga yetdi, ildizlarining uzunligi esa  $15.72 \pm 0.083$  sm ni tashkil qildi. Aksincha, T-13 ozuqa muhitida mikronihollarining uzunligi  $2.92 \pm 0.56$  sm, ildizlari esa  $0.85 \pm 0.26$  sm ni tashkil etdi. Auksinlar ildiz hujayralarida uzayishini ta'minlash, sitokininlar ildiz shoxlanishini rag'batlantiruvchi signal sifatida ishtirok etadi. Shu bois, T-04 va T-12 muhitlarida auksin – sitokinin muvozanatining optimal holatda saqlanishi ildiz morfogenezing yuqori faolligiga sabab bo'lgan.

**Xulosa va takliflar.** Ushbu tadqiqot natijalari *Salsola* avlodiga mansub o'simlik turlarining tabiiy ravishda kuchli sho'rlangan muhitlarga moslashish qobiliyatiga ega ekanligini yaqqol tasdiqlaydi. Turli konsentratsiyalardagi sho'r muhitlarda ham kallus induktsiyasi, vegetativ organlar rivojlanishi va o'simlik regeneratsiyasi kuzatilgan *Salsola* turlarining galofit xususiyatlarini *in vitro* sharoitda namoyon etganligini anglatadi. Xususan, Janubiy Orolqum tuproqlaridan ajratib olingan tabiiy tuzlar asosida modifikatsiya qilingan yangi ozuqa muhiti protokollari sho'rga chidamli to'qimalarni yaratishda yuqori samarali texnologiya ekanligini tajribalarda tasdiqlandi. Bu texnologiya ushbu tuzlarni ozuqa muhiti tarkibiga integratsiya qilish orqali sho'r stressga adaptatsiya mexanizmlarini laboratoriya sharoitida modellashtirish orqali yangi avlod biotexnologik o'simliklar klasterini yaratishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, moslashtirilgan muhitlarda olingan natijalar kelgusida sho'rlanishga bardoshli navlar selektsiyasi, degradatsiyalangan yerlarni o'zlashtirish va *in vitro* texnologiyalarini ishlab chiqishda muhim ilmiy va amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Tajribalar Bioorganik kimyo instituti O'simliklar hujayra texnologiyasi laboratoriyasining "Chenopodiaceae oilasi o'simliklarini kuchli sho'rlanish sharoitiga moslashishining molekulyar mexanizmlarini kichik stress genlar, metabolom va proteom darajasida baholash" mavzusidagi fundamental tadqiqotlari doirasida, davlat byudjeti mablag'lari hisobidan bajarilgan.

#### ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrda "O'zbekiston – 2030" strategiyasi to'g'risida"gi PF-158-son Farmoni.
2. Pratorov U.P. Marevie Ferganskoy dolini. – Tashkent: Fan, 1970. 168 s.

3. T. Centofanti, G. Bañuelos. Practical uses of halophytic plants as sources of food and fodder// Halophytes and climate change: adaptive mechanisms and potential uses. CABI Digital Library, 2019. Pp. 20-40.
4. Kurbanov D. Soleros yevropeyskiy (*Salicornia europaea* L.) v Turkmenistane // Problemi osvoeniya pustin. Ashxabad, 2005. №2. S. 35-37.
5. Moded R., Ons T., Abdullah A., Chedly A., Abderrazak S. Selection of a halophyte which could be used for desalination of saline soils in arid and semi- arid regions // International Conference on Biosaline Agriculture & High Salinity Tolerance. – Tunis, 2006. – 69 p.
6. Ungar I.A. Seed dimorphism in *Salicornia europaea* L. // Bot. Gaz. 1979. – Vol. 140. (1). – P. 102-108.
7. Shamsutdinova Z.Sh., Shamsutdinov N.Z., Orlovskiy N.S., Shamsutdinova E.Z. Biogeosenoticheskie prinsipi restavratsii pastbish v Sentralnoaziatskoy pustine. Vestnik Rossiyskoy Akademii nauk, 2021. – T. 91, – № 3. – S. 273–282.
8. Sheveluxa V.S. Rost rasteniy i yego regulyasiya v ontogeneze. M. 1992. S. 100-110.
9. Xalbekova X.U. Mikroklonirovanie i adaptasiya k zasolennim pochvam perspektivnix galofitov, proizrastayushix v Uzbekistane i issledovanie ix ximicheskogo sostava. Avtoreferat diss. dokt.nauk. (DSc) po biologicheskim naukam. – Tashkent, 2025. – S. 31-37.
10. Аманова Г.И., Ишимов У.Ж., Зиявитдинов Ж.Ф., Шеримбетов С. Г. Аминокислотный состав и фенольные соединения растения *Nitraria schoberi* L. (*Nitrariaceae*) Южного Аралкума // Химия растительного сырья. №3. 2024 г.С. 302-312.
11. Doston Rizaev, Jamoliddin Ziyavitdinov, Sanjar Sherimbetov, & Bahtiyor Adilov Amplification of the *dreb2a* transcription factor gene from *Salsola richteri* (Moq.) Kar. Ex litv. Growing in the southern Aralkum. American Journal Of Agriculture And Horticulture Innovations // (2025). 5(03), 28–31. <https://doi.org/10.37547/ajahi/Volume05Issue03-08>.
12. Amanova G.I., Olimjonov Sh.S., Ziyavitdinov J.F., Xojiev Sh.T., Tajiboev G.A., Sherimbetov S.G. Janubiy Orolqumda tarqalgan *Nitraria schoberi* L. o'simligini *in vitro* sharoitida ko'paytirish va sho'rlangan tuproq-sharoitga moslashtirish // Vestnik KGU im. Berdaxa. № 1 (68) 2025 g. S. 34-37.
13. Olimjonov Sh.S., Amanova G.I., Ishimov U.J., Xalbekova X.U., Kosimov I.O., Ziyavitdinov J.F., Orol dengizi qurigan tubi tuproqlarining suvda eriydigan tuzlar tarkibi // Tuproqshunoslik va agrokimyo Ilmiy jurnali № 4/2025 y. B.203-208.
14. Xalbekova X.U. «Galofiti Uzbekistana (Biotexnologicheskij podxod i ximicheskij analiz). Monografiya. Tashkent, 2025. 172 s.
15. Amanova G.I. Janubiy Orolqumda tarqalgan *Nitraria schoberi* L. o'simligining biotexnologiyasi. Monografiya. Toshkent, 2025. 120 b .