

**БИООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc. 02/30.12.2019.К/В.37.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БИООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

АМАНОВА ГУЗАЛ ИКРОМОВНА

**ЖАНУБИЙ ОРОЛҚУМДА ТАРҚАЛГАН *NITRARIA SCHOVERI* L.
ЎСИМЛИГИНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА *IN VITRO* ШАРОИТИДА
КУЧЛИ ШЎРЛАНИШ МУҲИТИГА АДАПТАЦИЯЛАШ
БИОТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.10 – Биоорганик кимё

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2024

**Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии по
биологическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on biological sciences**

Аманова Гузал Икромовна

Жанубий Оролқумда тарқалган *Nitraria schoberi* L. ўсимлигининг кимёвий таркиби ва *in vitro* шароитида кучли шўрланиш муҳитига адаптациялаш биотехнологияси..... 3

Аманова Гузал Икромовна

Химический состав растения *Nitraria schoberi* L., распространенного на Южном Аралкуме, и биотехнология адаптации к среде сильного засоления в условиях *in vitro*..... 21

Amanova Guzal Ikromovna

Chemical composition of *Nitraria schoberi* L. plant, common in the Southern Aral Sea region, and biotechnology of adaptation to a highly saline environment *in vitro*..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

**БИООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc. 02/30.12.2019.К/В.37.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БИООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

АМАНОВА ГУЗАЛ ИКРОМОВНА

**ЖАНУБИЙ ОРОЛҚУМДА ТАРҚАЛГАН *NITRARIA SCHOVERI* L.
ЎСИМЛИГИНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА *IN VITRO* ШАРОИТИДА
КУЧЛИ ШЎРЛАНИШ МУҲИТИГА АДАПТАЦИЯЛАШ
БИОТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.10 – Биоорганик кимё

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2024

Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2024.2.PhD/В588 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Биоорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.biochem.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим тармоғида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Зиявитдинов Жамолитдин Фазлитдинович кимё фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Кушиев Ҳабибжон Ҳожибобоевич биология фанлари доктори, профессор Гафуров Махмуджон Бакиевич кимё фанлари доктори, профессор
Етакчи ташкилот:	Тошкент кимё технология институти

Диссертация химояси Биоорганик кимё институти ҳузуридаги DSc.02/30.12.2019. К/В.37.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2024 йил «19» ноябрь соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100125, Тошкент ш., Мирзо Улугбек кўч., 83. Тел.: 71-262-35-40, факс: (99871) 262-70-63.

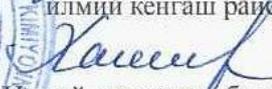
Диссертация билан Биоорганик кимё институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (257 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100125, Тошкент ш., Мирзо Улугбек кўч., 83. Тел.: 71-262-35-40, факс: (99871) 262-70-63, e-mail: shsha@mail.ru).

Диссертация автореферати 2024 йил «12» ноябрь да таркатилди.

(2024 йил 12 ноябрь даги 1 рақамли реестр баённомаси.)




Ш. И. Салихов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, б.ф.д., академик


Н. Р. Хашимова
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.д., катта илмий ходим


М. Б. Гафуров
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
кошидаги илмий семинар раиси, к.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда сўнгги йилларда глобал экологик муаммолардан бири бўлган чўлланиш ва шўрланиш даражаси кескин ортиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида инсониятга, айниқса, ўсимликлар дунёси ҳамда қишлоқ хўжалигининг турли соҳаларида қатор муаммолар кўламининг ортиб боришига сабаб бўлмоқда. Шу боисдан, қурғоқчил ва шўрланиш даражаси юқори бўлган ҳудудларда ўсишга мослашган ўсимлик турларини аниқлаш, уларни кўпайтиришнинг биотехнологик йўллари ишлаб чиқиш, турли даражадаги шўрланишга мослашган навларни кўпайтириш ва стресс омилларга чидамлилиқ хусусиятларини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Дунёда *Nitraria* туркуми турлари вакилларининг барг, мева ва уруғлари таркибида оқсил, пептид, аминокислота, витамин, стероллар, ёғ кислоталари, алкалоид, флавоноидлар каби кўпгина биологик фаол моддаларни аниқлашга оид илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, *Nitraria* нинг барг ва мевалари таркибидан яллиғланиш, гепатит, диабет, замбуруғ ва вирусларга қарши фаолликларни намоён қилувчи биологик фаол бирикмаларни аниқлаш ҳамда улар асосида биологик фаол қўшимчаларни ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамызда Орол денгизининг қуриган тубида тарқалган истиқболли ўсимликларни биокимёвий, биотехнологик, ва биоэкологик хусусиятларини ўрганиш, Оролбўйи ҳудудларини яшил маконга айлантириш каби инновацион тадқиқотларни олиб боришга алоҳида эътибор қаратилиб кўплаб юқори натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 23 ноябрдаги «Республикада яшиллик даражасини янада ошириш, «Яшил макон» умуммиллий лойиҳасини изчил амалга ошириш орқали экологик барқарорликни таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида»¹ ги ПФ-199-сон фармонида муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борадаги вазифаларни амалга оширишда Орол денгизининг қуриган Жанубий ҳудудларида тарқалган *Nitraria schoberi* ўсимлигининг кимёвий таркибини аниқлаш, улардан фаол компонентларни ажратиш ва скрининг қилиш, биотехнологик усуллар орқали *in vitro* шароитида културага киритиш, Оролқумнинг тузли тупроқларида ўсишга мослашган ўсимлик микронихолларини кўпайтириш ҳамда турли шўрланган тупроқ шароитларига мослашувчанлигини аниқлаш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 18 январдаги «2017-2021 йилларда Орол олди минтақасини ривожлантириш Давлат дастури тўғрисидаги» ги ПҚ-2731-сон қарори ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2022 йил 25 январдаги «Оролбўйи минтақасини экологик инновациялар ва технологиялар ҳудудига айлантириш бўйича

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 23 ноябрдаги «Республикада яшиллик даражасини янада ошириш, «Яшил макон» умуммиллий лойиҳасини изчил амалга ошириш орқали экологик барқарорликни таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида»¹ ги ПФ-199-сон фармони

кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги 41-сон қарорининг 2-иловасида «2022-2026 йилларда Оролбўйи минтақасини комплекс ривожлантиришга қаратилган чора-тадбирларни амалга оширишнинг устувор йўналишлари» юзасидан биологик хилма-хилликни, ўрмон хўжалиги ва муҳофаза этиладиган табиий ҳудудларни барқарор бошқариш, Орол денгизининг қуриган тубини ўрмонлаштириш ишларини давом эттириш каби белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация ишида олиб борилган тадқиқотлар муайян даражада хизмат қилади .

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунёнинг кўпгина илмий тадқиқот марказлари ва олий таълим муассасаларида *Nitraria* туркуми турларини ўрганиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Жумладан, Wu Zhou, H. Gao ва унинг ҳамкасблари томонидан макро-микроэлементлар, F. Zhang ва унинг ҳамкасблари томонидан витаминлар, M. Yusup ва ҳамкасблари томонидан аминокислоталар, Z. Raheleh ва унинг ҳамкасблари томонидан алкалоидлар, P. Wu ва унинг ҳаммуаллифлари томонидан проантоцианидинлар, Z. K., Feten, E.B. Банаев ва унинг ҳамкасблари томонидан кўплаб фенол моддалари мавжудлиги аниқланган. Z. Tatiana ва унинг ҳамкасблари томонидан *N.schoberi* ўсимлигининг тукли илдиз культураларидан олинган биологик фаол моддаларнинг вирусга қарши фаолликлари ўрганилган. Javad Sharifi-Rad ва унинг ҳаммуаллифлари томонидан мева, барг ва илдиз экстрактларининг антибактериал, антиоксидант, антифунгал ва яллиғланишга қарши таъсири ўрганилган. J. Boubaker ва унинг ҳамкасблари томонидан *N. retusa* баргларида олинган изорамнетин-3-О-робинобиозид - флавонол гликозиди инсоннинг сурункали мийлоген лейкомия хужайраларида антиоксидант ва антигенотоксик потенциалга эга доривор ўсимлик сифатида фойдаланиш мумкинлиги тавсия қилинган. Y.J. Zeng ва унинг ҳамкасблари томонидан лаборатория шароитида *N.tangutorum* ва *N.sibirica* уруғининг униб чиқиш биологияси ўрганилган. H. Guo ва унинг ҳамкасблари томонидан эса *in vitro* шароитида *N.sibirica* ва *N.tangutorum* турларини микроклонал кўпайтириш борасида қатор тадқиқотлар амалга оширилган.

Республикада ХХ асрнинг 60-йилларидан бошлаб академик С.Ю.Юнусов бошчилигида ЎзР ФА Ўсимлик моддалар кимёси институти олимлари томонидан Марказий Осиёда кенг тарқалган *N.schoberi*, *N.komarovii* ва *N.sibirica* турларининг алкалоидлари чуқур таҳлил қилинган ва кимёвий синтез усуллари ишлаб чиқилган. Биоорганик кимё институти профессори С.Г. Шеримбетов томонидан *N. schoberi* ўсимлигининг кимёвий таркиби ва биологик фаоллиги қисман ўрганилган. Оролнинг қуриган тубида янгидан шаклланган флорасини ўрганган Ботаника институти ходими Д.М. Тажетдинова ва ҳамкасблари томонидан мазкур турнинг тарқалишини акс

этирувчи хариталарни яратиш учун географик координаталар аниқланиб, ўсимлик намуналари билан гербарийлар коллекциялари тўлдирилган.

Таъкидлаш жоизки, шу кунга қадар Жанубий Оролқумда тарқалган *N. schoberi* ўсимлигининг биологик фаол моддаларини скрининг қилиш, *in vitro* усулида микроклонал кўпайтириш ҳамда Оролқумнинг кучли шўрланган тупроқларига мослашган микронихоллар олиш бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Биоорганик кимё институти Сабзавотлар ва ўсимликлар ҳужайра технологияси лабораториясининг «Орол денгизининг қуриган ҳудудларида тарқалган ўсимликларнинг тузга чидамлилиқ генларини тавсифлаш» мавзусидаги илмий-тадқиқот ишлари режаси ҳамда А-ФА-2021-539 рақамли «Жанубий Оролқум ҳудуди экологик шароитига мослашган ўсимликларнинг ҳужайра технологияси асосида янги формаларини яратиш» (2021-2023 й.й) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Жанубий Оролқумда тарқалган *Nitraria schoberi* ўсимлигининг кимёвий таркибини аниқлаш, биологик фаол моддаларини скрининг қилиш, *in vitro* усулида микроклонал кўпайтириш ҳамда Оролқумнинг кучли шўрланган тупроқларига адаптацияланган микронихолларини олишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари: Жанубий Оролқумда тарқалган *N.schoberi* ўсимлигининг (илдиз, поя, барг, мева ва уруғлари) кимёвий таркибини (макро- ва микроэлементлар, умумий ва сувда эрувчан оқсиллар, эркин аминокислоталар, витамин, углевод) аниқлаш;

N.schoberi ўсимлигидан полифенол бирикмаларини ажратиб олиш, хромато-масс-спектометрик таҳлиллар ёрдамида уларнинг кимёвий тузилишини аниқлаш, полифеноллар йиғиндисининг биологик фаолликларини аниқлаш;

N. schoberi ўсимлигини *in vitro* культурасига киритишнинг энг мақбул стерилизация усули ва оптимал озуқа муҳитларини танлаш, стерил культуралар олиш ҳамда микроклонал кўпайтириш;

Оролқумнинг кучли шўрланган тупроқларидан сувда эрувчан тузларни ажратиб олиш, таркибини ўрганиш, ушбу тузларни озуқага қўшиш орқали ўсимлик ҳужайра ва тўқималарини ўстириш ҳамда шўрланган муҳитларга адаптацияланган *N. schoberi* микронихолларини кўпайтириш;

N. schoberi ўсимлигини *in vitro* шароитида кучли шўрланган муҳитларига мослаштириш фазаларида осмолитларнинг миқдорини қиёсий ўрганиш;

кучли шўрланиш шароитига адаптацияланган *N. schoberi* ниҳолларини *in vitro* шароитидан *ex vitro* шароитига олиб ўтиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Жанубий Оролқумда тарқалган *N. schoberi* ўсимлигининг ўсиш тупроғи, поя, барг, мева, уруғлари ҳамда *in vitro* шароитидаги микронихоллари олинган.

Тадқиқотнинг предмети ўсимликнинг макро- ва микроэлементлари, эркин аминокислоталари, витаминлари, углеводлари, полифеноллари, *in vitro* шароитида хужайра технологияси асосида кўпайтирилган микронихоллари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари: Диссертация ишини амалга оширишда физик-кимёвий (ЮССХ, нейтрон-активацион таҳлил, хромато-масс-спектрометрия, кукукли лазер дифракцияси), биотехнологик (*in vitro*, *ex vitro*) ва биологик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор *N.schoberi* илдизи ва вегетатив органлари таркибидан 37 та, тупроғи таркибидан 32 та кимёвий элементларнинг миқдори аниқланиб, ўсимлик барглари таркибидаги макро- микроэлементлар, умумий ва эрувчан оксиллар, эркин аминокислоталари шўрланиш даражаси юқори бўлган ҳудуд Жанубий Оролқумда, Устюрт ва Возрождение ороли намуналарига нисбатан ортганлиги ҳамда В₉ ва РР витаминлар, глюкоза, фруктоза каби углеводларга бой манба эканлиги аниқланган;

N. schoberi ўсимлигининг ер устки қисмидан полифеноллар йиғиндиси ажратиб олиниб, 19 та полифенол бирикмаси ҳамда улар орасида вирусларга қарши фаоллиги аввалдан маълум бўлган 3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкоза, 2-бис-О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза ва 1,2,3,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза каби полифеноллар ҳам борлиги аниқланган;

N. schoberi ўсимлик уруғларининг лаборатория, дала ва *in vitro* шароитида унувчанлиги, унувчанликка таъсир қилувчи омиллар ҳамда уруғларини *in vitro* шароитида кўпайтиришнинг энг мақбул стериллаш усули, оптимал озуқа муҳити ҳамда уларнинг меъёрлари аниқланган;

Орол денгизи қуриган тубининг координаталари N43°53,721660', E58°48,034980' ва N44°08'18,6731", E58°52'17,2930" бўлган ҳудудлари тупроғидан сувда эрувчан тузлар ажратиб олиниб, ушбу тузларни *in vitro* шароитида озуқа муҳитига қўшиш орқали *N. schoberi* микронихоллари кучли шўрланиш муҳитига мослаштирилган ҳамда туз стресси таъсирида ўсимлик микронихоллари таркибидаги эркин пролин, аланин, метионин ҳамда АБК нинг миқдори ортганлиги исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

N.schoberi турини географик координаталари аниқланиб ушбу нуқталар асосида Оролқум ҳудудларида *N.schoberi* популяциялари тарқалишини акс эттирувчи ҳарита яратилган;

N. schoberi микронихолларни *in vitro* шароитида кўпайтиришнинг самарали усулини ишлаб чиқиш натижасида DKW+6-БАП+НСК+ГК₃ (0.5; 0.5; 1 мг/л) гормонли озуқа муҳитида морфогенетик жиҳатдан оптимал кўрсаткичлар қайд этилган, каллус кластерларини яратиш орқали кучли шўрланган тупроқларда ўсишга мослашган микронихоллар олиш технологияси яратилган;

in vitro шароитида Оролқумнинг кучли шўрланган тупроқларида ўсишга мослашган *N. schoberi* микронихолларини *ex vitro* шароитига мослаштириш имкониятлари яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги анъанавий ва замонавий тадқиқот усуллар қўлланилганлиги, улар асосида олинган натижаларнинг назарий ва амалий мутаносиблиги, уларнинг етакчи ҳамда нуфузли илмий нашрларда чоп этилганлиги, республика ва халқаро илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинганлиги, олинган маълумотларнинг статистик таҳлили замонавий дастурлар асосида ўтказилганлиги, амалий натижаларни ваколатли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги ҳамда амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти табиий шароитдаги *N.schoberi* ўсимлигининг кимёвий таркиби, у ўсган тупроқнинг минерал таркибига боғлиқ эканлиги аниқланиб, тупроқ таркибидаги кальцийнинг миқдоридан қатий назар ўсимлик метаболитик жараёнлар учун зарур бўладиган миқдорнигина, натрийни эса чекланмаган миқдорларда ўзлаштириши аниқланганлиги, *N.schoberi* ўсимлигининг кимёвий таркибини (макро- ва микроэлементлар, эркин аминокислоталар, умумий оқсил, витамин, углевод, полифеноллар миқдори ва таркибини) ўрганиш жараёнида таҳлил услубиётлари такомиллаштирилганлиги ва ўсимлик уруғларини ҳужайра технологияси асосида культурага киритиш ва *in vitro* кўпайтириш, Жанубий Оролқумнинг турли шўрланган тупроқларидан ажратиб олинган тузларни озуқа муҳитга қўшиш орқали ҳужайра ва тўқималарини ўстиришнинг энг мақбул усуллари оптималлаштирилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, Жанубий Оролқумда тарқалган *N. schoberi* турининг биокимёвий жиҳатдан бой таркибга эга эканлиги истиқболли ресурс база сифатида кўпайтиришни тақазо этади. Оролқумнинг шўрланган тупроқларидан ажратиб олинган тузлардан фойдаланиб *N. schoberi* ўсимлигини *in vitro* шароитида культурага киритиш, кучли шўрланиш муҳитига мослаштириш ҳамда *ex vitro* шароитига олиб ўтиш, Оролқумнинг турли шўрланган тупроқларига тўлиқ адаптацияланган кўчатлик биоматериаллари кўчма қум ва шўрхоқларни мустаҳкамловчи, сувсизлик ҳамда иқлим ўзгаришларига чидамли бўлган истиқболли тур сифатида Орол денгизининг қуриган тубида ўрмонлар барпо қилишга, химоя ўрмонзорлар майдонларини кенгайтиришга ва чўл ўрмончилигини ривожлантиришда плантациялар ташкил қилишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. *N. schoberi* ўсимлигини кимёвий таркиби ва *in vitro* шароитида кучли шўрланиш муҳитига адаптациялаш биотехнологияси бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Оролқумнинг кучли шўрланган тупроқларида ўсишга мослаштирилган кўчатлик биоматериалларини кўпайтириш бўйича ишлаб чиқилган тавсиялар Қорақалпоғистон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институтига жорий қилинган (Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги Қорақалпоғистон

Республикаси ҳудудий бошқармасининг 2024 йил 19 январдаги № ВК-03-87-сонли маълумотномаси). Натижада, *N. schoberi* кўчатларини Оролқум ҳудудларига экиш орқали бирламчи плантациялар ташкил қилиш имконини берган;

N. schoberi кўчатлари Қорақалпоғистон Республикаси Ўрмон хўжалиги Мўйноқ тумани бўлими амалиётига жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси Ўрмон хўжалиги кўмитасининг 2024 йил 25 майдаги 1-386-сонли маълумотномаси). Натижада, Орол денгизининг қуриган тубида чўл ўрмончилигини ривожлантириш ва ҳимоя ўрмонзорлар майдонларини кенгайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 23 та республика илмий амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 35 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертация асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 9 та мақола, жумладан 3 та хорижий ва 6 та республика журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва 26 та иловадан иборат. Диссертациянинг ҳажми 124 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурийлиги, мақсад ва вазифалари асослаб берилган, тадқиқотнинг объекти ва предметлари ифодаланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мувофиқлиги келтирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

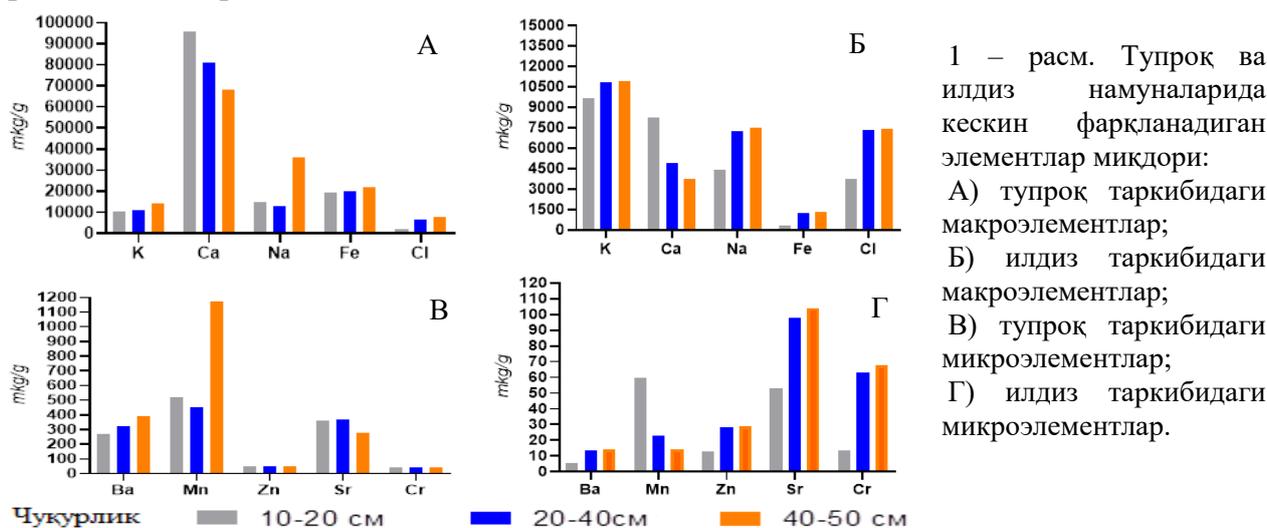
Диссертациянинг **“*Nitraria L.* туркуми турлари ва уларнинг биологик тавсифи, тарқалиш ареали, кимёвий таркиби ва биотехнологик тадқиқотлари”** (адабиётлар шарҳи) деб номланган биринчи бобида *Nitraria L.* туркуми турларининг филогенияси, хорологияси ва биологияси, туркум турлари уруғларидаги оқсил, ёғ, углевод, витамин, макро- ва микроэлемент миқдорлари, аминокислоталар таркиби, уларнинг биологик фаолликлари ҳамда ўсимликни сақлаш ва кўпайтиришда биотехнологик ёндашувларга доир замонавий тадқиқот натижалари батафсил таҳлил қилинган.

Диссертациянинг иккинчи **«*Nitraria schoberi* ўсимлигини кимёвий таркибини тадқиқ қилиш усуллари ва шўрга чидамлилигини оширишда биотехнологик ёндашувлар»** бобида тадқиқот объектлари, фойдаланилган жиҳозлар, макро- ва микроэлементлар, оқсиллар, эркин аминокислоталар, витаминлар, углеводлар, фитогормонлар ва полифенолларнинг сифат ва миқдорий таҳлили, полифенолларнинг биологик фаоллигини аниқлаш, *N.*

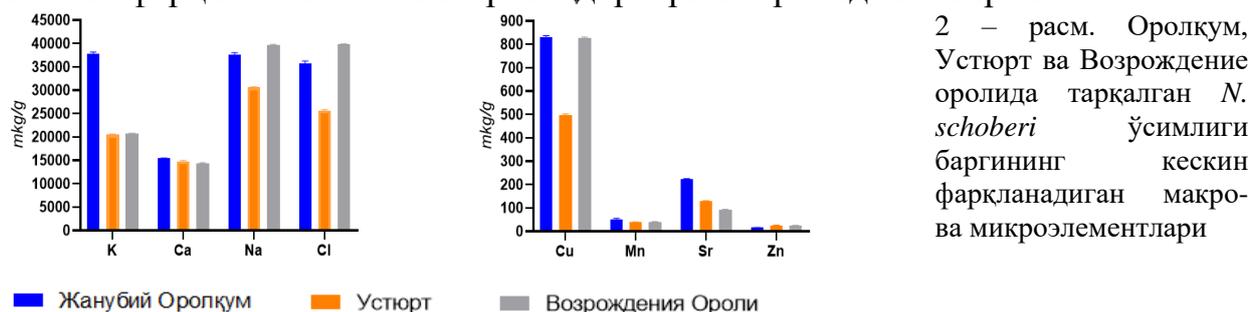
schoberi ўсимлиги уруғларини стериллаш, унувчанлигини аниқлаш, *in vitro* шароитида кўпайтириш, туз стрессига мослаштириш ҳамда натижаларнинг статистик таҳлили усуллари келтирилган.

Диссертациянинг “Жанубий Оролқум ҳудудларидаги *Nitraria schoberi* L. ўсимлик тури ва тупроқ намуналарининг кимёвий элементлар таркиби” (Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси) деб номланган учинчи бобида ўтказилган тадқиқот натижалари келтирилган ва муҳокама қилинган. *N. schoberi* ўсимлиги тарқалган Жанубий Оролқум ҳудудларининг табиий географик ўрни ўрганилди ҳамда ушбу тур популяциялари тарқалишини акс эттирувчи харита яратилган.

Жанубий Оролқум ҳудудларида тарқалган *N.schoberi* ўсимлигининг илдизи ва ўсиш тупроғи таркибидаги кимёвий элементлар миқдори ЎЗР ФА Ядро физика институтида нейтрон-активацион таҳлили усулида амалга оширилди. Натижада тупроқнинг турли қатламларида 32 та, илдизида 37 та макро- ва микроэлементлар аниқланиб, барча намуналари таркибида макроэлементлардан К, Са, Na, Fe, ва Cl, микроэлементлардан Mn, Sr, Ba, Cr ва Zn нинг миқдори юқори эканлиги ҳамда Mo, Re, Hg, Se ва Cd каби элементлар фақат илдиз таркибида мавжудлиги кўрсатилди. Илдиз ва тупроқ намуналар таркибида кескин фарқланадиган элементлар миқдорлари 1 – расмда келтирилган.



Жанубий Оролқум, Устюрт ва Возрождение ороли ҳудудларидан йиғилган ўсимликнинг поя, барг ва меваларида жами 37 та элементлар мавжудлиги аниқланиб, уларнинг миқдорлари ҳудудлар кесимида фарқланиши кўрсатилди. Ҳудудлар кесимида ўсимлик барглари таркибида кескин фарқланган элементлар миқдорлари 2 – расмда келтирилган.



Худудлар кесимида асосан Жанубий Оролқумда ўсадиган *N.schoberi* ўсимлиги таркиби нисбатан минерал элементларга бой эканлиги кўрсатилди.

Олинган натижалардан Жанубий Оролқумдан йиғиб олинган *N. schoberi* ўсимлиги пояларида бошқа худуд намуналарига нисбатан макроэлементлардан Са ва Fe, микро- ва ультрамикроэлементлардан (Cs, Ba, Cr, Co, Ni, La, Ce, Sm, Yb) кўп миқдорда, энг кам миқдорда эса Мо-0.59, Sb-0.001 ва Re-0.001 мкг/кг аниқланди. Баргларида макроэлементлар, микро-ва ультрамикроэлементлар Rb, Sr, Cr, Co, Mn, Ni, Cu, Zn, Hg, Th, La, Ce, Sm ва Sc миқдори Устюрт ва Возрождение ороли намуналарига нисбатан юқори эканлиги аниқланди.

Орол денгизи қуриган тубининг координаталари N43°53,721660', E58°48,034980' (ўсимлик ўсадиган – Т-7) ва N44°08'18,6731", E58°52'17,2930" (ўсимлик ўсмайдиган – Т-11) бўлган худудлардан олинган тупроқ намуналари таркибидаги сувда эрийдиган тузлар ажратиб олинди. Тузларнинг тупроқдаги миқдори Т-7 учун 2.07%, Т-11 учун эса 3.56% ни ташкил қилди. Ажратиб олинган тузларнинг кимёвий таркибини идентификациялаш XRD-6100 қурилмасида (Shimadzu, Япония) куқунли рентген диффрактометри ёрдамида аниқланди. Тадқиқотлар Биоорганик кимё институтининг катта илмий ходими Ш.Т.Хожиев билан ҳамкорликда амалга оширилди.

1-жадвал

Жанубий Оролқум тупроқларининг сувда эрувчан тузлари таркиби

Тузнинг номи	Формуласи	Миқдори (%)	
		Т-7	Т-11
Натрий хлорид	NaCl	10.4	50.4
Кальций нитрат дигидрат	Ca(NO ₃) ₂ (H ₂ O) ₂	66.1	15.2
Кальций карбонат (арагонит)	CaCO ₃	14.8	13.9
Кальций сульфат дигидрат (гипс)	CaSO ₄ ·2H ₂ O	-	10.7
Полиалюминий хлорид сульфат	Al _a (OH) _b Cl _c (SO ₄) _d ,	1.2	6.0
шабазит натрий	(Na ₂ ,K ₂ ,Ca,Mg)[Al ₂ Si ₄ O ₁₂]·6H ₂ O	0.5	2.2
Калий хлорид	KCl	5.6	-
идентифицияланмади		5.5	18.0

Таркиблари аниқланган тузлардан *N.schoberi* ўсимлигини кучли шўрланиш шароитига мослаштириш бўйича олиб борилган кейинги тадқиқотларда фойдаланилди.

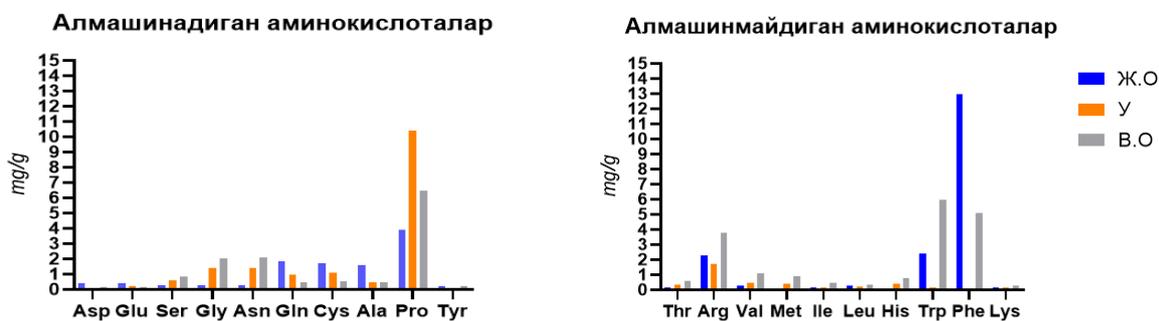
Диссертация ишининг **“*Nitraria schoberi* L. ўсимлигининг биокимёвий таҳлили ва таркибидаги ҳаётий муҳим биологик фаол моддалари**” деб номланган тўртинчи бобида Орол денгизининг қуриган Жанубий худуди иқлим шароитларига мослашган *N.schoberi* ўсимлигининг нутриент таркибларини ўрганиш натижалари келтирилган.

Ўсимликнинг ер устки қисмларидаги умумий оқсил миқдори Къельдал усулида, сувда эрувчан оқсиллар миқдори эса Лоури усулида аниқланди. Натижада Жанубий Оролқум худуди намуналари уруғлари таркибидаги умумий оқсил 27.41% ни ташкил қилди ва бу кўрсаткич Устюрт ҳамда Возрождение ороли намуналарига нисбатан юқори эканлигини кўрсатди. Жанубий Оролқум худуди ўсимлиги баргларида умумий 6.74% оқсил бўлиб,

Возрождение Ороли намуналарига нисбатан 2, Устюрт намуналаридагига нисбатан 2,5 баробар кўп эканлиги аниқланди. Сувда эрувчан оксиллари Жанубий Оролқум худудидан йиғилган *N. schoberi* уруғлари таркибида 0.80%, Устюрт уруғларида 0.51% ва Возрождения ороли уруғларида эса 0.44 % ни ташкил этди. Жанубий Оролқум, Устюрт, Возрождение ороли худудларида ўсган *N. schoberi* ўсимлигининг поя ва барг намуналарининг эркин аминокислоталари миқдори ЮССХ усулида аниқланди.

N. schoberi ўсимлигида 10 та алмашинмайдиган аминокислоталар аниқланиб, треониннинг миқдори 0,15-0,69, аргинин 0,60-2,26, валин 0,31-1,33, метионин 0,1-0,99, изoleyцин 0,15-1,19, лейцин 0,21-1,09, гистидин 0,07- 4,35, триптофан 0,16- 5,94, фенилаланин 0,08-13,67 ва лизин 0,07-0,48 мг/г оралиғида бўлиши аниқланди. Алмашинадиган аминокислоталардан глицин ва аспарагин миқдори энг кўп Возрождение ороли намуналарда (2,06-2,08 мг/г), энг ками эса Жанубий Оролқум намуналарида (0,28-0,28 мг/г), пролин миқдори энг кўп Устюрт намуналарида (10,43-8,07 мг/г), энг кам Возрождение ороли намуналарида (0,13мг/г), цистеин энг кўп Жанубий Оролқум намуналарида (1,73 мг/г), энг кам Возрождение ороли намуналарида (0,51 мг/г) аниқланди.

Олиб борилган қиёсий таҳлил натижаларида *N.schoberi* ўсимлигининг поясига нисбатан барглари таркибидаги аминокислоталарнинг миқдори юқори, шунингдек аминокислоталарнинг умумий миқдори энг кўп Жанубий Оролқумдан йиғилган ўсимлик баргларида 39,35 мг/г эканлиги кўрсатилди (3-расм).



3-расм. *N.schoberi* ўсимлигининг барглари таркибидаги эркин аминокислоталарнинг миқдори
 ЖО – Жанубий Оролқум; У – Устюрт ; ВО – Возрождение ороли

Шундай қилиб ўрганилган *N.schoberi* ўсимлигининг Жанубий Оролқумда ўсадиган популяциялари таркиби нисбатан микронутриентларга бой эканлиги сабабли кейинги тадқиқотлар ушбу худуд ўсимликларида олиб борилди.

N. schoberi ўсимлигининг поя, барг, мева ва уруғлари таркибидаги сувда эрувчан витаминлари миқдори ЮССХ усулида аниқланди. Олинган натижалардан тадқиқ этилаётган *N. schoberi* ўсимлигининг ер устки қисмлари таркибида аскорбин кислотаси, В₁, В₂, В₆, В₉ ва РР витаминларларнинг мавжудлиги, В₉ ва РР витаминлари бошқа витаминларга қараганда анча юқори эканлиги кўрсатилди. *N.schoberi* ўсимлигининг поя, барг, мева ва уруғлари таркибидаги углеводлари ЮССХ усулида амалга оширилди. Олинган натижалардан *N. schoberi* намуналари таркибидаги углеводлари орасида фруктозанинг энг кўп миқдори меваларида бўлиб

(11.98%), уруғларига нисбатан деярли 2 марта юқори эканлиги аниқланди. Ўсимлик баргларида углеводларнинг умумий миқдори 5.29% ни ташкил қилиб, унинг ярми (2.66%) глюкозадан иборат эканлиги, пояларида фруктоза 1.19%, глюкоза 0.1%, сахароза 0.01% ва мальтоза 0.14% миқдорда аниқланиб, уларнинг умумий миқдори 1.44% ни ташкил қилди. Ўсимлик уруғларида фруктоза миқдори 6.16%, глюкоза эса 1.66% эканлиги аниқланиб, умумий миқдор 7.82% ни ташкил қилди.

N. schoberi ўсимлигининг поя-барг ва мева-уруғ намуналаридан полифеноллар йиғиндиси ажратиб олинди. Уларнинг чиқиш унуми мос равишда 0.5 ва 0.2% ни ташкил қилди. Олинган фракцияларнинг таркиби ЮССХ усулида аниқланди ва 20 га яқин компонентлардан иборат эканлиги кўрсатилди. Олинган натижалар 2–жадвалда келтирилган.

2 – жадвал

N. schoberi ўсимлигининг ер устки қисмининг фенол бирикмалари

№	Модда номи	Брутто формула	М.м	Масс -спектрдаги қийматлар				
				[M-H] ⁻		Фрагментар сигналлар		
				m/z (%)				
1	Кверцетин-3-О-(6"-ацетат-галлактозид)-7-О-рамнозид	C ₂₉ H ₃₂ O ₁₇	652.55	651.7157 (12)	608.56 (43)	592.59 (10)	476.42 (25)	329.27 (100)
2	Петинидин-3-О-(6"-кумароил-глюкозид)	C ₃₁ H ₂₉ O ₁₃	610.52	609.4776 (16)	462.5(65)	324.3 (35)	292.6 (10)	146.1 (100)
3	Кверцетин 3-О-галлактозид	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	464.38	463.3348 (15)	300.4(50)	284.3 (100)	178.4 (10)	
4	Петинидин-3-О-глюкозид	C ₂₂ H ₂₃ O ₁₁	463.41	462.5573 (17)	299.6 (100)	283.7 (15)	269.5 (45)	
5	Изорамнетин-3-О-галлактозид-7-О-рамнозид	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₆	624.5	623.4644 (21)	608.5(51)	476.6 (35)	297.4 (17)	284.3 (100)
6	6-метоксилутиолин	C ₁₆ H ₁₂ O ₇	316.2	315.2083 (45)	300.22 (100)	284.3 (15)		
7	3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкоза	C ₅₅ H ₄₀ O ₃₄	1244	1243.4365 (10)	1091.8(5)	939.4 (100)	769.13 (45)	169.01 (38)
8	2-бис-О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза	C ₄₈ H ₃₆ O ₃₀	1092	1091.1204 (10)	939.4(45)	769.13 (100)	447.03 (27)	169.01 (35)
9	1,2,3,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза	C ₃₄ H ₂₈ O ₂₂	788	787,4128 (15)	635,73 (67)	465,13 (47)	313.02 (30)	169.01 (100)
10	Галл кислотаси	C ₇ H ₆ O ₅	170,12	169,0(100)	152,2(25)			
11	Лютеолин-7-О-глюкуронид	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	462.36	461,5139(12)	416.3(47)	284.2 (100)	268.3 (30)	
12	кемпферол-3-О-ацетат-галлактозид	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₂	490.4	489.5587 (25)	446.36 (100)	430.3 (42)	284.4 (22)	220.1 (12)
13	Ларицирезинол-сесквилиньян	C ₃₀ H ₃₆ O ₁₀	556.6	555,5550 (12)	462.56 (32)	358.6 (56)	296.5 (40)	196.2 (100)
14	Кемпферол-3-О-рамнозид	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.3	431,5227 (35)	284.25 (100)	268.2 (15)		
15	5-галлоилхинон кислотаси	C ₁₄ H ₁₆ O ₁₀	344.27	343.2762 (14)	191,15 (45)	175,2 (35)	169,03 (100)	152,0 (10)
16	3-гидроксифлоретин ксилозил-глюкозид 2'-О-	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₅	584.5	583.5012 (18)	450.38 (35)	434.3 (40)	305.6 (10)	289.4 (100)
17	3-р-кумароилхинонон кислотаси	C ₁₆ H ₁₈ O ₈	338.3	337.2748 (10)	292.3 (60)	218 (35)	190 (100)	118 (52)
18	Изорамнетин-3-О-рутинозид	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₆	624,5	623.4646 (21)	608.5 (15)	476.6 (35)	314.4 (55)	298.5 (100)
19	Генестеин 7 –О-β-D-глюкозид	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.4	341,3721 (30)	268.3 (100)	252.5 (25)		

Полифенолларнинг идентификацияси Agilent Technologies LC/MS/MS Q-TOF 6420В қурилмасида олиб борилди. Полифенолларни масс-спектрларини таҳлил қилишда аввал уларнинг МС ва МС/МС – спектрлари адабиётларда маълум бўлган полифеноллар спектрлари билан солиштирилди ҳамда идентификация жараёнида қуйидаги умумий маълумотлар базаларида моддаларнинг спектрлари сканердан ўтказилди: ChemSpider (<http://www.chemspider.com>), SciFinderScholar (<https://scifinder.cas.org>), Маълумотлар базаси KeggLigand (<http://www.genome.jp/kegg/ligand.html>) ва Phenol-Explorer (www.phenol-explorer.eu). Идентификацияланган полифеноллар таркибида SARS-CoV-2 вирусининг 3CL протеаза ва РНКга боғлиқ РНК полимераза ингибитори эканлиги тасдиқланган галлотанинлар - 3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкоза, 2-бис-О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза ва 1,2,3,6-тетрагаллоилглюкоза мавжудлиги кўрсатилди.

N. schoberi ўсимлигидан ажратиб олинган умумий полифенолларнинг антиоксидант фаолликлари 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (ДФПГ) эркин радикалини сўндиришини аниқлаш усулида олиб борилди. Олинган натижалардан *N. schoberi* мева-уруғ полифенолларнинг IC₅₀ қиймат 7,5 мкг, поя-барг полифеноллар учун эса 6,4 мкг тенг эканлиги кўрсатилди.

N. schoberi полифенолларининг антибиотик потенциалини аниқлашда *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* ва *Candida albicans* бактерияларини канамицинга солиштирган ҳолда ЎЗР ФА Микробиология институти ходимлари билан ҳамкорликда амалга оширилди. Олинган натижалардан *N. schoberi* ўсимлигидан ажратилган умумий полифеноллар микроорганизмларнинг ўсиш ва ривожланишларига (15–20 мм гача) таъсир қилиши аниқланди ҳамда *Bacillus subtilis* бактериясига таъсири самарали эканлиги кўрсатилди.

Полифенолларининг антифунгал фаолликлари *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria tenuissima*, *Alternaria alternate*, *Fusarium oxysporium* каби замбуруғларидан фойдаланган ҳолда ЎЗР ФА Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти ходимлари билан ҳамкорликда амалга оширилди. Олинган натижалардан *N. schoberi* ўсимлигидан ажратиб олинган умумий полифеноллари *B. sorokiniana*, *A. tenuissima*, *A. alternate*, *F. oxysporium* каби замбуруғларининг ўсиши ва ривожланишини 5,0 -25,3 мм гача тўхтатганлиги аниқланди.

Диссертация ишининг “***Nitraria schoberi* L. ўсимлигини кўпайтириш ва шўрланган тупроқ-шароитга мослаштиришда биотехнологик ёндашувлар**” деб номланган бешинчи бобида дастлаб *N. schoberi* L. ўсимлиги уруғларининг лаборатория, дала ва *in vitro* шароитида унувчанликлари ўрганилди. Тадқиқотларда дастлаб уруғнинг сифатини аниқлаш, унувчанлик қобиляти, униш энергияси, унишнинг давомийлиги каби бир қанча параметрлари аниқланди.

Лаборатория шароитида унувчанлик 1, 2 ва 5 йиллик уруғларда ўрганилди. Натижада *N. schoberi* уруғларининг унувчанлиги 5 йил сақланган уруғларда 39.0±0,57% ни, унувчанлик давомийлиги 28-30 кун, 2 йил муддат

ушланган уруғларда $76.0 \pm 0,74$ % ни ва давомийлик 28 кун, 1 йиллик уруғларда $83 \pm 0,32$ % ни ташкил этиб, унувчанлик 21 кун давом этди. Олинган натижалардан *N. schoberi* ўсимлигининг 1 йиллик уруғлари энг мақбул биологик хусусиятларга эга эканлиги аниқланди ва дала шароитидаги тадқиқотларда 1 йиллик уруғлардан фойдаланилди.

Тажрибанинг дастлабки ҳафтасида, яъни 7 кунда ўсимлик уруғларининг униб чиқиши 5.31 ± 0.03 % ни ташкил қилиб, 14 - кунга келиб бу кўрсаткич 11.83 ± 0.27 % ни, 21 кунда 15.68 ± 0.15 % ни, 28 кунда 16.18 ± 0.19 % ни, 35-40 кунлар оралиғида эса 20.6 ± 0.24 % ни ташкил қилди. Натижада *N. schoberi* уруғларининг дала шароитидаги унувчанлиги 69.6 ± 0.28 % ни ташкил қилди. *N. schoberi* ўсимлигидан *in vitro* шароитида патогенсиз микроиҳоллар олиш ва уларни кўпайтириш мақсадида уруғлар олдин 21 кун -20° С ҳароратда сақланиб, стратификация жараёнидан ўтказилди ва стерилизация қилинди. *N. schoberi* уруғлари турли усулларда (24 ва 48 соат давомида сув, ГК₃ нинг 0,02% эритмаларида ивитиш) скарификация қилиниб, Murashige Skoog (MS), Driver & Kuniyuki (DKW) ва DKW+2 г/л фаол кўмир (сахароза 30 г/л, агар 7,5 г/л, рН 5,6–5,8) таркибли озуқа муҳитларига экилди (3-жадвал).

3-жадвал.

N. schoberi уруғларининг DKW+2 г/л фаол кўмир билан бойитилган муҳитдаги унувчанлик кўрсаткичлари (n=100)

Вариантлар	Вақт (кунлар)				Умумий %
	7	14	21	28	
назорат	$7,0 \pm 0.19$	$12,1 \pm 0.31$	$21,15 \pm 0.25$	$14,0 \pm 0.26$	$54,0 \pm 0.50$
24 соат сувда	$31,2 \pm 0.41$	$35,2 \pm 0.29$	$15,17 \pm 0.35$	0	$81,2 \pm 0.27$
48 соат сувда	$33,1 \pm 0.54$	$38,0 \pm 0.41$	$16,0 \pm 0.36$	0	$87,0 \pm 0.11$
24 соат 0,02% ГК ₃	$68,0 \pm 0.22$	$21,05 \pm 0.29$	$2,0 \pm 0.19$	0	$91,03 \pm 0.64$
48 соат 0,02% ГК ₃	$71,0 \pm 0.50$	$25,0 \pm 0.40$	0	0	$96,0 \pm 0.22$

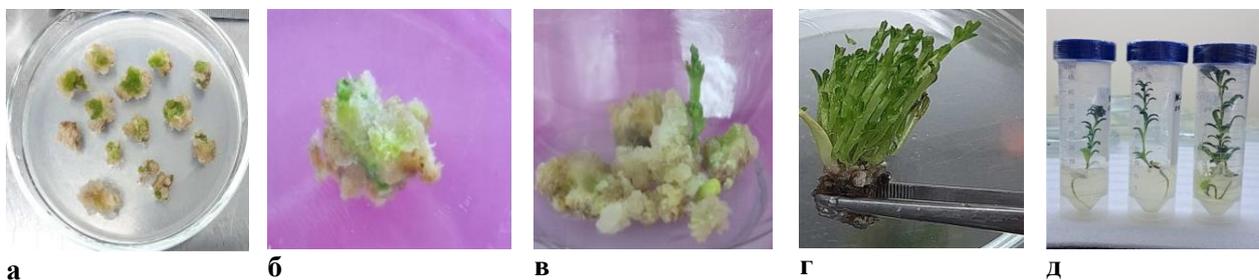
3- жадвалдан кўриш мумкинки, *N. schoberi* уруғларини ГК₃ нинг 0,02% эритмаларида 48 соат давомида ивитиш ҳамда DKW+2 г/л фаол кўмир билан бойитилган озуқага экиш орқали мақбул унувчанлик $96,0 \pm 0.22$ % бўлиши аниқланди.

Уруғларидан униб чиққан *N. schoberi* микроиҳоллари гормонсиз DKW озуқа муҳитига бирламчи культивирланди ва уларнинг морфо-биологик таҳлили амалга оширилди. Олинган натижалардан *N. schoberi* ниҳолларида новда, барг ҳамда илдиз тизимининг ўсиш ва ривожланиш фазаларининг жадаллашуви кузатилди, тўлиқ ривожланган регенерант микроқаламчалар олинди.

N. schoberi микроиҳоллари DKW озуқа муҳитига 6-БАП +НСК + ГК₃ (0.5: 0.5 :1 мг/л) кўшилган гормонли муҳитига культивирлаш натижада унинг ўсиши, янги барглари ҳосил бўлиши 1.5-2 бароварга ошди, 30 кунлик микроиҳолларда 15 дан ортиқ янги новдалар пайдо бўлиши ва улардан 40-45 тагача қаламча олишга эришилгани қўлланилган озуқа муҳити *N. schoberi* тури учун энг мақбул эканлигини кўрсатди.

N. schoberi ўсимлигидан каллус тўқималарини олиш мақсадида 2,4-дихлорфиноксисирка кислотанинг (2,4-Д) 0.5, 1 ва 2 мг/л гормонли муҳитларида тажрибалар олиб борилди. Натижада *N. schoberi* баргларида каллус пайдо бўлиши ва ривожланиши учун энг мақбул шароит DKW озуқа муҳитига 2,4-Д гормонинг 0,5 мг/л да қўшиш эканлиги аниқланди.

N. schoberi ўсимлиги *in vitro* шароитида стресс факторга мослаштириб бориш мақсадида 50 mM дан 300 mM гача NaCl қўшилган DKW+2,4-Д+6-БАП (0.5: 0.5 мг/л) гормонли муҳитда каллус тўқималарини олиш схемаси ишлаб чиқилди. Натижада 200 mM NaCl қўшилган озуқа энг мақбул эканлиги аниқланди. *N. schoberi* каллус тўқималаридан тўлиқ регенерант ўсимлик олиш учун фитогормонлар қўшилган турли вариантдаги озуқа муҳитларида тажриба ўтказилди ва энг мақбул озуқа DKW+6-БАП +Кин +ИМК (0.5: 0.5 : 0.1 мг/л) + NaCl 200 mM эканлиги аниқланиб, 89.3±0.6% регенерант ўсимликлар олинди (4-расм).



4-расм. *N.schoberi* ўсимлигининг каллус тўқималаридан регенерант ўсимликлар олиш технологияси. а) каллус тўқималари; б) илк регенерантлар; в) 2 ҳафталик; г) 4- 6 ҳафталик регенерантлар ва д)қайта культураланган ва босқичма босқич тўлиқ ривожланган микронихоллар

Каллус тўқимасидан олинган микронихолларини шўрланишга мослаштириш мақсадида 50 mM дан 900 mM гача NaCl қўшилган озуқа муҳитларига ўтказилганда 50 mM дан 300 mM гача NaCl қўшилган озуқа муҳитларидаги 60 кунлик микронихолларнинг назоратга нисбатан сезларли даражада яхши ривожланганлиги (мақбули 200 mM), 400 ва 500 mM ли озуқа муҳитида назорат билан деярли бир хил, 600-800 mM NaCl да эса ривожланиш ёмонлашиб, 900 mM даги микронихоллар нобуд бўлганлиги аниқланди. Натижада, илк бор *N.schoberi* микронихолларнинг NaCl билан зарарланиш чегараси 800 mM, NaCl ли муҳитда ривожланишнинг энг мақбул чегараси 200 mM эканлиги аниқланди.

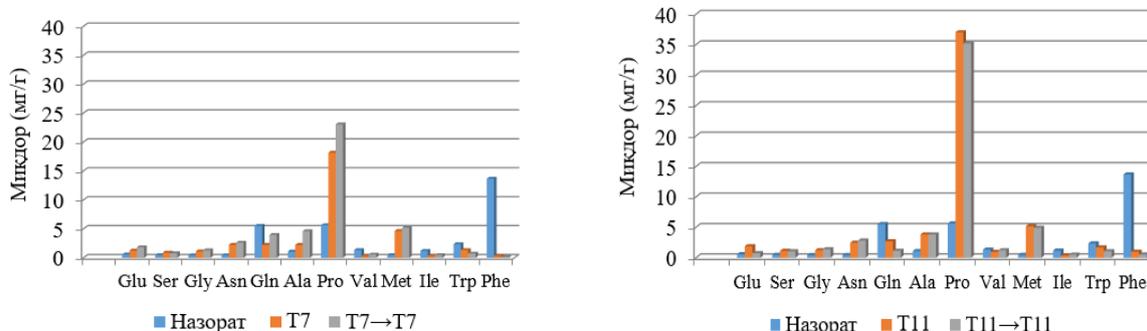
Оролининг қуриган туби Т-7 ва Т-11 ҳудуди тупроқ намуналаридан ажратиб олинган тузларни мос равишда 2.07% ва 3.56% қўшиб озуқа муҳити тайёрланди ва 200 mM даги микронихолларни кучли шўрланиш муҳитига адаптациялаш бўйича тажрибалар олиб борилди.

Олинган натижалардан *in vitro* шароитидаги микронихолларнинг ўсиш ва ривожланиш хусусиятлари такрорий экиш натижасида Т-7 ва Т-11 ҳудуди тузлари қўшилган озуқа муҳитларига тобора мослашиб, назоратдаги ўсимликларга тенглашаётганлиги аниқланди. Натижада Т-7 ва Т-11 ҳудуди тузлари қўшилган озуқа муҳитида ўстирилган *N. schoberi* ўсимлиги *ex vitro* тажрибалари учун адаптацияланган микронихолларини олиш имконини берди (4-жадвал).

Кучли шўрланган озуқа муҳитларидаги *N. schoberi* ўсимлигининг ҳолати

Эксплантлари	15 кунлик		30 кунлик		45 кунлик		60 кунлик	
	Узунлик (см)							
	бўйи	илдизи	бўйи	илдизи	бўйи	илдизи	бўйи	илдизи
*Назорат	2.7±0.29	0.7±0.20	3.7±0.24	7.3±0.85	4.6±0.37	9±0.90	6.5±0.36	10±1.47
Т-7 тузи қўшилган озуқа муҳитида								
1-эксплант	1.73±0.20	0	2.13±0.12	8.8±1.13	2.26±0.22	17.6±1.87	2.56±0.32	23.6±0.9
2-эксплант	2.8±0.28	3.6±0.32	3.46±0.38	9.23±0.61	4.76±0.26	13.5±1.18	5.6±0.37	18.1±1.75
Т-11 тузи қўшилган озуқа муҳитида								
1-эксплант	1.3±0.24	0	1.76±0.20	11.16±0.74	2.33±0.23	26.4±1.18	2.4±0.32	43±1.78
2-эксплант	1.7±0.16	2.36±0.12	3.3±0.14	7.73±0.24	3.66±0.40	9.56±0.54	4.83±0.12	13.9±0.85

Кучли шўрланиш муҳитига мослаштирилган *N.schoberi* микроноҳоллари таркибидаги аминокислоталар миқдори ЮССХ усули ёрдамида ўрганилди. Олинган натижалар 5-расмда келтирилган.



5-расм. Шўрланиш стрессига *in vitro* шароитида адаптацияланаётган *N. schoberi* ўсимлиги ниҳолларидаги осмолит аминокислоталар биосинтезидаги фарқлар

Назорат гуруҳидаги микроноҳолларга нисбатан Т-7 ва Т-11 тузли стрессига мослашган *N.schoberi* нинг биринчи эксплантларида эркин пролин миқдори мос равишда 3,23 ва 6,6 марта ортган, бўлса иккинчи эксплантларда унинг миқдори 4,1 ва 6,3 марта юқори эканлиги аниқланди. Шунингдек аланин миқдори назорат билан солиштирилганда 2,2 дан 4 баробарга, глицин 2,5 дан 3 бараварга, метионин эса 10 баробар, глутамин кислотаси 2,2 дан 3,2 мартагача, серин 2 ва 1,8 баробар ортган бўлса, триптофаннинг миқдори назоратга қараганда деярли икки, фенилаланиннинг миқдори эса 10 баробар камайганлиги аниқланди.

Туз стрессига мослашган *N.schoberi* микроноҳоллардаги АБК ва ИСК фитогормонларининг миқдори ҳам ЮССХ усулида ўрганилди (5-жадвал).

5 -жадвал

Туз стрессига *N.schoberi* микроноҳолларнинг фитогормонлари (RSD ≤3%)

фитогормонлар	Назорат	Т-7	Т-7 → Т-7	Т-11	Т-11 → Т-11
	Миқдор (мкг/г)				
АБК	0,081	0,160	0,109	0,175	0,117
ИСК	0,193	0,147	0,096	0,061	0,043

In vitro шароитида озуқа муҳитига Т7 ва Т11 тузларини қўшиб туз стрессига мослашган биринчи эксплантларида АБК миқдори 1,97 ва 2,16 мартага ортган бўлса, ИСК миқдори 1,3 мартагача камайганлиги аниқланди. Иккинчи эксплантларда ҳар иккала озуқа муҳитида ҳам АБК ва ИСК

микдорининг камайиши кузатилди, бу эса гормонал мувозанатнинг нормаллашганлигидан далолат беради.

Микрониҳолларни *in vitro* шароитидан *ex vitro* шароитига олиб ўтиш мақсадида 7-8 см узунликдаги намуналар танлаб олинди ва турли комбинациялардаги тупроқларга ўтказилиб, адаптация жараёнлари ўрганилди (6-жадвал). Натижа Т7 муҳитида энг ижобий адаптация самарадорлигини намоён этиб, 15-30 кун оралиғида микрониҳолларнинг бўйи мос равишда ($12,15 \pm 0.46$ - $17,42 \pm 0.38$) см, адаптация улуши $70,0 \pm 0.62$ %, Т11 муҳитида мос равишда ($11,33 \pm 0.64$ - $16,05 \pm 0.43$) см, адаптация улуши $61,3 \pm 0.32$ % ни ташкил қилди. Ушбу майдонда хлоридли, карбонатли ва сульфатли тузлари юқори бўлишига қарамаздан, ўсимлик микрониҳоллари *ex vitro* шароитида дастлабки мослашиш хусусиятларини намоён этди.

6-жадвал

Ex vitro шароитидаги *N.schoberi* микрониҳолларнинг морфо-биометрик кўрсаткичлари

Ўсиш параметрлари	Культуралаш шароити			
	Т7		Т11	
	15 кун	30 кун	15 кун	30 кун
Илдизлар узунлиги (см)	$20,9 \pm 0.81$	$25,06 \pm 0.47$	$19,22 \pm 0.45$	$23,1 \pm 0.37$
Новда узунлиги (см)	$12,15 \pm 0.46$	$17,42 \pm 0.38$	$11,33 \pm 0.64$	$16,05 \pm 0.43$
Барглари сони (дона)	$18,3 \pm 0.74$	$26,3 \pm 0.74$	$14,3 \pm 0.74$	$22,3 \pm 0.74$
Бўғимлар оралиғи (см)	$7,16 \pm 0.19$	$9,0 \pm 0.17$	$5,0 \pm 0.19$	$8,0 \pm 0.16$

Ўсимликларни очиқ дала шароитига адаптация тажрибалари Қорақалпоғистон қишлоқ хўжалиги агротехнологиялари институти дала амалиётлари ўтказиладиган (Жанубий Оролқум) ҳудудида олиб борилди. Адаптация жараёнларига киришувида 200 дона микроўчатдан дастлаб 10-30 донагача йўқотиш бўлсада, об-ҳавонинг нисбий намлиги, ҳарорат, сувнинг шўрлиги ҳамда тупроқнинг қатқалоқли, гипс қатламлар ҳосил қилиши натижасида, барча микроўчатлар яшовчанлик қобилятини намоён этди. 20-40 кунлик ўчатларнинг морфологик таҳлиллари вегетация жараёнларининг тезлашуви, вегетатив органлар сонининг ортиши, ёш новданинг бироз йўғонлашуви натижасида бирмунча энига ўсиши ҳамда кейинги босқичларда асос томонидан ёғочлашуви кузатилди. Бу эса, биотехнологик жараёнларнинг тўғри олиб борилганлигини ҳамда унга нисбатан мақбул озуқа муҳити, стерил шароит ва адаптация ишларининг ташқи муҳит омилларини параллел равишда ўтказилганлиги ўз ижобий тасдиғини топди.

ХУЛОСАЛАР

1. Жанубий Оролқумда тарқалган *N.schoberi* ўсимлигининг турли чуқурликдаги илдизлари ва тупроқлари ҳамда Оролбўйи ҳудудларидан (Жанубий Оролқум, Устюрт ва Возрождение ороли) йиғилган ўсимликнинг поя, барг ва меваларидаги макро ва микроэлементлар микдори қиёсий таҳлил қилинди. Натижада, тупроқнинг турли қатламларидан 32 та, ўсимлик органларидан эса 37 та макро ва микроэлементлар аниқланиб, макроэлементларнинг асосий қисмини Na, K, Ca, Fe ва Cl,

микроэлементларнинг асосий қисмини Cu, Ba, Mn, Zn, Sr, Cr ташкил қилиши аниқланди.

2. *N.schoberi* ўсимлиги ер устки қисмларининг биокимёвий таҳлили натижасида умумий оксил миқдори 6.74% дан 27.41% гача, эркин аминокислоталарнинг умумий миқдори 18.28 мг/г дан 39.35 мг/г гача, шундан алмашинмайдиган аминокислоталар баргларда энг кўп (23.08 мг/г), C, PP ва B гуруҳи витаминлар ҳамда глюкоза, фруктоза ва сахароза каби углеводларга бой манба эканлиги аниқланди.

3. Илк бор Жанубий Оролқумда тарқалган *N. schoberi* ўсимлигининг ер устки қисмидан полифеноллар йиғиндиси ажратиб олиниб, ЮССХ ва хромато-масс-спектрометрия усуллари ёрдамида 19 хил полифенол бирикмаси аниқланиб, улар орасида вирусларга қарши фаол таъсирга эга 3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкоза, 2-бис-О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза ва 1,2,3,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза каби моддалар борлиги исботланди. Шунингдек, полифеноллар йиғиндисининг антирадикал, антибактериал ва антифунгал хусусиятларга эга эканлиги аниқланди.

4. Жанубий Оролқумда тарқалган *N. schoberi* уруғларининг унувчанлиги лаборатория, дала ва *in vitro* шароитларида илк бор ўрганилди. Лаборатория шароитида уруғларнинг унувчанлиги 83% ни, дала шароитида эса 69,6% ни ташкил қилди. Уруғларни 21 кун -20°C да совуқ стратификациядан сўнг DKW + 2 г/л фаол кўмир кўшилган озуқа муҳитига экиш орқали *in vitro* шароитидаги унувчанлик 96% га оширилди.

5. Илк бор DKW+6-БАП+НСК+ГК₃ (0.5; 0.5; 1 мг/л) гормонли муҳитида 30 кунлик ҳар бир микронихолда 15 дан ортиқ янги новдалар ҳосил қилинди ва улардан 40-45 тагача қаламча олишга эришилди. Бу орқали *N. schoberi* микронихолларини *in vitro* шароитида кўпайтиришнинг самарали усули ишлаб чиқилди. Ўсимлик ҳужайра ва тўқималаридан олинган регенерантларнинг морфогенетик самарадорлигига NaCl тузининг 200 mM концентрацияси энг ижобий таъсир кўрсатиши ва ўсимликнинг 800 mM концентрациягача бўлган тузли муҳитларга мослаша олиши аниқланди. Оролқум тупроқларидан ажратиб олинган тузларни мақбуллаштирилган озуқа муҳитига кўшиш орқали бирламчи микронихоллар олиш технологияси яратилди.

6. Илк бор *in vitro* шароитида кучли шўрланган муҳитларга мослашган *N. schoberi* микронихолларида стресс шароитида аланин, пролин, метионин каби аминокислоталари ҳамда АБК фитогормонининг миқдори назорат гуруҳига нисбатан ошганлиги аниқланди. Ушбу микронихолларнинг *ex vitro* (табiiй) шароитга мослашувчанлик кўрсаткичлари T-7 учун 70%, T-11 учун 61.3% ни ташкил қилди ҳамда Оролбўйи худудларида ўсишга мослашган кўчатлик биоматериаллари яратилди. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида истиқболли, фитомелиорант ҳамда дориворлик хусусиятларига эга *N.schoberi* турини *in vitro* шароитида каллус кластерлари ёрдамида шўрли муҳитда катта миқдорда микронихолларни етиштириш орқали Оролнинг қуриган тубида улкан ўсимликлар қопламани шакллантириш имконини берди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.К/В.37.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ
БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

АМАНОВА ГУЗАЛ ИКРОМОВНА

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЯ *NITRARIA SCHOVERI* L.,
РАСПРОСТРАНЕННОГО НА ЮЖНОМ АРАЛКУМЕ, И
БИОТЕХНОЛОГИЯ АДАПТАЦИИ К СРЕДЕ СИЛЬНОГО
ЗАСОЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO***

02.00.10 – Биоорганическая химия

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

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2024.2.PhD/B588.

Диссертация выполнена в Институте биоорганической химии.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.uzicps.uz) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель:

Зиявитдинов Жамолитдин Фазлитдинович
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Кушиев Хабибжон Хожибобоевич
доктор биологических наук, профессор

Гафуров Махмуджон Бакиевич
доктор химических наук, профессор

Ведущая организация:

Ташкент химико технологический институт

Защита диссертации состоится «19» 11 2024 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного Совета DSc. 02/30.12.2019.K/B.37.01 при Институте химии растительных веществ АН РУз. (Адрес: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 83. Тел.: 71 262-35-40, факс: (99871) 262-70-63), e-mail: shasha@mail.ru

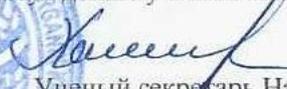
С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института химии растительных веществ АН РУз (регистрационный номер № 257). Адрес: 100125, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 83. 71 262-35-40, факс: (99871) 262-70-63). e-mail: shasha@mail.ru

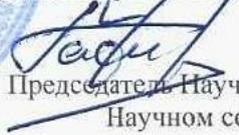
Автореферат диссертации разослан: «12» ноября 2024 года.

(реестр протокола рассылки № «1» от 12.11 2024 года).




Ш. И. Салихов
Председатель Научного Совета по
присуждению ученых степеней, д.б.н., акад.


Н. Р. Хашимова
Ученый секретарь Научного Совета по
присуждению ученых степеней, д.б.н., с.н.с.


М. Б. Гафуров
Председатель Научного Семинара при
Научном совете присуждению
ученых степеней, д.х.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии PhD)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире в последние годы резко возрастает уровень опустынивания и засоления, являющихся одной из глобальных экологических проблем. Это, в свою очередь, приводит к увеличению ряда проблем человечества, особенно в мире растений и в различных областях сельского хозяйства. Поэтому, определение видов растений, адаптированных к росту в засушливых районах с высокой засоленностью, разработка биотехнологических способов их размножения, увеличение сортов, адаптированных к различным уровням засоления и изучение характеристики устойчивости к стрессовым факторам имеет важное значение.

В мире увеличиваются научные исследования, посвящённые определению биологически активных веществ в составе листьев, плодов и семян представителей рода *Nitraria*, таких как белки, пептиды, аминокислоты, витамины, стеролы, жирные кислоты, алкалоиды и флавоноиды. Поэтому, особое внимание уделяется выявлению биологически активных соединений из состава листьев и плодов *Nitraria*, проявляющих противовоспалительную, противовирусную, антидиабетическую и противогрибковую активности, а также разработке биологически активных добавок на их основе.

В нашей республике уделено особое внимание проведению инновационных исследований, таких как изучение биохимических, биотехнологических и биоэкологических особенностей перспективных растений, распространённых на осушённом дне Аральского моря, превращению территорий Приаралья в зеленую местность, и достигаются высокие результаты. Постановлением Президента Республики Узбекистан от 23 ноября 2023 года № ПФ-199 "О мерах по дальнейшему повышению уровня озеленения в республике, последовательной реализации общенациональной программы «Зеленый Узбекистан» и обеспечению экологической устойчивости" были определены важные задачи.¹

Для реализации поставленных задач, определение химического состава *N.schoberi*, распространённого в засушливых южных районах Аральского моря, выделение и скрининг активных компонентов, введение с помощью биотехнологических методов в культуру в условиях *in vitro*, размножение микросаженцев растений, адаптированных к росту на засоленных почвах Аралкума, и определение их приспособленности к различным условиям засоленных почв, имеет важное научно-практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлением Президента Республики Узбекистан №ПП-2731 «О Государственной программе по развитию региона Приаралья на 2017-2021 годы» от 18 января 2017 года и постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 25 января 2022 года № 41 «О дополнительных мерах по превращению Приаралья в

¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-199 «О мерах по обеспечению экологической устойчивости путем дальнейшего повышения уровня озелененности в Республике, последовательной реализации общенационального проекта "Зеленые насаждения» от 23 ноября 2023 годы

регион экологических инноваций и технологий», в пункте 2 приложения к которому определены приоритетные направления реализации мероприятий по комплексному развитию Приаралья на 2022-2026 годы, таких как сохранение биоразнообразия, устойчивое управление лесным хозяйством и особо охраняемыми природными территориями, продолжение работ по лесовосстановлению на высохшем дне Аральского моря, а также другими нормативно-правовыми документами, принятым в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики: Данная работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. В настоящее время во многих зарубежных научных центрах проведены ряд исследований по изучению представителей рода *Nitraria*. В частности, Wu Zhou, H. Gao и их коллеги изучали их макро- и микроэлементы, F. Zhang и его коллеги - витамины, M.Yusup и коллеги аминокислоты, Z. Raheleh и его коллеги - алкалоиды, P.Wu и его соавторы - проантоцианидины, Z. K. Feten, E.B.Банаев и его коллеги обнаружили большое количество фенольных веществ. Z.Tatiana и ее коллеги изучили противовирусную активность биологически активных веществ из ворсинок корней растения *N.schoberi*. Антибактериальное, антиоксидантное, противогрибковое и противовоспалительное действие экстрактов из его плодов, листьев и корней изучено Javad Sharifi-Rad и его соавторами. J.Voubaker и его коллеги высказали предположение, что изорамнетин-3-о-робинобиоз- гликозид флавонола из листьев *N.retusa* может быть использован в клетках хронического миелолейкоза человека в качестве лекарственного растения, обладающего антиоксидантным и антигенотоксическим потенциалом. Y.J.Zeng и его коллеги в лабораторных условиях изучили биологию прорастания семян *N.tangutorum* и *N.sibirica*. H. Guo с коллегами провели ряд исследований по микрклональному размножению видов *N.sibirica* и *N.tangutorum* в условиях *in vitro*.

В нашей стране начиная с 60-х годов 20 века в Институте химии растительных веществ АН РУз под руководством академика С.Ю. Юнусова были глубоко проанализированы алкалоиды, широко распространенные в Центральной Азии видов *N.schoberi*, *N.komarovii* и *N.sibirica* и разработаны методы химического синтеза. Профессор Института биоорганической химии С.Г.Шеримбетов частично изучил химический состав и биологическую активность растения *N.schoberi*. Сотрудник Института Ботаники АН РУз Д.М.Таджетдинова и другие, изучавшие вновь сформированную флору, определили географические координаты для создания карт, отражающих распространение *Nitraria schoberi*, и из образцов этих растений сформированы коллекционные гербарии. на осушённом дне Арала флору.

Следует отметить, что до настоящего времени не проводились исследования по скринингу биологически активных веществ растения *N. schoberi*, распространенного в Южном Аралкуме, микрклональному размножению *in vitro* и получению микрорастений, адаптированных к сильно засоленным почвам Аралкума.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено согласно научно-исследовательскому плану лаборатории “Клеточной технологии овощей и растений” Института Биоорганической химии по теме «Описание генов солеустойчивости растений, распространенных на осушённой территории Аральского моря» и в рамках прикладного проекта № А-ФА-2021-539 теме «Создание новых форм растений на основе клеточной технологии, адаптированных к экологическим условиям Южного Аралкума» (2021-2023).

Целью исследования является определение химического состава распространенного на Южном Аралкуме вида растения *Nitraria schoberi*, проведение скрининга его биологически активных веществ, микроклональное размножение в условиях *in vitro* и получение его микросаженцев, адаптированных к сильно засоленным почвам Аралкума.

Задачи исследования:

Определение химического состава (макро- и микроэлементов, общих и водорастворимых белков, свободных аминокислот, витаминов, углеводов) растения *N.schoberi* (корни, стебли, листья, плоды и семена), распространённого на территории Южного Аралкума;

выделение полифенольных соединений из вида *N.schoberi*, определение их химической структуры с помощью хромато-масс-спектрометрического анализа, определение биологической активности полифенольных комплексов;

подбор оптимального метода стерилизации и оптимальной питательной среды для введения *in vitro* в культуру растения *N.schoberi*, получение стерильных культур и их микроклональное размножение;

выделение водорастворимых солей из сильно засоленных почв Аралкума, изучение их состава, выращивание клеток и тканей растения в питательных средах, содержащих выделенные соли, а также размножение микросаженцев *N.schoberi*, адаптированных к засоленной среде, сравнительное изучение количества осмолитов на этапах адаптации растения *N.schoberi* к сильно засоленной среде в условиях *in vitro*;

перенос, адаптированных к условиям сильного засоления, микрорастений *N.schoberi* из условий *in vitro* в условия *ex vitro*.

Объектом исследования являются растения *N.schoberi*, распространённые в Южном Аралкуме, его стебли, листья, плоды и семена, а также почва её произрастания.

Предметом исследования являются макро- и микроэлементы, свободные аминокислоты, витамины, углеводы, полифенолы растения, а также размножение растений на основе клеточной технологии в условиях *in vitro*.

Методы исследования. В диссертации использованы физико-химические (ВЭЖХ, нейтронно-активационный анализ, хромато-масс-спектрометрия, порошковая лазерная дифракция), биотехнологические (*in vitro*, *ex vitro*), биологические методы и метод сравнительного анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые определено количество 32 химических элементов из почвы, 37 элементов из корней и вегетативных органов растения *N.schoberi*, а также выявлено увеличение количества общих и водорастворимых белков, свободных аминокислот, макро- и микроэлементов в листьях растения, произрастающих на территории Южного Аралкума при сравнении с образцами из Устюрта и острова Возрождение, а также они являются богатыми источниками витаминов В₉ и РР, и такими углеводами как глюкоза и фруктоза;

Из надземной части растения *N.schoberi* были выделены сумма полифенолов и 19 полифенольных соединений. С помощью методов ВЭЖХ и хромато-масс-спектрометрии были идентифицированы 19 полифенольных соединений. Среди них были обнаружены такие полифенолы, как 3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкоза, 2-бис-О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза и 1,2,3,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза, имеющие противовирусную активность;

Была изучена всхожесть семян растения *N.schoberi*, распространённой на территории Южного Аралкума в лабораторных, полевых и *in vitro* условиях, а также определены факторы, влияющие на их прорастание. Также, были определён оптимальный метод стерилизации, оптимальная питательная среда и их нормы для размножения семян растений в условиях *in vitro*;

Из почвы территории осушённого дна Аральского моря с координатами N43°53,721660', E58°48,034980' и N44°08'18,6731", E58°52'17,2930" были выделены водорастворимые соли, и с добавлением этих солей было адаптировано растение *N.schoberi* к сильнозасолённым средам на питательной среде в условиях *in vitro*, а также было доказано, что под воздействием солевого стресса в микрорастениях повысилось содержание свободного пролина, аланина, метионина и АБК.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Определены географические координаты вида *N.schoberi* и на основе этих точек создана карта, отражающая распределение популяций *N.schoberi* на территории Аралкума;

в результате разработки эффективного метода размножения микросаженцев *N.schoberi* в условиях *in vitro* на основе питательной среды с гормонами DKW+6-БАП+НУК+ГК₃ (0.5; 0.5; 1 мг/л) зафиксированы оптимальные морфогенетические показатели, посредством создания каллусовых кластеров создана технология получения микросаженцев, адаптированных для выращивания на сильно засоленных почвах;

созданы возможности адаптации микросаженцев *N.schoberi*, адаптированных для роста в сильнозасолённых почвах Аралкума в условиях *in vitro* к условиям *ex vitro*.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением в работе классических и современных методов, соответствием полученных на основе анализов результатов с теоретическими данными, опубликованием их в ведущих и престижных научных изданиях, обсуждением результатов исследования на республиканских и международных научно-практических конференциях, проведением статистического анализа полученных данных на основе современных

программ, а также подтверждением практических результатов диссертационного исследования уполномоченными государственными органами и внедрением их в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обосновывается тем, что химический состав *N.schoberi*, произрастающего в естественных условиях, зависит от минерального состава почвы его произрастания, не смотря на количество кальция в почве, растение осваивает только требуемое для матеболических процессов его количество, а натрия в в неограниченных количествах, усовершенствованием методов анализа в процессе изучения химического состава *N.schoberi* (макро- и микроэлементы, свободные аминокислоты, общий белок, витамины, углеводы, полифенолы), введением семян растения в культуру на основе клеточной технологии и размножением в условиях *in vitro*, оптимизацией подходящих способов выращивания их клеток и тканей, посредством добавления в питательную среду выделенных из различных засоленных почв Южного Аралкума солей.

Практическая значимость результатов исследования обосновывается тем, что распространённый в Южном Аралкуме вид *N.schoberi* имеет богатый биохимический состав, предполагает его размножение в качестве перспективной ресурсной базы. Используя выделенные из засоленных почв Аралкума соли, они были введены в растение *N.schoberi* в условиях *in vitro*, адаптированы к среде с очень высоким засолением, что обеспечивает их транспортировку в условия *ex vitro*. Полностью адаптируемые биоматериалы питомников к разнообразным засоленным почвам Аралкума используются для создания лесов на осушённом дне Аральского моря, расширения площадей охраняемых лесов и создания плантаций для развития пустынного лесоводства, как перспективного вида, который укрепляет мигрирующие пески и солончаки, устойчивых к безводью и изменениям климата.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов, проведенных по изучению химического состава растения *N.schoberi* и биотехнологии его адаптации к сильно засоленным условиям в условиях *in vitro*:

Разработанные рекомендации по размножению рассадных биоматериалов, адаптированных к выращиванию на сильнозасоленных почвах Аралкума, внедрены в деятельность Института сельского хозяйства и агротехнологий Каракалпакстана (справка Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Каракалпакстан № ВК-03-87 от 19 января 2024 года). В результате, это дало возможность организовать первичные плантации *N.schoberi*, посредством посева его саженцев на территорию Аралкума;

Саженьцы *N.schoberi* были внедрены в деятельность отдела лесного хозяйства Муйнакского района Республики Каракалпакстан (справка Комитета лесного хозяйства Республики Каракалпакстан № 1-386 от 25 мая 2024 года). Это дало возможность развить пустынное лесоводства на осушённом дне Аральского моря и расширить площади охраняемых лесных массивов.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 23 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 35 научных работ, из них 9 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 6 в республиканских и 3 в зарубежных журналах.

Объем и структура диссертации. Структура диссертации состоит из введения, пяти глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 124 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, охарактеризованы цель и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыты научное и практическое значение полученных результатов, приведены данные о внедрении в практику результатов исследования, опубликованных работ и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Представители рода *Nitraria* L. И их биологическая характеристика, ареал распространения, химический состав и биотехнологические исследования**» (обзор литературы) подробно описаны результаты современного исследования его филогении, хорологии и биологии, содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов в семенах представителей рода, аминокислотный состав, их биологическая активность и биотехнологические подходы для сохранения и размножения.

Во второй главе диссертации «**Методы исследования химического состава растения *Nitraria schoberi* и биотехнологические подходы к повышению его солеустойчивости**» представлены сведения об объектах исследования, используемом оборудовании, качественный и количественный анализ макро- и микроэлементов, белков, свободных аминокислот, витаминов, углеводов, фитогормонов и полифенолов, определении биологической активности полифенолов, методах стерилизации семян *N.schoberi*, определения всхожести, размножения в условиях *in vitro*, адаптации к солевому стрессу и статистическому анализу результатов.

В третьей главе диссертации «**Состав химических элементов представителей *Nitraria schoberi* L. и образцов почвы территории Южного Приаралья**» (Полученные результаты и их обсуждение) представлены результаты и обсуждение полученных результатов исследования. Изучено природное географическое расположение территории Южного Приаралья, где распространено растение *N.schoberi*, и составлена карта отражающая распространения популяций данного вида.

Количественный анализ химических элементов корня растения *N.schoberi* и почве на которой оно росло были проведены в Институте ядерной физики АН РУз методом нейтронно-активационного анализа. В результате на разной глубине почвы, на которой росло растение, было обнаружено в общей сложности 32 макро- и микроэлемента, а в корнях 37. В составе всех образцов было большое количество макроэлементов, таких как K, Ca, Na, Fe, Cl, из микроэлементов Mn, Sr, Ba, Cr и Zn, а такие элементы как Mo, Re, Hg, Se и Cd обнаружены только в корнях. Количества элементов резко отличающихся количеством в составе корней и образцов почвы, представлены на рисунке 1.

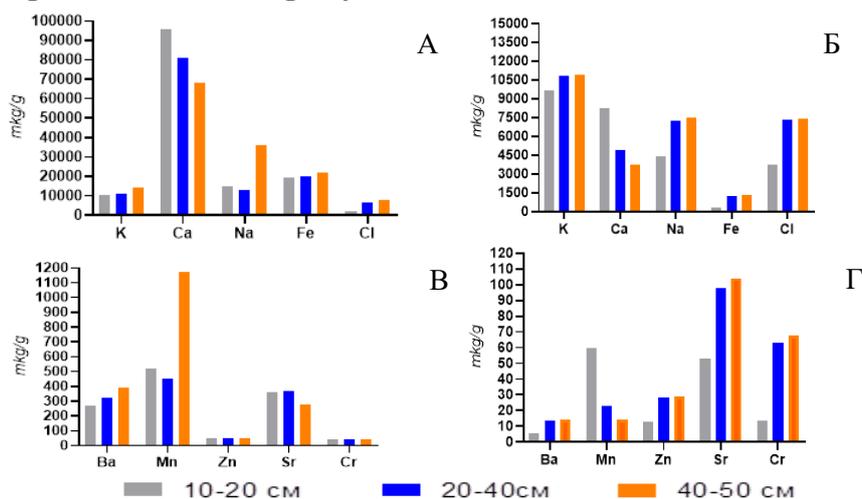


Рис.1.Количества элементов резко отличающихся содержанием в корнях и образцах почвы
 А) Макроэлементы в составе почвы
 Б) Макроэлементы в составе корней
 В) Микроэлементы в составе почвы
 Г) Микроэлементы в составе корней

Проведен сравнительный анализ макро- и микроэлементов стеблей, листьев и плодов *N.schoberi*, распространённого в Южном Аралкуме, Устюрте и острове Возрождения.

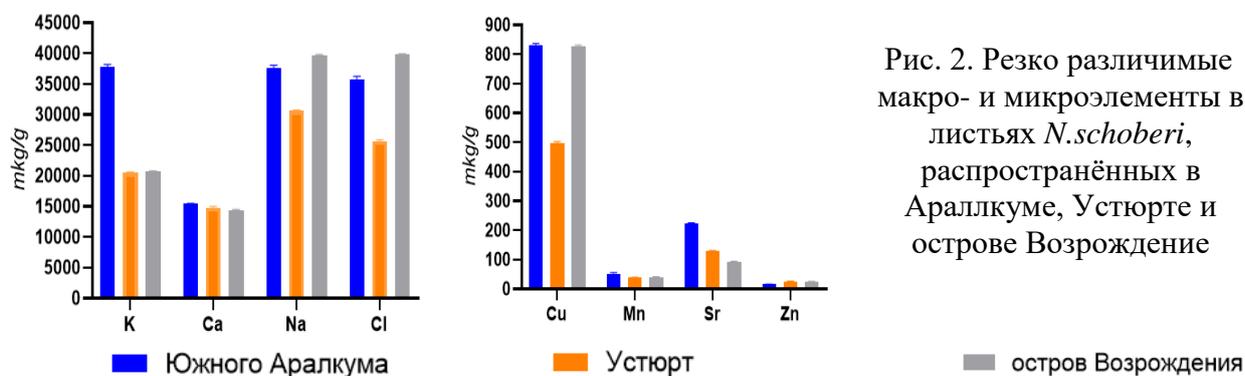


Рис. 2. Резко различимые макро- и микроэлементы в листьях *N.schoberi*, распространённых в Аралкуме, Устюрте и острове Возрождение

В результате в надземной части растения также обнаружено в общей сложности 37 элементов, и показано различия в их количестве в разрезе по территориям. Количество элементов в составе листьев растения резко различающихся в разрезе по территориям показано на рисунке 2. В разрезе по регионам показано, что состав *N.schoberi*, произрастающем в основном в Южном Аралкуме, относительно богат минеральными элементами.

Согласно полученным результатам, в стеблях *N.schoberi*, собранных с Южного Аралкума, по сравнению с образцами из других регионов, выявлено большее количество Ca и Fe, из микро- и ультрамикроэлементов (Cs, Ba, Cr, Co, Ni, La, Ce, Sm, Yb), а в наименьших количествах Mo-0,59, Sb-0,001 и Re-0,001 мкг/кг. Содержание макроэлементов, микро- и ультрамикроэлементов

Rb, Sr, Cr, Co, Mn, Ni, Cu, Zn, Hg, Th, La, Ce, Sm и Sc в листьях было больше по сравнению с образцами с Устюрта и острова Возрождение.

Из образцов почв, взятых из осушённых территорий Аральского моря с координатами N43°53.721660', E58°48.034980' (с произрастанием растений – Т-7) и N44°08'18.6731", E58°52'17.2930" (без растений – Т-11), были выделены водорастворимые соли. Количество солей в почве для Т-7 составило 2,07%, а для Т-11 3,56%. Идентификацию химического состава извлеченных солей проводили с помощью порошкового рентгеновского дифрактометра XRD-6100 (Shimadzu, Япония). Исследования проводились в сотрудничестве со старшим научным сотрудником Института биоорганической химии Ш.Т.Ходжиевым.

Таблица 1

Состав водорастворимых солей почв Южного Аралкума

Вещество	Формула	количество (%)	
		Т-7	Т-11
Хлорид натрия	NaCl	10.4	50.4
Кальций нитрат дигидрат	Ca(NO ₃) ₂ (H ₂ O) ₂	66.1	15.2
Сальций карбонат (арагонит)	CaCO ₃	14.8	13.9
Сальций сульфат дигидрат (гипс)	CaSO ₄ ·2H ₂ O	-	10.7
Полиалюминий хлорид сульфат	Al _a (OH) _b Cl _c (SO ₄) _d	1.2	6.0
Шабазит натрия	(Na ₂ ,K ₂ ,Ca,Mg)[Al ₂ Si ₄ O ₁₂]·6H ₂ O	0.5	2.2
Калий хлорид	KCl	5.6	-
<i>не идентифицированный</i>		5.5	18.0

Выделенные соли были использованы в последующих исследованиях по адаптации *N.schoberi* к условиям сильной засоленности.

В четвёртой главе диссертации «Биохимический анализ растения *Nitraria schoberi* L. и жизненно важные биологические активные вещества в его составе» представлены полученные данные по изучению нутриентного состава *N.schoberi*, произрастающего в климатических условиях осушённых Южного Аральского моря.

Общее содержание белка в надземной части растения определяли по методу Кьельдаля, а количество водорастворимых белков - по методу Лоури. В результате, общее количество белка в образцах семян, собранных в районе Южного Аралкума составило 27,41%, и этот показатель был выше по сравнению с образцами с Устюрта и острова Возрождение. В листьях растений, произрастающих на территории Южного Аралкума, содержали 6,74% общего белка, что в 2 раза выше, чем у образцов с острова Возрождение, и в 2,5 раза выше, чем у образцов с Устюрта. Количество водорастворимых белков в семенах *N.schoberi*, произрастающих в Южном Аралкуме, составило 0,80%, в семенах *N.schoberi*, произрастающих в Устюрте - 0,51%, в семенах *N.schoberi*, произрастающих на острове Возрождения - 0,44%. Количество свободных аминокислот в образцах стеблей и листьев растения *N.schoberi*, произрастающих на территории Южный Аралкум, Устюрт, остров Возрождение, определялись методом ВЭЖХ.

В растении *N.schoberi* было идентифицировано 10 незаменимых аминокислот с содержанием треонина 0,15-0,69, аргинина 0,60-2,26, валина 0,31-1,33, метионина 0,1-0,99, изолейцина 0,15-1,19, лейцина 0,21 - 1,09, гистидина 0,07 - 4,35, триптофана 0,16- 5,94, фенилаланин 0,08-13,67, лизина

в диапазоне 0,07-0,48 мг/г. Наибольшее количество незаменимых аминокислот, таких как глицин и аспарагин, выявлено в образцах с острова Возрождение (2,06 - 2,08 мг/г), а наименьшее количество - в образцах с Южного острова (0,28-0,28 мг/г), большое количество пролина было в образцах с Устюрта (10,43-8,07 мг/г), наименьшее - в образцах с острова Возрождение (0,13 мг/г), большое количество цистеина выявлено в образцах с Южного Аралкума (1,73 мг/г), наименьшее количество в образцах с острова Возрождение (0,51 мг/г).

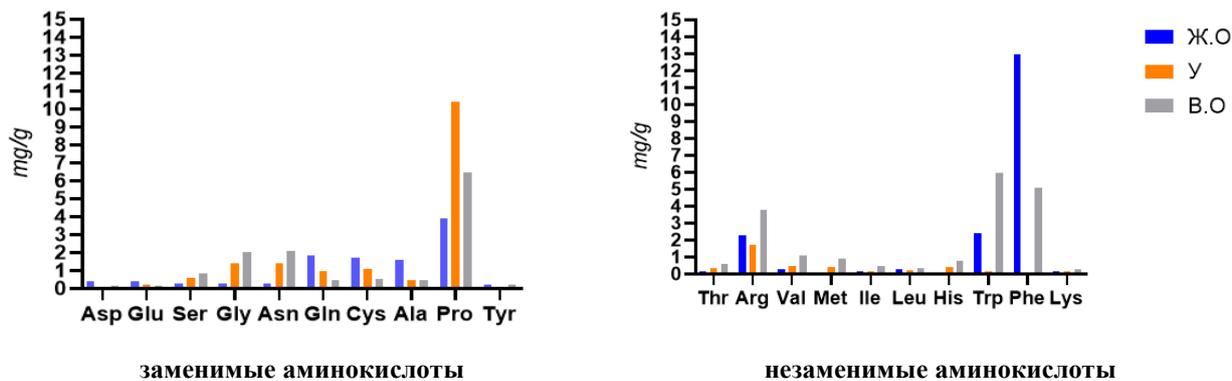


Рис. 3. Количество свободных аминокислот в составе листьев *N.schoberi*. ЮА – Южный Аралкум; У – Устюрт; ОВ – остров Возрождение

В результатах сравнительного анализа показано, что наибольшее количество аминокислот у *N.schoberi* выявлено в его листьях по сравнению со стеблями, по сравнению изучаемых местностей максимальное количество аминокислот определено в листьях растения, собранных с Южного Аралкума, которая составила 39,35 мг/г (рис.3).

Таким образом, в связи с тем, что изученные популяции растения *N.schoberi*, произрастающие в Южном Аралкуме, были относительно богаты микронутриентами, дальнейшие исследования проводились на растениях с этой местности.

Содержание водорастворимых витаминов в стеблях, листьях, плодах и семенах растения *N.schoberi* определяли методом ВЭЖХ. На основе полученных результатов показано, что в составе надземной части растения *N.schoberi* выявлено содержание аскорбиновой кислоты, витаминов В₁, В₂, В₆, В₉ и РР, и значительно больших количествах витаминов В₉ и РР, превышающих содержание других витаминов. Содержание углеводов в стеблях, листьях, плодах и семенах растения *N.schoberi* определены с помощью метода ВЭЖХ. Из полученных результатов следует, что из углеводов, содержащихся в образцах *N.schoberi*, наибольшее количество фруктозы обнаружено в их плодах (11,98%), что почти в 2 раза больше, чем в его семенах. Общее количество углеводов в листьях растения составляло 5,29%, причем половину (2,66%) составляла глюкоза, фруктоза в стеблях составляла 1,19%, глюкоза - 0,1%, сахароза - 0,01% и мальтоза - 0,14%, что составляло в общей сложности 1,44%. Содержание фруктозы в семенах растений составляло 6,16%, а глюкозы - 1,66%, что в общем составляет 7,82%.

Из образцов стеблей и листьев, а также плодов и семян растения *N.schoberi* была выделена сумма полифенолов. Их выход составил 0,5 и 0,2%,

соответственно. Состав полученных фракций был определен методом ВЭЖХ, которое показало, что он состоит примерно из 20 компонентов. Идентификация полифенолов проводилась на приборе Agilent Technologies LC/MS/MS Q-TOF 6420B. При масс-спектрометрическом анализе полифенолов их MS-спектры и MS/MS-спектры были сначала сопоставлены со спектрами полифенолов, известных по литературе, и в процессе идентификации спектры веществ были отсканированы в следующих общедоступных база данных: ChemSpider (<http://www.chemspider.com>), SciFinderScholar (<https://scifinder.cas.org>), база данных KeggLigand KeggLigand (<http://www.genome.jp/kegg/ligand.html>) и Phenol-Explorer (www.phenol-explorer.eu). Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2
Фенольные соединения надземной части растения *N.schoberi*

	Название соединений	Брутто формула	М.масса	Спектральные данные				
				[M-H] ⁻	Фрагментарные сигналы			
				m/z (%)				
1	Кверцетин-3-О-(6"-ацетат-галлактозид)-7-О-рамнозид	C ₂₉ H ₃₂ O ₁₇	652.55	651.7157 (12)	608.56 (43)	592.59 (10)	476.42 (25)	329.27 (100)
2	Петинидин-3-О-(6"-кумароил-глюкозид)	C ₃₁ H ₂₉ O ₁₃	610.52	609.4776 (16)	462.5 (65)	324.3 (35)	292.6 (10)	146.15 (100)
3	Кверцетин 3-О-галлактозид	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	464.3 79	463.334 (15)	300.4 (50)	284.3 (100)	178.4 (10)	
4	Петинидин-3-О-глюкозид	C ₂₂ H ₂₃ O ₁₁	463.41	462.557 (17)	299.6 (100)	283.7 (15)	269.5 (45)	
5	Изорамнетин-3-О-галлактозид-7-О-рамнозид	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₆	624.5	623.4644 (21)	608.5 (51)	476.6 (35)	297.4 (17)	284.3 (100)
6	6-метоксилютиолин	C ₁₆ H ₁₂ O ₇	316.2	315.2083 (45)	300.22 (100)	284.3 (15)		
7	3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкозы	C ₅₅ H ₄₀ O ₃₄	1244	1243.436 (10)	1091.8 (5)	939.4 (100)	769.13 (45)	169.01 (38)
8	2-бис-О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкозы	C ₄₈ H ₃₆ O ₃₀	1092	1091.120 (10)	939.4 (45)	769.13 (100)	447.03 (27)	169.01 (35)
9	1,2,3,6-тетрагаллоилглюкоза	C ₃₄ H ₂₈ O ₂₂	788	787.4128 (15)	635.73 (67)	465.13 (47)	313.02 (30)	169.01 (100)
10	Галловая кислота	C ₇ H ₆ O ₅	170,12	169,0128 (100)	152,23 (25)			
11	Лютеолин-7-О-глюкуронид	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	462.36	461,5139 (12)	416.3 (47)	284.2 (100)	268.3 (30)	
12	кемпферол-3-О-ацетат-галлактозид	C ₂₃ H ₂₂ O ₁₂	490.4	489.5587 (25)	446.36 (100)	430.3 (42)	284.4 (22)	220.18 (12)
13	Ларицирезинол-сесквилиньян	C ₃₀ H ₃₆ O ₁₀	556.6	555,5550 (12)	462.56 (32)	358.6 (56)	296.5 (40)	196.2 (100)
14	Кемпферол-3-О-рамнозид	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.3	431,5227 (35)	284.25 (100)	268.2 (15)		
15	5-галлоилхиновая кислота	C ₁₄ H ₁₆ O ₁₀	344.27	343.2762 (14)	191,15 (45)	175,2 (35)	169,03 (100)	152,06 (10)
16	3-гидроксифлоретин 2'-О-ксилозил-глюкозид	C ₂₆ H ₃₂ O ₁₅	584.5	583.5012 (18)	450.38 (35)	434.3 (40)	305.6 (10)	289.4 (100)
17	3-р-кумароилхиноновая кислота	C ₁₆ H ₁₈ O ₈	338.3	337.2748 (10)	292.3 (60)	218 (35)	190 (100)	118 (52)
18	Изорамнетин-3-О-рутинозид	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₆	624,5	623.4646 (21)	608.5 (15)	476.6 (35)	314.4 (55)	298.5 (100)
19	Генестеин 7 –О-β-D-глюкозид	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	432.4	341,3721 (30)	268.3 (100)	252.5 (25)		

В составе идентифицированных полифенолов выявлены галлотанины - 3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкоза, 2-бис-О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза и 1,2,3,6-тетрагаллоилглюкоза, которые

подтверждённо являются 3CL протеаза и РНК-зависимыми инбиторами РНК-полимеразы SARS-CoV-2.

Антиоксидантная активность суммы полифенолов растения *N.schoberi* определялась с помощью метода определения скорости подавления свободных радикалов 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (ДФПГ). Полученные результаты показали, что значение IC₅₀ полифенолов плодов и семян *N.schoberi* составило 7,5 мкг, а для полифенолов стеблей и листьев - 6,4 мкг.

Определение антибиотического потенциала полифенолов *N.schoberi* проводилось в сравнении канамицина на бактериях *B.subtilis*, *E.coli*, *P.aeruginosa*, *S.aureus* и *C. albicans* в сотрудничестве с специалистами Института Микробиологии АН РУз. На основании полученных результатов выявлено, что полифенолы, выделенные из растения *N.schoberi*, влияют на рост и развитие микроорганизмов (диаметр до 15-20 мм), и эффективно воздействуют на бактерию *Bacillus subtilis*.

Антифунгальная активность полифенолов была исследована в сотрудничестве с сотрудниками Института генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз с использованием таких грибов, как *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria tenussimma*, *Alternaria alternate*, *Fusarium oxysporium*. Из полученных результатов следует, что выделенные из растения *N.schoberi* сумма полифенолов подавляют рост и развитие таких грибов как *B.sorokiniana*, *A.tenussimma*, *A. alternate*, *F.oxysporium* (диаметр подавления роста до 5,0 - 25,3 мм).

В пятой главе диссертации «Размножение *Nitraria schoberi* L. и биотехнологические подходы при его адаптации к засоленным почвам», изучено всхожесть семян *Nitraria schoberi* L. в лабораторных, полевых условиях и в условиях *in vitro*. В ходе исследований изначально было определены несколько параметров, таких как определение качества семян, способность к прорастанию, энергия прорастания, продолжительность прорастания.

В лабораторных условиях было изучено всхожесть 1, 2 и 5 летних семян. В результате, всхожесть 5 летних семян *N.schoberi* составила 39,0±0,57%, продолжительность прорастания 28-30 дней, 2 летних семян 76.0±0,74 %, 28 дней, у 1 летних семян 83±0,32%, при этом продолжительность прорастания составила 21 дней. Исходя из полученных результатов установлено, что однолетние семена *N.schoberi* обладают оптимальными биологическими характеристиками, и в полевых исследованиях были использованы однолетние семена.

В первую неделю эксперимента, а именно, через 7 суток, всхожесть семян растений составила 5,31±0,03%, а к 14 суткам - 11,83±0,27%, через 21 суток - 15,68±0,15%, через 28 суток - 16,18±0,19% и через 35-40 суток - 20,6±0,24%. В результате, в полевых условиях всхожесть семян *N.schoberi* составила 69,6±0,28%. Для получения безпатогенных микрорастений *N. schoberi* в условиях *in vitro* и их дальнейшего размножения семена предварительно хранились при температуре -20°C в течение 21 дня, прошли процесс стратификации и были стерилизованы. Семена *N.schoberi*

подвергали скарификации различными способами (хранение в течение 24 и 48 часов в воде, в 0,02% растворе ГК₃) и высаживали на питательные среды, содержащие Murashige Skoog (MS), Driver & Kuniyuki (DKW) и DKW+2 г/л активного угля (сахароза 30 г/л, агароза 7,5 г/л, рН 5,6–5,8) (таблица 3).

Таблица 3

Показатели биологической всхожести семян *N.schoberi* в среде, обогащенной DKW+2 г/л активного угля

Варианты	Время (дни)				Всего %
	7	14	21	28	
контроль	7,0±0.19	12,1±0.31	21,15±0.25	14,0±0.26	54,0±0.50
24 часа в воде	31,2±0.41	35,2±0.29	15,17±0.35	0	81,2±0.27
48 часа в воде	33,1±0.54	38,0±0.41	16,0±0.36	0	87,0±0.11
24 часа 0,02% ГК ₃	68,0±0.22	21,05±0.29	2,0±0.19	0	91,03±0.64
48 часов 0,02% ГК ₃	71,0±0.50	25,0±0.40	0	0	96,0±0.22

Из таблицы 3 видно, что всхожесть семян *N.schoberi* была оптимальной 96,0±0,22% при их обработке в 0,02% растворе ГК₃ в течение 48 часов и посеве на питательные среды DKW с обогащением 2 г/л активированным углём. Проросшие семена *N.schoberi* предварительно культивировали в безгормонной питательной среде DKW и проводили морфо-биологический анализ микросаженцев. Из полученных результатов следует, что у саженцев *N.schoberi* наблюдалось ускорение фаз роста и развития ветвей, листьев и корневой системы, были получены полностью сформированные регенерирующие микрочеренки. В результате культивирования микросаженцев *N.schoberi* в питательной среде DKW, содержащей гормоны, с добавлением 6-БАП +НУК + ГК₃ (0,5:0,5:1 мг/л), его рост, образование новых листьев увеличилось на 1-1,5 раза, на 35-40 суточных микросаженцах появились более 15 веточек, а получение до 25-30 черенков из одного куста показало, что использованная питательная среда наиболее оптимальна для *N.schoberi*.

С целью получения каллусовой ткани из *N.schoberi* были проведены эксперименты на гормональных средах с 0,5, 1 и 2 мг/л 2,4-дихлорфениоксиуксусной кислоты (2,4-D). В результате показано, что оптимальными условиями для появления и развития каллуса из листьев *N.schoberi* является добавление в питательную среду DKW гормона 2,4-D в дозе 0,5 мг/л.

Для адаптации растения *N. schoberi* к стрессовым условиям *in vitro* была разработана схема получения каллусной ткани на питательной среде DKW+2,4-D+6-БАП (0,5: 0,5 мг/л) с добавлением NaCl в концентрации от 50 до 300 мМ. Было установлено, что оптимальной является питательная среда с добавлением 200 мМ NaCl. Для получения полноценных регенерантов из каллусной ткани *N. schoberi* были проведены эксперименты на различных питательных средах с добавлением различных фитогормонов. Оптимальной питательной средой для регенерации оказалась DKW+6-БАП +Кин +ИМК (0,5: 0,5: 0.1 мг/л) + NaCl 200 мМ, что позволило получить 89,3±0,6% регенерантов (рис. 4).

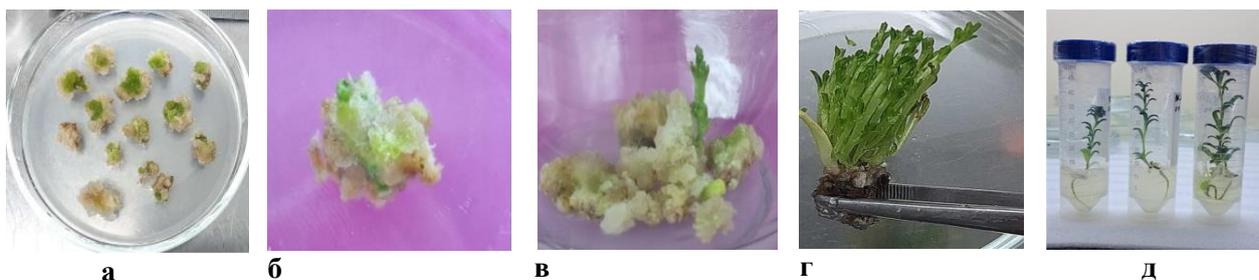


Рис.4 Технология получения регенерантных растений из каллусной ткани растения *N. schoberi*. а) Каллусная ткань; б) Первые регенеранты; в) Регенеранты в возрасте 2 недель; г) Регенеранты в возрасте 4-6 недель; д) Перекультивированные и полностью развитые микрорастения.

Для адаптации микрорастений, полученных из каллусной ткани, к засолению, их переносили на питательные среды с добавлением NaCl в концентрации от 50 до 900 мМ. Было установлено, что микрорастения, выращенные на средах с содержанием NaCl 50-300 мМ в течение 60 дней, развивались значительно лучше по сравнению с контролем. Оптимальной концентраций NaCl оказалась 200 мМ. На средах с концентрацией NaCl 400 и 500 мМ рост растений практически не отличался от контроля, а при концентрации 600-800 мМ рост замедлялся. Микрорастения, выращенные на среде с 900 мМ NaCl, погибали. Таким образом, было впервые установлено, что порог засоления для микрорастений *N. schoberi* составляет 800 мМ NaCl, а оптимальная концентрация NaCl для их роста - 200 мМ.

Подготовлена питательная среда путем добавления 2,07% и 3,56% солей, извлеченных из образцов почв регионов Т-7 и Т-11 высохшего дна Арала, и проведены эксперименты по адаптации микросаженцев из 200 мМ среды с сильным засолением. По полученным результатам (таблица 4) установлено, что особенности роста и развития микросаженцев в условиях *in vitro*, в результате повторного посева, они все больше приспособились к питательным средам с добавлением солей с регионов Т-7 и Т-11 и приравнивались к контрольным растениям.

Таблица 4
Состояние *N.schoberi* в сильно засоленных питательных средах

Эксплантанты	Состояний растение (см)							
	15 день		30 дней		45 дней		60 дней	
	Стебель	Корень	Стебель	Корень	Стебель	Корень	Стебель	Корень
Контроль	2.7±0.29	0.7±0.20	3.7±0.24	7.3±0.85	4.6±0.37	9±0.90	6.5±0.36	10±1.47
Эксплантаты в питательной среде с солью Т-7								
Первые	1.73±0.20	-	2.13±0.12	8.8±1.13	2.26±0.22	17.6±1.87	2.56±0.32	23.6±0.9
Вторые	2.8±0.28	3.6±0.32	3.46±0.38	9.23±0.61	4.76±0.26	13.5±1.18	5.6±0.37	18.1±1.75
Эксплантаты в питательной среде с солью Т-11								
Первые	1.3±0.24	-	1.76±0.20	11.16±0.74	2.33±0.23	26.4±1.18	2.4±0.32	43±1.78
Вторые	1.7±0.16	2.36±0.12	3.3±0.14	7.73±0.24	3.66±0.40	9.56±0.54	4.83±0.12	13.9±0.85

В результате, выращенные растения *N.schoberi* на среде с солями регионов Т-7 и Т-11, дали возможность получения адаптированных микросаженцев для экспериментов *ex vitro*. Количество аминокислот в микросаженцах *N.schoberi*, адаптированных к среде с сильным засолением,

были изучены методом ВЭЖХ. Полученные результаты представлены на рис. 5.

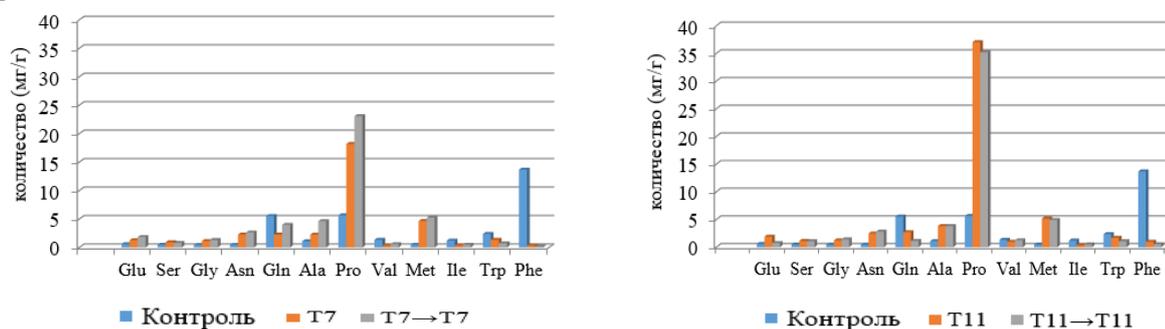


Рис. 5. Различия в биосинтезе осмолитических аминокислот в саженцах *N.schoberi*, адаптирующийся к солевому стрессу в условиях *in vitro*

При сравнении с контрольной группой, в первых эксплантах *N.schoberi*, адаптированных к солевому стрессу Т-7 и Т-11, содержание свободного пролина увеличилось в 3,23 и 6,6 раза, во вторых эксплантах – в 4,1 и 6,3 раза, соответственно. Количество аланина в микросаженцах было в 2,2-4 раза выше по сравнению с контролем, глицина - в 2,5-3 раза, метионина - в 10 раз, глутаминовой кислоты - в 2,2-3,2 раза, серина - в 2 и 1,8 раза больше, уровень триптофана - почти в два раза ниже, а фенилаланина - почти в 10 раз ниже, чем в контроле. Количество фитогормонов АБК и ИУК в микросаженцах *N.schoberi* адаптированных к солевому стрессу, также изучали методом ВЭЖХ (таблица 5).

Таблица 5

Фитогормоны микросаженцев *N.schoberi* при солевом стрессе (RSD ≤3%)

Фитогормоны	Контроль	T-7	T-7 → T-7	T-11	T-11 → T-11
	Количество (мкг/г)				
АБК	0,081	0,160	0,109	0,175	0,117
ИУК	0,193	0,147	0,096	0,061	0,043

В условиях *in vitro* в первых эксплантах, адаптированных к солевому стрессу с добавлением в питательную среду солей Т7 и Т11, количество АБК увеличилось в 1,97 и 2,16 раза, а количество ИУК уменьшилось в 1,3 раза. Во вторых эксплантах в обеих питательных средах наблюдалось снижение количества и АБК и ИУК, что свидетельствует о нормализации гормонального баланса.

При переносе саженцев *N.schoberi* из условий *in vitro* в условия *ex vitro* были отобраны саженцы высотой 7-8 см, которые затем пересаживались в почвы с различными комбинациями и изучались процессы их адаптации (таблица 6). Из полученных результатов выявлено, что выращенные в среде Т7 микросаженцы показали наиболее положительную адаптационную эффективность, и в интервале 15-30 дней рост микросаженцев составили $12,15 \pm 0,46$ и $17,42 \pm 0,38$ см, доля адаптации составила $70,0 \pm 0,62\%$. Рост выращенных в среде Т 11 микросаженцев составила $11,33 \pm 0,64$ - $16,05 \pm 0,43$ см, а доля их адаптации составила $61,3 \pm 0,32\%$. Несмотря на высокое содержание хлоридов, карбонатов и сульфатов в этих территориях, из условий *in vitro* микросаженцы *N.schoberi* проявили первичные признаки адаптации.

Таблица 6

Морфо-биометрические показатели микросаженцев *N.schoberi* в условиях *ex vitro*

Параметры роста	Условия культивирования			
	Т7		Т11	
	15 дней	30 дней	15 дней	30 дней
Длина корней (см)	20,9±0.81	25,06±0.47	19,22±0.45	23,1±0.37
Длина побега (см)	12,15±0.46	17,42±0.38	11,33±0.64	16,05±0.43
Количество листьев (шт)	18,3±0.74	26,3±0.74	14,3±0.74	22,3±0.74
Длина междоузлий (см)	7,16±0.19	9,0±0.17	5,0±0.19	8,0±0.16

Эксперименты по адаптации растений к полевым условиям проводились в Институте сельскохозяйственных агротехнологий Каракалпакстана, на территории где проводится полевая практика (Южный Аралкум). Хотя первоначально при вступлении в адаптационные процессы из 200 микросаженцев было потеряно до 10-30 микросаженцев, остальные все микросаженцы показали способность выживать в результате относительной влажности погоды, температуры, солености воды и образования твердых, гипсовых слоев почвы. При морфологическом анализе 20-40 суточных саженцев, наблюдалось ускорение вегетативных процессов у растений, увеличение количества вегетативных органов, увеличение в ширину в результате небольшого утолщения молодых ветвей и одревесневания основы. А это показало правильность проведения биотехнологических процессов, подбора оптимальной питательной среды к нему, условий стерилизации, а также проведения адаптационных работ параллельно с факторами окружающей среды.

ВЫВОДЫ

1. Проведен сравнительный анализ содержания макро- и микроэлементов стеблей, листьев и плодов распространённого в Южном Аралкуме (Южный Аралкум, Устюрт и остров Возрождения) растения *N.schoberi*, а также его корней и почвы с разной глубины. В результате разных слоев почвы определены 32 вида, в органах растений 37 макро- и микроэлементов, при этом основную часть макроэлементов составляли Na, K, Ca, Fe и Cl, а основную массу микроэлементов - Cu, Ba, Mn, Zn, Sr, Cr.

2. В результате биохимического анализа надземной части *N.schoberi* выявлено, что в нём общее содержание белка составило от 6,74% до 27,41%, общее содержание свободных аминокислот - от 18,28 мг/г до 39,35 мг/г, из которых было относительно большое количество в листьях незаменимых аминокислот (23,08 мг/г), витаминов С, РР и В группы, а также таких углеводов как глюкоза, фруктоза и сахароза.

3. Впервые из надземной части растения *N.schoberi*, распространённой в Южном Аралкуме, были выделены сумма полифенолов, и с помощью методов ВЭЖХ и хромато-масс-спектрометрии были идентифицированы 19 различных полифенольных соединений, и показано наличие среди них таких соединений как 3,6-бис-О-галлоил-1,2,4-три-О-галлоил-β-D-глюкоза, 2-бис-

О-галлоил-1,3,4,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза и 1,2,3,6-тетра-О-галлоил-β-D-глюкоза, обладающих противовирусной активностью. Также выявлено, что данная сумма полифенолов обладает антирадикальными, антибактериальными и противогрибковыми свойствами.

4. Впервые изучена всхожесть семян растения *N.schoberi* распространённых в Южном Аралкуме в лабораторных, полевых и *in vitro* условиях. В лабораторных условиях всхожесть семян составила 83%, а в полевых - 69,6%. При посеве семян в питательную среду с добавлением активного угля (DKW + 2 г/л) после 21 суток холодной стратификации при температуре -20°C всхожесть семян в условиях *in vitro* была увеличена до 96%.

5. Впервые на гормональной среде DKW+6-БАП+НУК + ГК₃ (0,5; 0,5; 1 мг/л) в течение 30 дней на каждом микроростке образовано более 15 новых веток, из которых было получено до 40-45 черенков. Таким образом разработан эффективный метод размножения микроростков *N.schoberi* в условиях *in vitro*. Обнаружено, что на морфогенетическую эффективность регенерантов из растительных клеток и тканей наиболее положительно влияет концентрация соли NaCl в массе 200 mM и что они способны адаптироваться к засоленной среде вплоть до концентрации в 800 mM. Посредством внесения солей, выделенных из почв Аралкума, в оптимизированную питательную среду разработана технология получения первичных микроростков.

6. Впервые в микроростках *N.schoberi*, адаптированных к сильно засоленной среде в условиях *in vitro*, в стрессовых условиях выявлено увеличение количество таких аминокислот как аланин, пролин, метионин, а также фитогормона АБК увеличивались по сравнению с контрольной группой. Показатели адаптированности этих микроростков к условиям *ex vitro* составили 70% для Т-7, для Т-11 - 61,3%, а также созданы биоматериалы ростков, адаптированных к росту на территории Приаралья. Результаты проведенных исследований дали возможность формирования большого растительного покрова на осушённом дне Аральского моря, посредством создания каллусового кластера перспективного, фитомелиоративного и лекарственного растения *N.schoberi* в условиях *in vitro*.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.02/30.12.2019.K/B.37.01 AT THE INSTITUTE OF BIOORGANIC
CHEMISTRY**

INSTITUTE OF BIOORGANIC CHEMISTRY

AMANOVA GUZAL IKROMOVNA

**CHEMICAL COMPOSITION OF *NITRARIA SCHOBERI* L. PLANT,
COMMON IN THE SOUTHERN ARAL SEA REGION, AND
BIOTECHNOLOGY OF ADAPTATION TO A HIGHLY SALINE
ENVIRONMENT *IN VITRO***

02.00.10 –Bioorganic chemistry

DISSERTATION ABSTRACT

FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY ON BIOLOGICAL SCIENCES (PhD)

Tashkent – 2024

The title of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2024.2.PhD/B588

The dissertation has been prepared at the Karakalpak Scientific Research Institute of Natural Sciences

The abstract of the dissertation is posted in three (Uzbek, Russian, English (resume)) languages on the website of the Scientific Council (www.biochem.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Ziyavitdinov Zhamolitdin Fazlitdinovich**
doctor of chemical sciences, professor

Official opponents: **Kushiyeu Khabihjon Khojiboboyevich**
doctor of biological sciences, professor

Gafurov Makhmudjon Bakieyevich
doctor of chemical sciences, professor

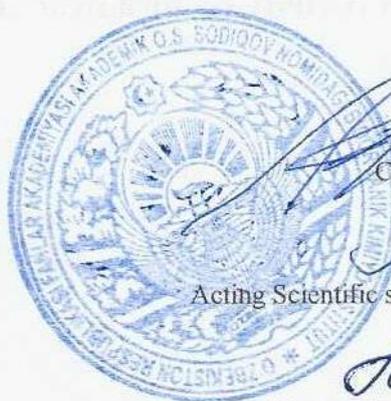
Leading organization: **Tashkent chemistry technological institute**

Defense will take place on 19.11 2024 year 10⁰⁰ at the meeting of the Scientific council DSc.02/30.12.2019.K/B.37/01 of the Institute of Bioorganic Chemistry. Address: 100125, Tashkent, 83 M. Ulugbek street. Phone: 262-35-40, Fax: (99871) 262-70-63).

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Institute of Bioorganic Chemistry (Address: 100125, Tashkent, 83 M. Ulugbek street. Phone: 262 35 40, Fax: (99871) 262 70 63), e-mail: shsha@mail.ru).

Abstract of the dissertation is distributed on 12 november 2024.

(protocol at the register No 1 dated 12.11 2024).



Sh.I.Salikhov

Chairman of scientific council on award of scientific degrees, D.B.Sc., academician

N.R.Khashimova

Acting Scientific secretary of scientific council on award of scientific degrees, D.Ch.Sc.

M.B.Gafurov

Chairman of scientific seminar under scientific council on award of scientific degrees, D.Ch.Sc., prof.

INTRODUCTION (PhD Dissertation Abstract)

The aim of the research work: The study focuses on the chemical composition of the plant species *Nitraria schoberi*, which is widespread in the Southern Aralkum. It also includes screening for its biologically active substances, microclonal propagation under *in vitro* conditions, and obtaining its microshoots adapted to the highly saline soils of the Aralkum.

The objects of the study: The subjects of the study are *N.schoberi* plants widespread in the Southern Aralkum, its stems, leaves, fruits and seeds, as well as the soil where it grows.

The scientific novelty of the research includes:

For the first time, 32 chemical elements were determined in the soil, 37 elements in the roots and vegetative organs of the *N.schoberi* plant, and an increase in the amount of total and water-soluble proteins, free amino acids, macro- and microelements was found in the leaves of plants growing in the Southern Aral Sea region compared to samples from Ustyurt and Vozrozhdeniya Island. They are also rich sources of vitamins B₉ and PP, as well as the carbohydrates glucose and fructose;

A total of 19 polyphenolic compounds, including the sum of polyphenols, were isolated from the above-ground part of the *N.schoberi* plant. Using HPLC and chromatography-mass spectrometry methods, 19 polyphenolic compounds were identified. Among them were such polyphenols as 3,6-bis-O-galloyl-1,2,4-tri-O-galloyl- β -D-glucose, 2-bis-O-galloyl-1,3,4,6-tetra-O-galloyl- β -D-glucose and 1,2,3,6-tetra-O-galloyl- β -D-glucose, which have antiviral activity;

The germination of seeds of the *N.schoberi* plant, common in the Southern Aral Sea region, was studied under laboratory, field, and *in vitro* conditions, and the factors affecting their germination were determined. Also, the optimal sterilization method, optimal nutrient medium, and their norms for seed propagation *in vitro* were determined;

Water-soluble salts were isolated from the soil of the dried-up bottom of the Aral Sea with coordinates N43°53,721660', E58°48,034980' and N44°08'18,6731", E58°52'17,2930", and under *in vitro* conditions on a nutrient medium with the addition of these salts, the *N.schoberi* plant was adapted to highly saline environments. As a result, it was proved that under the influence of salt stress, the content of free proline, alanine, methionine, and ABA increased in the micro-plants.

Implementation of the research results: Based on the scientific results obtained from the study of the chemical composition of the *N.schoberi* plant and the biotechnology of its adaptation to highly saline conditions *in vitro*:

Developed recommendations for the propagation of seedling biomaterials adapted to cultivation on highly saline soils of the Aralkum have been implemented in the activities of the Institute of Agriculture and Agrotechnologies of Karakalpakstan (reference of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Karakalpakstan, January 19, 2024, No. VK-03-87).

As a result, this made it possible to organize primary plantations of *N.schoberi* by transplanting its seedlings to the Aral Sea.

N.schoberi seedlings have been introduced into the activities of the forestry department of the Muynak district of the Republic of Karakalpakstan (reference of the Forestry Committee of the Republic of Karakalpakstan, May 25, 2024, No. 1-386). This made it possible to develop desert forestry on the dried bottom of the Aral Sea and expand the areas of protected forests.

Structure and volume of the dissertation: The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, and a list of references. The total volume of the dissertation is 124 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I част; part I)

1. Amanova G. I., Eshmuradova N. Sh, Toshtemirova M. J Analysis of free amino acids, vitamins, and carbohydrates in the stems, leaves and fruits of *Nitraria schoberi* // Journal of Critical Reviews. 2020 ISSN- 2394-5125 VOL 7, ISSUE 10. P. 2293-2296.

2. Аманова Г.И., Шеримбетов С.Г. *Nitraria schoberi* ўсимлигининг эркин аминокислоталар таркиби // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси маърузалари 2020 йил. № 1. Б. 64-68. (03.00.00. №6).

3. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Ишимов У. Ж., Эшмуродова Н. Ш. Содержание углеводов в растении *Nitraria schoberi*. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. 2020 г. № 4. (261) С. 53-55. (03.00.00. № 10).

4. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Музаффарова Б. У., Абдуллаев Х.А. Водорастворимые витамины вегетативных и генеративных органов растения *Nitraria schoberi*. // Узбекский биологический журнал» Академии наук Республики Узбекистан. 2020 г. № 5. С. 17-20. (03.00.00. №5).

5. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Тажибоев Ғ. Оролқум худудларида тарқалган *Nitraria schoberi* L. ўсимлиги поя ва барглари таркибидаги эркин аминокислоталар миқдорининг қиёсий таҳлили // ЎЗМУ хабарлари. Табиий фанлар. 2021йил. № 3/1. Б.27-29. (03.00.00. № 9).

6. Гайибов У., Халбекова Х. У., Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш, Шеримбетов С. Г., Абдулладжанова Н. Ўзбекистон чўл худудларининг истиқболли ўсимлик турларидан ажратиб олинган умумий полифенолларнинг антиоксидант фаоллигининг бирламчи натижалари // ЎЗМУ хабарлари. Табиий фанлар. 2022 йил. № 3/1/1. Б. 44-47.(03.00.00. № 9).

7. Amanova G. I., Abdirahimova S. Sh., Saitova A. Q., Ziavitdinov J.F., Sherimbetov S. G. Comparative analysis of chemical elements contained in various organs of the nitrebush (*Nitraria schoberi* L.) growing in the Aralkum Areas// Eur. Chem. Bull. 2023, vol.12 (S3), P. 4280 – 4290. DOI: 10.31838/ecb/2023.12.s3.490.

8. Абдирахимова С.Ш., Аманова Г.И. Оролнинг қуриган тубида янгидан шаклланган флорасига оид айрим турларнинг лаборатория шароитида кўпайтириш натижалари (*Lycium ruthenicum*, *Atriplex pratovii* ва *Nitraria schoberi* мисолида) // ЎЗМУ хабарлари. Табиий фанлар. 2024 йил. № 3/1. Б.10-13. (03.00.00. № 9).

9. 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, 2024. № 3. С. 302-312. IF – 0.78 (02.00.00. № 30).

II бўлим (II част; part II)

1. G. I. Amanova, F. A. Usmonova, Z. F. Faxriddinova Analysis of macro and micro elements in the *Nitraria schoberi* plant distributed in the arid southern regions of the aral sea // Proceedings of Online International Conference on Advances in Technology, Social Sciences and Humanities Organized by Novateur Publications, Pune, Maharashtra, India Journal NX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal ISSN: 2581-4230, Website: journalnx.com, July 11th and 12th 2020. P. 35-39.

2. Amanova G. I., Toshtemirova M. J., Abdullaev Kh. A., Sherimbetov S. G. Total protein of *Nitraria schoberi* plant LXVI International correspondence scientific and practical conference «European research: innovation in science, education and technology» // London, United Kingdom. Septembr 09-10, 2020. P. 6-9.

3. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Абдуллаев Х. А. *Nitraria schoberi* ўсимлиги таркибидаги углеводлар миқдори // “Биофизика ва биокимё муаммолари 2020” конференция материаллари 22 май 2020 йил, Б. 42-43.

4. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Ризаев Д. М., Музаффарова Б. У., Турсунбоев А., Абдуманнобов А., Фахриддинова З. Ф. *Nitraria schoberi* ўсимлиги таркибидаги сувда эрувчан витаминлар миқдори // “Геномика, генетика ва биотехнологиянинг замонавий муаммолари” Республика илмий анжумани 2020. Б. 300-302.

5. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Абдуллаев Х. А. *Nitraria schoberi* ўсимлигининг поя. ,барг, мева ва уруғларидан умумий полифенол бирикмаларини ажратиб олиш. // “Геномика, генетика ва биотехнологиянинг замонавий муаммолари” Республика илмий анжумани 2020. Б. 302-304.

6. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г. *Nitraria schoberi* L. ўсимлигининг айрим кимёвий таҳлил натижалари // Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар мавзусидаги конференция материаллари 2020 йил 31 август. № 19. Б. 26-27.

7. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Шомуротова С. Н. Оролқум худудларида тарқалган *Nitraria schoberi* L. ўсимлигининг кимёвий элементлари миқдорини қиёсий таҳлили // Биофизика ва биокимё муаммолари - 2021 илмий конференция материаллари. 2021 йил 21 май Тошкент. Б. 37.

8. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г., Жанубий Оролқум худудларида тарқалган *Nitraria schoberi* ўсимлиги таркибидаги умумий полифенол бирикмаларнинг биологик фаолликлари // “Ўзбекистонда табиий бирикмалар кимёсининг ривожини ва келажagini” илмий –амалий конференция. 27 май 2021 йил. Тошкент. Б.264-265.

9. Аманова Г. И., Шеримбетов С. Г. Жанубий Оролқум худудларида тарқалган *Nitraria schoberi* L. ўсимлигининг кимёвий таркиби ва унинг биологик фаоллиги // Биофизика ва биокимё муаммолари - 2022 илмий конференция материаллари. 20 май 2022 йил. Б. 54.

10. Аманова Г. И., Зохидова Ш. Г., Халбекова Х. У., Абдуллаева Г. Т., Шеримбетов С. Г. *Nitraria schoberi* ўсимлигининг биологик хусусиятлари // Биофизика ва биокимё муаммолари - 2022 илмий конференция материаллари.

20 май 2022 йил. Б. 55.

11. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Зиявитдинов Ж. Ф., Шеримбетов С.Г. *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae) ўсимлигини *in vitro* шароитида ўсиш ва илдизлаш жараёнига NaCl таъсири // «Biotexnologiyada ta'lim, fan va sanoat integratsiyasi» respublika ilmiy-texnikaviy anjumani maqolalar to'plami. 24-25 noyabr 2022 yil. Toshkent. B. 365-367.

12. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Шеримбетов С.Г. *Nitraria schoberi* L. ўсимлигининг айрим биоэкологик хусусиятлари // Международная научно-практическая конференция «Экологический мониторинг последствий Аральской катастрофы для здоровья человека и сохранения биосферы» посвящённая 70-летию профессора Азата Таубалдиевича Матчанова г. Нукус, 30 июня 2022 года. С. 118-120.

13. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Шеримбетов А. Г., Зиявитдинов Ж. Ф., Шеримбетов С.Г. Оптимизация прорастания семян и размножение *Nitraria schoberi* L в условиях *in vitro* // «Настоящее и будущее биотехнологии растений» Материалы Международной научной конференции, посвященной 65-летию деятельности Отдела биохимии и биотехнологии растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» 24–26 мая 2023 года, г. Минск, Республика Беларусь. С. 106.

14. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш. *Nitraria schoberi* L. (Nitrariaceae) ўсимлигининг амалий аҳамияти ва *in vitro* усулида кўпайтириш истиқболлари // Ўзбекистон илм-фани тараққиётида Фанлар Академияси олималарининг роли: маърузалар тўплами. 2022 йил. Тошкент. Б. 213-217.

15. Amanova G. I., Abdirakhimova S. Sh., Olimjonov Sh. S., Berdiev N. Sh., Ishimov U. J., Ziavitdinov J. F., Sherimbetov S.G. Total sum of polyphenolic compounds in *Nitraria schoberi* L. species widely spread in the arid southern Aral Sea regions // International Scientific and Technical Conference “Actual problems of the chemistry of Natural Compounds” Tashkent 2023. P. 345.

16. Аманова Г. И., Ишимов У. Ж., Зиявитдинов Ж. Ф. Фенольные соединения растения *Nitraria schoberi* L. Южного Аралкума // Актуальные проблемы развития биоорганической химии г.Ташкент, 13-14 ноября 2023 г. С. 189-191.

17. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Зиявитдинов Ж. Ф., Олимжонов Ш.С., Хожиев Ш.Т. Адаптация солеустойчивых растений *Lucium ruthenicum* и *Nitraria schoberi* к солевому стрессу в условиях *in vitro* с использованием извлеченных солей из почв высохшего дна Аральского моря // Актуальные проблемы развития Биоорганической химии г.Ташкент, 13-14 ноября 2023г. С. 381-383.

18. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Зиявитдинов Ж. Ф. Жанубий оролқум худудларида тарқалган *Nitraria schoberi* L. ўсимлигини тузли стресс таъсирида *in vitro* шароитида кўпайтириш // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные основы сельскохозяйственных и биоэкологических исследований в регионе приаралья» 17 марта 2023 года, г. Нукус часть II. С. 31-32.

19. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Зиявитдинов Ж. Ф., Шеримбетов С.Г., Адиллов Б. Ш. Фитогормонлар таъсирида *Nitraria schoberi* L. ўсимлигини микроклонал кўпайтиришининг мақбул усули ва уларнинг

таҳлили “Фан ва инновация” Ёш олимлар халқаро илмий анжумани. 19-октябрь, 2023 йил. Б. 62-63.

20. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Зиявитдинов Ж. Ф., Шеримбетов С.Г. Жанубий Оролқум худудларида тарқалган *Nitraria schoberi* L. ўсимлигини биотехнологик ёндашувлар асосида тадқиқ этиш. // O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining 80 yilligiga bagishlangan “O‘zbekiston yosh Botanik olimlarining an‘naviy III Respublika anjumani” mavzusidagi Respublika ilmiy va ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami. 4 – oktyabr 2023-yil Toshkent. B. 111-113.

21. Зиявитдинов Ж. Ф., Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Олимжонов Ш. С., Ишимов У. Ж., Фазлиддинов Ш. Ж., Хожиев Ш. Т. Адаптация растений *Lycium ruthenicum* и *Nitraria schoberi* солевому стрессу в условиях *in vitro* // Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o‘zgarishi universiteti, Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti, O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti va Toshkent gidrometeorologiya texnikumi tomonidan “Orol dengizi qurishining atrof-muhitga ta‘siri” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani 22-aprel, 2024-yil. B. 355-362.

22. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Тажетдинова Д. М., Зайтов Ш. Ш. *Nitraria schoberi* ning Жанубий Оролқумда тарқалиши ва биологик таснифи. Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi Markaziy Osiyo atrof-muhit va iqlim o‘zgarishi universiteti, Atrof-muhit va tabiatni muhofaza qilish texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti, O‘rmon xo‘jaligi ilmiy-tadqiqot instituti va Toshkent gidrometeorologiya texnikumi tomonidan “Orol dengizi qurishining atrof-muhitga ta‘siri” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani 22-aprel, 2024-yil. B. 458-465.

23. Аманова Г. И., Абдирахимова С. Ш., Ишимов У. Ж., Зиявитдинов Ж. Ф., Шеримбетов С.Г. *In vitro* шароитида *Nitraria schoberi* L микроиҳлоллари кучли шўрланиш муҳитига мослаштириш биотехнологияси // «Uchinchi renessans yosh olimlari: Zamonaviy vazifalar, innovatsiya va istiqbol» xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to‘plami 3-may 2024-yil. B. 177-179.

24. Аманова Г. И., Зиявитдинов Ж. Ф., Шеримбетов С.Г. Жанубий Оролқум шўрланган тупроқ шароитига мослашган *Nitraria schoberi* L. уруғларининг униш биологияси (лаборатория, дала ва *in vitro* шароити мисолида // “O‘simlik mahsulotlarining yetishtirishda kimyoviy, biotexnologik va molekulyar genetik yondashuvlar” mavzusida Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Toshkent 2024 yil. 23 aprel. B.5-8.

25. Amanova G. I., Abdirahimova S. Sh., Davlatboyeva M. A., Ziyavitdinov J. F. Biology of germination of seeds of *Nitraria schoberi* L., distributed to the South Aralsea // “Biotexnologiya: Barqaror kelajak sari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjumani, 16-17 may 2024 yil. B. 34.

26. Аманова Г. И., Ишимов У. Ж., Зиявитдинов Ж. Ф. *In vitro* шароитида кучли шўрланган муҳитларга мослаштирилган *Nitraria schoberi* микроиҳлоллари аминокислота таркиби // “Генетика, геномика ва биотехнологиянинг замонавий муаммолари” Республика илмий анжумани 16 май 2024 йил. Б. 22-24.

Avtoreferat «O‘zbekiston kimyo jurnali» tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va uning o‘zbek, rus va ingliz tili matnlari mos keladi



№ 10-3279

Bosishga ruxsat etildi: 22.10.2024.

Bichimi: 60x84^{1/16} «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.

Shartli bosma tabog‘i 3. Adadi 100. Buyurtma: № 123

Tel: (99) 832 99 79; (77) 300 99 09

Guvohnoma reestr № 10-3279

“IMPRESS MEDIA” MChJ bosmaxonasida chop etildi.

Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6-uy.