

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/27.02.2020.B.01.15  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**АБДИРАҲИМОВА САЙЁРА ШОДИЁРОВА**

**ОРОЛБЎЙИ ҲУДУДЛАРИДА ҚОРА ЧИНҒИЛНИНГ (*LYCIUM  
RUTHENICUM* MURR.) БИОЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ ВА  
МИКРОКЛОНАЛ КЎПАЙТИРИШНИНГ ТАМОЙИЛЛАРИ**

**03.00.10 – Экология, 03.00.12 – Биотехнология**

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

**Тошкент – 2026**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Абдирахимова Сайёра Шодиёровна**

Оролбўйи ҳудудларида қора чинғилнинг (*Lycium ruthenicum* Murr.)  
биоэкологик хусусиятлари ва микроклонал кўпайтиришнинг  
тамойиллари ..... 3

**Абдирахимова Сайёра Шодиёровна**

Биоэкологические особенности дерезы русской (*Lycium ruthenicum*  
Murr.) и принципы микроклонального размножения в условиях  
Приаралья..... 23

**Abdirahimova Sayyora Shodiyarovna**

Bioecological characteristics of black goji (*Lycium ruthenicum* Murr.) and  
principles of microclonal propagation in the Aral sea region..... 43

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 46

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/27.02.2020.B.01.15  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**АБДИРАҲИМОВА САЙЁРА ШОДИЁРОВА**

**ОРОЛБЎЙИ ҲУДУДЛАРИДА ҚОРА ЧИНҒИЛНИНГ (*LYCIUM  
RUTHENICUM* MURR.) БИОЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ ВА  
МИКРОКЛОНАЛ КЎПАЙТИРИШНИНГ ТАМОЙИЛЛАРИ**

**03.00.10 – Экология, 03.00.12 – Биотехнология**

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

**Тошкент – 2026**

**Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2025.2.PhD/В339 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси ([www.nuu.uz](http://www.nuu.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Шеримбетов Санжар Гулмирзоевич**

биология фанлари доктори, профессор

**Адилов Бехзод Абдуллаевич**

биология фанлари доктори, катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Шапулатов Умиджон Мухамедович**

биология фанлари доктори

**Аймуратов Рапат Парахатович**

биология фанлари бўйича фалсафа доктори,  
катта илмий ходим

**Етакчи ташкилот:**

**Наманган давлат университети**

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети хузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/27.02.2020.B.01.15 рақамли Илмий кенгаш асосидаги бир марталик илмий кенгашнинг 2026 йил «22» январ куни соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси, 4-уй, Ўзбекистон Миллий университетининг Биология ва экология факультети биноси, 2-қават, 203-хона. Тел.: (+99871-227-15-44).

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (3-рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси 4-уй. Тел.: (99871-246-67-72).

Диссертация автореферати 2026 йил «05» январ куни тарқатилди.  
(2026 йил «05» январдаги 38 рақамли реестр баённомаси).

**Рахимова Т.У.**

Илмий даража берувчи бир марталик  
Илмий кенгаш раиси,  
биология фанлари доктори, профессор

**Аллабердиев Р.Х.**

Илмий даража берувчи бир марталик  
Илмий кенгаш котиби,  
биология фанлари номзоди, доцент

**Жаббаров З.А.**

Илмий даража берувчи бир марталик  
Илмий кенгаш қошидаги  
илмий семинар раиси,  
биология фанлари доктори, профессор

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда қурғоқчил ҳудудларда чўлланиш ва тупроқ шўрланишининг кучайиб бораётганлиги атроф-муҳит компонентларининг инқирозини келтириб чиқармоқда. Бу ўринда, экологик жиҳатдан ноқулай минтақаларда тупроқ унумдорлигини тиклаш амалиётига биогеоценозлар барқарорлигини таъминловчи, юқори мослашган ўсимликларни жорий этиш муҳим саналади. Шунга кўра, қурғоқчил ва шўрланган ҳудудларга мослашган ўсимлик турларининг биоэкологик хусусиятларини очиб бериш ва улардан фойдаланиш истиқболларини баҳолаш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Жаҳонда қурғоқчил ва шўрланган ерларни рекультивация қилиш, экотизимларни тиклаш ва табиий ресурсларидан оқилона фойдаланиш аспектларига катта эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан, фойдали экстремофил ўсимликларнинг ноқулай экотизимларда тарқалиши баҳоланди, *in situ* ва *ex situ* шароитларида кўпайтириш истиқболлари ишлаб чиқилди, гиперарид ҳудудларини фитомелиорация тадбирлари билан тиклаш йўллари яратилди. Таъкидлаш лозимки, экстраарид ҳудудлардаги янги ҳосил бўлган экотизимларнинг нотурғунлиги, тупроқ ва ландшафт бирликларининг ўзгарувчанлиги кўп ҳолларда абориген ўсимлик турларининг яшовчанлигига салбий таъсир этади. Янги ҳосил бўлган неотерра сифатида таърифланадиган Орол денгизининг қуриган тубида тупроқ ҳосил бўлиш жараёнларининг ҳали-ҳанузгача яқунланмаганлиги яшил қопламаларнинг яшовчанлигига таъсир этмоқда. Шунга кўра, Оролбўйи ҳудудининг турли шўрланиш даражаларидаги тупроқларига мослашган ва иқтисодий аҳамиятли турларни аниқлаш, чидамли популяцияларини ажратиш ҳамда уларни фитомелиорация тадбирларига жалб этиш муҳим саналади. Бу борада, жумладан, фармацевтика саноатида аҳамиятга эга, қурғоқчиликка мослашган *Lucium ruthenicum* нинг биоэкологик хусусиятларини баҳолаш, шўрга чидамлилик хусусиятларини аниқлаш ва кўпайтиришнинг самарадор усулларини ишлаб чиқиш долзарб илмий-амалий аҳамиятга эга.

Ҳозирда республикада Оролбўйи минтақасининг биологик хилма-хиллигини сақлаб қолиш ва экологик ҳолатини яхшилашга катта эътибор қаратилди. Бу борада, жумладан, ҳудуднинг тупроқ-иқлим шароитига мослашган маҳаллий ва ноанъанавий янги ўсимлик турлари аниқланди, уларни кўпайтириш технологиялари ишлаб чиқилди ҳамда яшил қопламалар яратиш тадбирларига жорий этилди. 2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> “... Марказий Осиёда экология, атроф-муҳит ифлосланишини олдини олиш ва табиатни муҳофаза қилиш борасида ҳамкорликни янги босқичга олиб чиқиш” бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, жумладан, Оролбўйининг турли тупроқ

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараккиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

шароитларида ўсувчи *Lycium ruthenicum* нинг биоэкологик хусусиятларини аниқлаш ва *in vitro* шароитида микроклонал кўпайтиришнинг самарадор тадбирларини ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 25 ноябрдаги ПҚ 4899-сон «Биотехнологияларни ривожлантириш ва мамлакатнинг биологик хавфсизлигини таъминлаш тизимини такомиллаштириш бўйича комплекс чора-тадбирлар тўғрисида»ги қарори, 2022 йил 20 майдаги ПҚ-215-сон «Доривор ўсимликларни маданий ҳолда етиштириш ва қайта ишлаш ҳамда даволашда улардан кенг фойдаланишни ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори, 2023 йил 23 ноябрдаги ПФ-199-сон «Республикада яшиллик даражасини янада ошириш, «Яшил макон» умуммиллий лойиҳасини изчил амалга ошириш орқали экологик барқарорликни таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида» Фармони, Вазирлар Маҳкамасининг 2022 йил 18 январьдаги 31-сон «Орол денгизининг суви қуриган тубида ва Оролбўйи худудларида “яшил қопламалар” - химоя ўрмонзорларини барпо этишнинг кўшимча чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти 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.** *Lycium ruthenicum* Murr. дориворлик хусусиятлари, қурғоқчилик ва шўрланишга чидамлилиги туфайли алоҳида аҳамиятга эга. Турли тадқиқотларда *L.ruthenicum* нинг географик тарқалиши, морфо-физиологик хусусиятлари келиб чиқиши, ҳамда турли хил омилларга мослашувчанлиги бўйича J.S. Miller (2002), R.A. Levin va J.S. Miller (2005), R.Yao et al. (2018), T.Fukuda et al. (2001) каби бир қатор олимлар тадқиқотлар олиб борган. Y.Y. Guo et al. (2019) ва J. Zhao et al. (2020) турининг шўрланишга ва қурғоқчиликка чидамлилиги биокимёвий ва физиологик тадқиқотлар асосида тасдиқланган.

*L. ruthenicum* мевалари таркибидаги биолигик фаол моддалари жумладан антоцианинлар J.Sang et al. (2018), Z.Wang et al. (2019), X.Yang et al. (2020), проантоцианидинлар Y.Ma et al. (2017), антиоксидант фаолликка эга моддалар M.A.Секинаева ва б. (2018), каротиноидлар Y.Peng et al. (2005), T.Islam et al. (2017), ёғ кислотаслари ва минерал таркиби I.Nzeuwa et al. (2020), A.Altintas et al. (2006), флавоноидлар T.Li et al. (2020) ва витаминлар Кособокова ва б. (2013) бўйича маълумотлар бир қатор олимларнинг ишларида келтирилган.

Ўзбекистон шароитида С.Г.Шеримбетов (2021) томонидан Орол денгизининг қуриган тубида тарқалган *L.ruthenicum*нинг оксил ва пептидларни ажратиб олиш ва молекуляр массалари аниқланган. X.Ф.

Шомуратов ва б. (2014) ва В.Адиллов et al. (2021) томонидан мазкур турнинг Устюрт ва Қизилқум ҳудудларида тарқалишини шунингдек, ҳар-хил жамоаларда учрашини қайд этган. Н.С.Нуруллаева (2022) *L.ruthenicum* нинг онтогенези, фенологияси, гуллаш биологияси ўрганган. Д.М.Алиқариева (2023) тадқиқотда *Lycium chinense* ва *Lycium barbarum* турларнинг морфологик ва анатомик тузилиши, Тошкент ва Наманган шароитларига мослашуви ўрганилган.

Бироқ, *L.ruthenicum* турининг Оролбўйи ҳудудидаги биоэкологик хусусиятлари, шўрланган тупроқлардаги ўзига хос мослашувчанлик хусусиятларини ва микроклонал кўпайтириш усуллари бўйича тадқиқотлар етарли даражада чуқур ўрганилмаган. Шу сабабли, ушбу мавзу бўйича илмий тадқиқотлар олиб бориш орқали ўсимликнинг экологик аҳамиятини янада ошириш ва шўрланган ҳудудларни рекультивация қилишга қаратилган илмий асосланган ечимларни ишлаб чиқиш муҳим саналади.

**Тадқиқотининг диссертация бажарилган олий ўқув юрти илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети Экология кафедрасининг «Глобал иқлим ўзгариши шароитида флора ва фаунанинг биоэкологик ҳосса-хусусиятларини тадқиқ қилиш, биохилма-хиллигини сақлаш, тупроқ ва сув ресурсларининг экологик ҳолатларини баҳолаш ҳамда табиий ресурслардан оқилona фойдаланишнинг илмий-амалий асосларини ишлаб чиқиш» (2020-2024) мавзусидаги илмий тадқиқот дастури, Биоорганик кимё институтининг А-ФА-2021-539 «Жанубий Оролқум ҳудуди экологик шароитига мослашган ўсимликларнинг ҳужайра технологияси асосида янги формаларини яратиш» (2021-2023) ва АЛ-632204150 «Орол денгизининг қуриган туби ўсимлик қопламани чуқур тадқиқ этиш асосида ҳудуд флорасининг замонавий рўйхатини шакллантириш, рақамли маълумотлар базаси ва генофонд коллекцияларини яратиш» (2022-2024) мавзусидаги амалий лойиҳалари, БМТ ҳамда ФАО нинг “Addressing the urgent human insecurities in the Aral Sea region through promoting sustainable rural development” (№ 00100959, 2019) ва “Empowering Youth Towards a Brighter Future through Green and Innovative Development of the Aral Sea region” (00134223, 2023) халқаро лойиҳаларида доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Оролбўйи ҳудуди турли тупроқ шароитларида ўсувчи *Lycium ruthenicum* нинг биоэкологик хусусиятларини аниқлаш ҳамда *in vitro* шароитида микроклонал кўпайтиришнинг биотехнологик самарадор усуллари ишлаб чиқишдан иборат.

#### **Тадқиқотни вазифалари:**

Жанубий Оролқум, Устюрт платоси ва Шимоли-Ғарбий Қизилқум ҳудудларида турли тупроқ шароитида *Lycium ruthenicum* нинг тарқалиши, морфологик хусусиятлари ва экотипларини қиёсий ўрганиш;

*Lycium ruthenicum* субпопуляцияларида морфологик ўзгарувчанликни тупроқ шароитларига боғлиқ ҳолда таҳлил қилиш ва шўрланган тупроқларда элементлар таркибига таъсирини ўрганиш;

*in vitro* шароитида *Lycium ruthenicum* уруғларини стериллаш, озуқа муҳитларини оптималлаштириш ва юқори маҳсулдор ниҳолларни микроклонал кўпайтириш протоклини ишлаб чиқиш;

микроклонал кўпайтирилган регенерантларни *in vitro* шароитидан *ex vitro* шароитига мослаштириш усулларини ишлаб чиқиш;

*in vitro* шароитида натрий хлорид таъсирида *Lycium ruthenicum* нинг морфо-физиологик хусусиятларини ўрганиш ва шўрланиш шароитида мослашиш хусусиятларини ўрганиш.

**Тадқиқотнинг объекти** *Solanaceae* оиласининг *Lycium* L. туркумига мансуб *Lycium ruthenicum* Murr. (қора чинғил) тури ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг предмети** – *Lycium ruthenicum* нинг биоэкологик хусусиятлари, морфо-физиологик ўзгарувчанлиги, тупроқ шароитига мослашувчанлиги ва *in vitro* шароитида микроклонал кўпайтириш технологиялари ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда геоботаник, морфологик, биометрик, физик-кимёвий (нейтрон-активацион таҳлил ва хромато-масс-спектрометрия усулларини қўллаш билан), биотехнологик (*in vitro*, *ex vitro*), статистик ҳамда ГАТ хариталар тузишнинг замонавий усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор Оролбўйи субпопуляцияларидаги *Lycium ruthenicum* нинг морфологик ва экологик хусусиятлари аниқланган ва “тарихий” ҳамда “замонавий” эко-фитоценотик оптимум ҳудудлари аниқланган;

ўсимликни тупроқдан кимёвий элементларни ва шўрлантирувчи ионларни танлаб ўзлаштириш хусусиятлари аниқланган;

*Lycium ruthenicum* уруғларининг униб чиқиши учун оптимал шароитлар аниқланган ҳамда стратификациянинг ижобий таъсири исботланган;

*Lycium ruthenicum* уруғларини *in vitro* стериллаш, оптимал муҳитларда юқори маҳсулдор ниҳоллар олиш ва *ex vitro* мослаштириш йуллари очиб берилган;

*Lycium ruthenicum* туз стрессга жавоб реакцияси баҳоланган ва физиологик ва биокимёвий кўрсаткичлардаги ўзгаришлар аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

туз стресси шароитида ўсимликни босқичма-босқич шўрланишга мослаштириш усулининг самарадорлиги очиб берилган;

*Lycium ruthenicum in vitro* шароитидаги каллус индукцияси, регенерация жараёнлари ва турли фитогормонлар таъсиридаги органогенез жараёнларининг самарадорлиги баҳоланган;

илк бор *in vitro* шароитида *Lycium ruthenicum* микроклонал кўпайтириш протоколи ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** тадқиқотларда қўлланилган замонавий усуллар ҳамда илмий ёндашувлар асосида олинган натижаларни назарий маълумотларга мос келиши, натижаларни статистик қайта ишланганлиги ҳамда етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, илмий

хамжамият томонидан тадқиқот натижаларини фундаментал лойиҳаларда тан олинганлиги, диссертация тадқиқотининг амалий натижалари ваколатли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Оролбўйи минтақасида *Lycium ruthenicum*нинг биоэкологик хусусиятлари ва мослашув стратегиялари баҳоланганлиги, турли тупроқ шароитларида ўсимликнинг морфологик ва физиологик ўзгаришлари, шўрланишга мослашиш хусусиятларини ошиб берилганлигини, ўсимликнинг туз стрессига жавоб реакцияларини очиб берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти *Lycium ruthenicum*нинг *in vitro* шароитида микроклонал кўпайтиришнинг самарали биотехнологик усуллари ишлаб чиқилганлиги, микроклонал кўпайтириш протоколдан фойдаланиб, *Lycium ruthenicum*ни тез кўпайтириш ва плантацияларини ташкил этиш, каллус тўқималари орқали янги, шўрланишга чидамли ўсимлик формалари яратишда фойдаланиш имкониятлари билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Оролбўйи ҳудудларида қора чинғилнинг (*Lycium ruthenicum* Murr.) биоэкологик хусусиятлари ва микроклонал кўпайтиришнинг тамойиллари доирасида олинган натижалар асосида:

*Lycium ruthenicum* ни *in vitro* шароитида кўпайтириш, кучли шўрланишга адаптацияланган ниҳолларини етиштириш бўйича тавсиялар Ўсимликлар генетик ресурслари илмий-тадқиқот институти амалий фаолиятига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлиги Қишлоқ хўжалигида билим ва инновациялар миллий марказининг 2025 йил 25 февралдаги 05/13-04-80-сон маълумотномаси). Натижада, *Lycium ruthenicum* ни *in vitro* шароитида микроклонал кўпайтириш ва кўчат биоматериалларини олиш имконини берган;

*Lycium ruthenicum* нинг турли тупроқ типлари ва шўрланиш даражалари, фитоценозлардаги улушини ҳисобга олган ҳолда Орол денгизи қуриган тубининг мос ҳудудларига экиб кўпайтириш бўйича тавсиялар Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг Мўйноқ тумани бўлими амалиётига жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2025 йил 16 апрелдаги 02/017-1109-сон маълумотномаси). Натижада, *Lycium ruthenicum* ёрдамида кўчма қумларни мустаҳкамлаш ва шўрхокликларда ўрмонзорлар барпо этиш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 13 та республика илмий амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 28 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертация асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 10 та мақола,

жумладан 3 та хорижий, илмий-амалий конференциялар материаллари тўпламида 17 тезис нашр қилинган ва 1 та коллектив монография нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва 24 та иловадан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг **Кириш** қисмида мавзунинг долзарблиги ва зарурийлиги, мақсад ва вазифалари асослаб берилган, тадқиқотнинг объекти ва предмети 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 **“Тадқиқот мавзусига оид илмий адабиётлар таҳлили”**, деб номланган биринчи бобининг биринчи ва иккинчи бўлимларида *L.ruthenicum* нинг географик тарқалиши биоэкологик ва халқ хўжалигидаги аҳамияти адабиётлар таҳлили асосида ёритилган. *L.ruthenicum* асосан қурғоқчилик ва шўрланишга чидамли минтақаларда ўсади, шунингдек бу ўсимлик доривор, озуқа ва экологик тикланиш учун муҳим ресурс сифатида баҳоланади. Мазкур бобнинг учинчи бўлимида ўсимликларни микроклонал кўпайтириш тамойиллари ва биотехнологик тадқиқотлар таҳлил қилинган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот ўтказилган жой ва шароити, объекти ва услублари”**, деб номланган иккинчи бобининг биринчи бўлимида Жанубий Оролқум, Устюрт платоси ва Шимоли-Ғарбий Қизилқумнинг табиий-географик ўрни, рельефи, иқлим ва тупроқ шароитлари адабиёт манбалари асосида тавсифланган. Иккинчи бўлимида объектлари ва усуллари батафсил келтирилган.

Диссертациянинг **“Оролбўйи ҳудудларида *Lucium ruthenicum* нинг биоэкологик хусусиятлари”**, деб номланган учинчи бобининг биринчи бўлимида Жанубий Оролқум, Устюрт платоси ва Шимолий-Ғарбий Қизилқум ҳудудларида тарқалган *L.ruthenicum* нинг морфологик хусусиятлари ва субпопуляциялари ўртасидаги ўзгарувчанлиги бўйича натижалар келтирилган. Тадқиқот давомида ушбу ҳудудларда 8 та ценопопуляция ажратилиб, уларнинг яшаш муҳити ва фитоценотик шароитлари тавсифланди. Ценопопуляциялар куйидагича ажратилди: Жанубий Оролқумда ОСР1, ОСР2, ОСР3; Устюрт платосида УСР1, УСР2, УСР3; Шимолий-Ғарбий Қизилқумда КСР1 ва КСР2.

*Жанубий Оролқум субпопуляцияси ичидаги морфологик белгиларининг ўзгарувчанлиги.* Ўсимликнинг поя баландлиги энг баланд кўрсаткичи ОСР2 да  $149.3 \pm 8.16$  (57–187) см, ОСР1 да  $147.8 \pm 9.55$  (70–182) см бўлиб, ОСР2 дан аҳамиятли даражада фарқланмади. ОСР3 да  $64.3 \pm 7.53$  (26–108) см, бу ОСР2

дан 2 баробар паст кўрсаткични ифодалайди. Барг узунлиги  $3.74 \pm 0.39$  дан  $4.23 \pm 0.44$  см гача келади. Гул узунлиги  $4.4 \pm 0.25$  дан  $5.1 \pm 0.29$  мм гача қайд этилди. ОСР2 ва ОСР3 гуллари бинафша рангда бўлиб, фақат ОСР2 да гуллари оқ рангли эканлиги аниқланди. Мева ва уруғ кўрсаткичларида учта субпопуляцияда унча катта фарқлар кузатилмади.

*Устюрт ҳудудларидаги субпопуляциялар ичидаги морфологик белгиларининг ўзгарувчанлиги.* Ўсимликнинг поя баландлиги энг баланд кўрсаткичи УСР3 да  $90.89 \pm 9.18$  (42–143) см бўлиб, УСР1 -  $76.1 \pm 13.9$  ва УСР2 -  $75.5 \pm 12.74$  см баландликни кўрсатди. Барг узунлиги УСР1 да  $2.24 \pm 0.26$  см ва УСР2 да  $2.53 \pm 0.26$  см, УСР3 да эса  $3.05 \pm 0.31$  см бўлиб, бу иккита ценопопуляцияга нисбатан сезиларли даражада узун эканлигини кўрсатди. Гул узунлиги  $4.2 \pm 0.34$  дан  $4.4 \pm 0.32$  мм гача қайд этилиб, учта ценопопуляцияда оч бинафша рангда эканлиги аниқланди. Мева ва уруғ кўрсаткичларида учта ценопопуляцияда унча катта фарқлар кузатилмади.

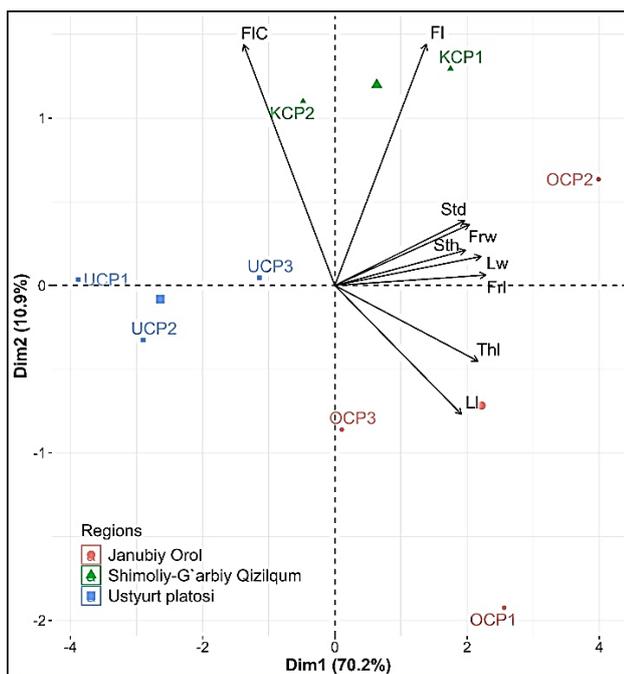
*Шимолий-Ғарбий Қизилқум ҳудудларидаги субпопуляциялар ичидаги морфологик белгиларининг ўзгарувчанлиги.* Ўсимликнинг поя баландлиги энг баланд кўрсаткичи КСР1 да  $114.8 \pm 7.78$  (72–165) см бўлиб, КСР2 да  $99.24 \pm 7.83$  (53–112) см баландликни кўрсатди. Барг узунлиги КСР1 да  $3.16 \pm 0.41$  см ва КСР2 да  $2.3 \pm 0.32$  см эканлигини кўрсатди. Гул узунлиги  $4.9 \pm 0.33$  дан  $5.1 \pm 0.29$  мм гача қайд этилиб, иккита ценопопуляцияда бинафша рангда эканлиги аниқланди. Мева ва уруғ кўрсаткичларида унча катта фарқлар кузатилмади.

Тадқиқот натижалари Жанубий Оролқум, Устюрт платоси ва Шимолий-Ғарбий Қизилқум ҳудудларидаги ўсимликларнинг баландлиги, поя диаметри, баргларнинг ўлчами ва тиканларнинг узунлиги каби белгилар бўйича фарқлар мавжудлигини кўрсатди. Бу фарқлар ўсимликнинг турли хил экологик шароитларга, жумладан, иқлим, тупроқ ва рельефга мослашуви натижасида юзага келишини англатади.

Тадқиқотларимизда *L.ruthenicum* морфологик ва физиологик пластиклигини турли экологик шароитларда мослашиш стратегияси сифатида баҳолаш учун ҳудудлараро субпопуляцияларнинг морфологик белгилари ўзгарувчанлиги ва гуруҳланиши таҳлил этилди. Таҳлиллар шуни кўрсатдики, турли ҳудудлардан олинган ўсимликлар морфологик белгилар бўйича бир-биридан фарқ қилади. Морфологик белгиларнинг энг кенг вариабеллиги Жанубий Оролқум учун хос бўлиб, у қарийб барча ценопопуляциялардаги белгилар қийматини ўзида акс эттиради, яъни ушбу ценопопуляцияда тарқалган *L.ruthenicum* морфологик қиймати ўзгарувчанлигига кўра “ўта муҳим” қийматга эга. Бундан айтиш мумкинки, *L. ruthenicum* нинг субпопуляциялари орасида гул узунлиги ва гул ранги (F1, F1C), морфологик белгиларининг муҳим кўрсаткичи Шимолий-Ғарбий Қизилқум ва бошқа морфологик белгиларнинг муҳим кўрсаткичлари Жанубий Оролқумда тарқалган субпопуляциялар учун хос (1-расм).

*L.ruthenicum* нинг морфологик белгиларининг субпопуляциялараро вариацион бирликлари ва уларнинг координатлар маконидаги ординацияси

тахлили шуни кўрсатдики, Жанубий Оролқум ҳудудлари ўсимлик учун "замонавий" эко-фитоценотик оптимум сифатида белгиланиши мумкин. Бу ҳудудларда *L.ruthenicum* нинг морфологик белгилар вариабеллигининг ўхшашлиги қайд этилган бўлиб, бу эса унинг ушбу ҳудудларда ўхшаш морфологик, айниқса вегетатив мосланишлар градиенти асосида тарқалишини англатади. Устюрт платоси ва Шимолий-Ғарбий Қизилқумда эса *L.ruthenicum* учун "тарихий" эко-фитоценотик оптимум бўлиши мумкин, чунки бу ҳудудларда ўсимликнинг морфологик белгилари бошқа икки ҳудудга нисбатан сезиларли фарқ қилади.



**1-расм.** Ҳудудлараро ценопопуляциялардаги *L.ruthenicum* барча морфологик белгилари асосида субпопуляцияларининг координатлар ўқида гуруҳланиши: *Sth*- поя баландлиги, *Std*- поя диаметри, *Ll*- барг узунлиги, *Lw*- барг эни, *Thl*- тикан узунлиги, *Fl*- гули узунлиги, *FIC*- гул ранги, *Frl*- мева узунлиги, *Frw*- мева эни

Учинчи бобнинг иккинчи бўлимида *L.ruthenicum* нинг 8 та ценопопуляциясининг морфологик ўзгарувчанлигига тупроқ шароити билан боғлиқлиги ўрганилди. Бунда турли ҳудудлардан олинган ўсимликларнинг ўсган тупроқларининг кимёвий ва механик таркиби аниқланди (1-жадвал).

### 1-жадвал

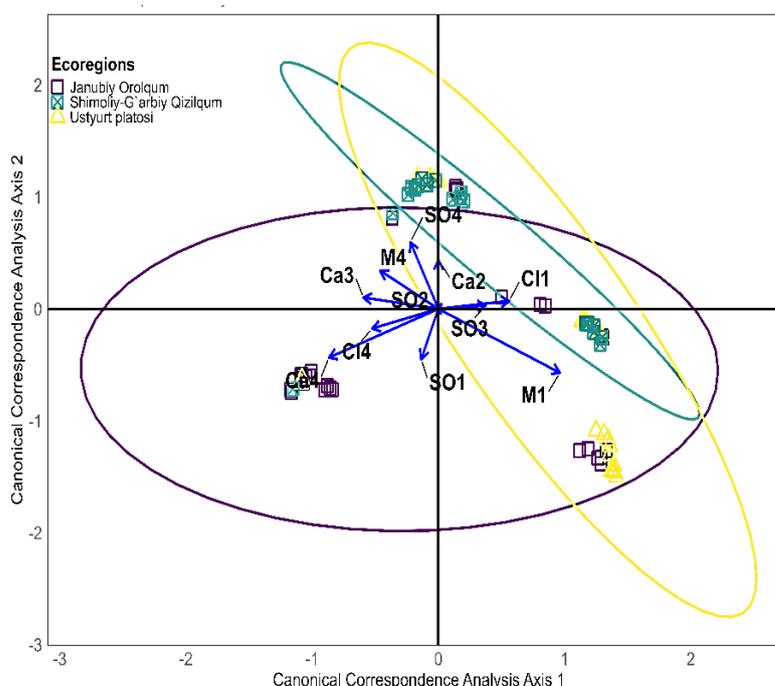
*L.ruthenicum* ўсган тупроқларнинг кимёвий ва механик таркиби

ID	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Зичлиги	Гил, <0.01	pH
	Эрувчан ионларнинг миқдори, %						
ОСР1	0.355±0.09	0.162±0.03	0.037±0.05	0.068±0.01	1.046±0.16	13.086±0.8	8.81±0.11
ОСР2	0.334±0.09	0.149±0.03	0.043±0.01	0.063±0.02	1.197±0.12	14.594±5.1	8.93±0.11
ОСР3	0.145±0.04	0.105±0.02	0.069±0.01	0.059±0.01	0.578±0.12	6.918±1.31	8.49±0.16
УСР1	0.037±0.01	0.061±0.01	0.241±0.06	0.190±0.07	0.544±0.08	2.391±0.40	8.05±0.08
УСР2	0.073±0.03	0.052±0.01	0.247±0.06	0.238±0.05	0.899±0.19	2.607±0.26	7.74±0.19
УСР3	0.059±0.01	0.045±0.09	0.293±0.07	0.142±0.05	0.598±0.10	2.099±0.24	7.64±0.19
КСР1	0.159±0.03	0.075±0.04	0.049±0.08	0.092±0.02	0.606±0.13	26.714±7.9	8.68±0.05
КСР2	0.129±0.04	0.069±0.01	0.070±0.01	0.078±0.02	0.392±0.13	35.44±6.38	8.69±0.07

Жанубий Оролқум (ОСР) тупроқларида  $\text{Na}^+$  миқдори Устюрт платоси (УСР) ва Шимолий-Ғарбий Қизилқум (КСР) тупроқларига нисбатан анча юқори эканлиги аниқланди (0.355%, 0.334% ва 0.145%). *L.ruthenicum* галофит ўсимлик бўлгани учун маълум даражада шўрланишга чидамли ва натрий ионини осморегуляция учун ишлатиши мумкин. Бу ўсимликнинг хужайраларида  $\text{Na}^+$  ионларини тўплаш ва шу орқали сув потенциалини пасайтириш, транспирацияни камайтириш ва сувни тежашга ёрдам беради.

УСР тупроқларида  $\text{SO}_4$  миқдори бошқа ҳудудларга нисбатан юқори (0.241%, 0.247% ва 0.293%). ОСР тупроқларида  $\text{Ca}$  миқдори УСР ва КСР тупроқларига нисбатан анча юқори. Шимолий-Ғарбий Қизилқум тупроқларида гил заррачаларининг миқдори бошқа ҳудудларга нисбатан юқори. Учала ҳудуддаги тупроқларнинг рН қиймати нейтрал ёки озгина ишқорий бўлиб, бу *L. ruthenicum* учун қулай муҳит ҳисобланади.

Каноник мосликлар таҳлили (ССА) ўсимликлар маълум тупроқ градациялари билан чамбарчас боғлиқ бўлган 11 та тупроқ таркиби кўрсаткичини аниқлади: М1, Ca4, Ca3, Ca2, SO1, C11, SO3, C14, M4, SO4 ва SO2. ССА графикасидаги маълумотларнинг дисперсия таҳлили шуни кўрсатдики, Жанубий Оролқум ҳақиқатан ҳам *L.ruthenicum* нинг "замонавий" эко-фитоценотик оптимум сифатида Шимолий-Ғарбий Қизилқум ва Устюрт субпопуляцияларидан фарқ қилади. Айни ўсимликнинг морфологик белгилари вариабеллигининг катталиги, уларга таъсир қилувчи тупроқ омиллари градиентлари барча қийматларининг таъсир қилиши билан тушунтирилади (2-расм).

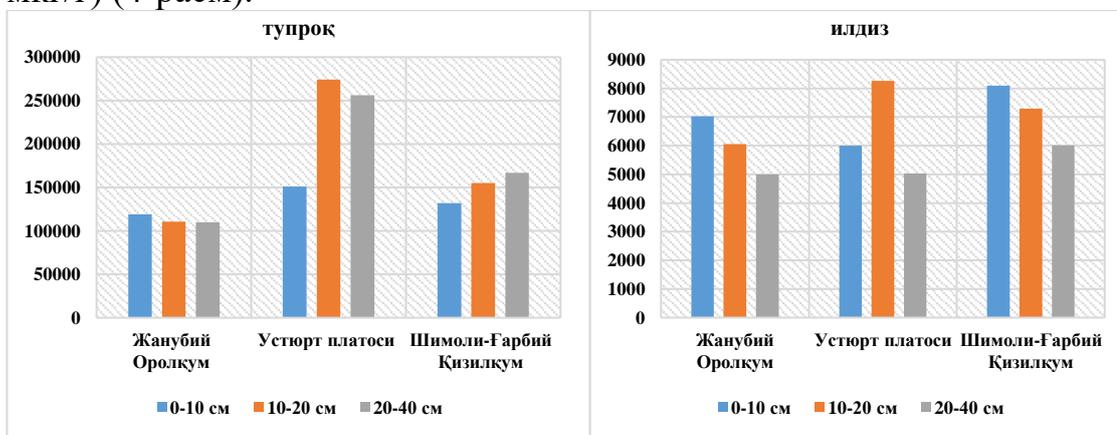


**2-расм.** Статистик жиҳатдан аҳамиятли ( $p < 0.05$ ) корреляцияга эга тупроқ омиллари ва субпопуляцияларнинг морфологик белгилари ўртасидаги боғлиқликни кўрсатувчи каноник корреспондентлик таҳлили (ССА): М1–тупроқнинг механик таркиби; Ca4, Ca3, Ca2–кальцийнинг турли концентрациялари; SO1, SO2, SO3, SO4–сульфат ионларининг турли даражалари; C11, C14–хлор ионларининг

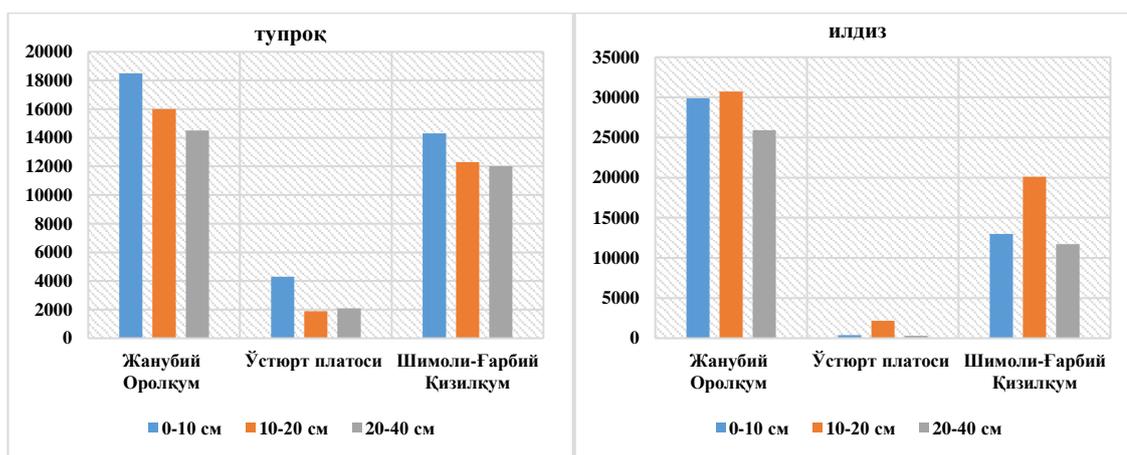
концентрациялари; М4–тупроқнинг умумий минераллашув даражаси

Шимолий-Ғарбий Қизилқум ва Устюрт субпопуляциялари тарқалган ҳудудларда тупроқ ҳосил бўлиш жараёнларининг барқарорлиги *L.ruthenicum* ценопопуляцияларини шакллантиришда фақатгина тупроқнинг оғир механик таркиби (М1), кам хлорли муҳит (С11) ва кальций ҳамда сульфат ионларининг мўллиги ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ) таъсир этди. Бу эса, ҳудудда ушбу тупроқ таркиби ионларининг ўзгариши субпопуляцияларнинг трансформациясига таъсир этиши мумкинлиги тўғрисида маълумот беради.

Ушбу бобнинг учинчи бўлимида *L.ruthenicum* илдизи ва тупроқ намуналарининг таркибидаги 33 та кимёвий элемент миқдори учта ҳудуд кесимида солиштириб ўрганилди. Кимёвий элементларнинг миқдори ҳудудларга қараб фарқ қилди. Тадқиқ қилинган тупроқларда кальций миқдори энг юқори бўлиб, Устюрт тупроғи намуналарида унинг миқдори Жанубий Оролқум ва Шимолий-Ғарбий Қизилқум тупроғига қараганда 1,5–2 баравар кўп (мос равишда 256000, 110000 ва 167000 мкг/г), лекин ўсимлик илдизларидаги кальций миқдори аҳамиятли фарқ аниқланмади (мос равишда 5030, 5000 ва 6010 мкг/г) (3-расм). Тадқиқ қилинган тупроқларда асосий элемент сифатида натрий ( $\text{Na}^+$ ) иони аниқланди. Устюрт платоси тупроғида унинг миқдори Жанубий Оролқум ва Шимолий-Ғарбий Қизилқумга нисбатан 6–7 баравар кам (мос равишда 14500, 12000 ва 2100 мкг/г) бўлди. Шунингдек, Жанубий Оролқумда ўсган *L.ruthenicum* илдизида ҳам натрий ионининг миқдори юқори, Устюрт платосида эса анча паст (25900, 11700 ва 312 мкг/г) (4-расм).



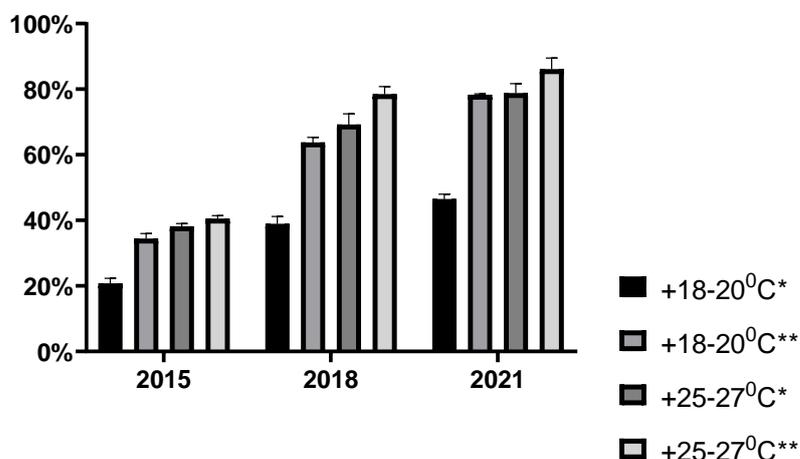
3-расм. *L.ruthenicum* ўсган тупроқ ва илдизи таркибидаги  $\text{Ca}^{+2}$  нинг миқдори, турли кесмаларда, мкг/г



4-расм. *L. ruthenicum* ўсган тупроқ ва илдизи таркибидаги Na<sup>+</sup> нинг миқдори, турли кесмаларда, мкг/г

Шунингдек, тупроқ ва илдиздаги элементлар миқдори таққосланди. Аксар ҳолларда тупроқдаги миқдор илдиздагидан юқори бўлиб, бу ўсимликнинг минерал моддаларни танлаб ўзлаштириши ёки айрим элементларни ўзлаштиришда қийинчиликка дуч келишини кўрсатади.

Диссертациянинг “*Lucium ruthenicum in vitro* шароитида микроклонал кўпайтириш йўллари” деб номланган тўртинчи бобининг биринчи бўлимида *L.ruthenicum* ўсимлигининг турли муддат давомида сақланган уруғларининг лаборатория шароитида стратификация қилинган уруғлари назорат варианты билан солиштирган ҳолда турли ҳароратдаги унувчанлиги ўрганилди.



\*-хана ҳароратида сақланган уруғларнинг унувчанлиги

\*\* -стратификация қилинган уруғларин унувчанлиги

5-расм. *L. ruthenicum* уруғларининг турли йилларда сақланган ва стратификация қилинган уруғларининг унувчанлиги

*L.ruthenicum* хона ҳароратида сақланган уруғларининг унувчанлиги йилдан йилга камайиб борди (5-расм). Стратификация униш қобилиятини сезиларли даражада оширди. Уруғларининг униб чиқиши учун оптимал ҳарорат +25–27 °С бўлиб, ҳароратнинг мазкур даражасида унувчанлик +18–20 °С га нисбатан юқори бўлиши аниқланди.

Иккинчи бўлимда *L.ruthenicum* турини *in vitro* шароитида микроклонал

кўпайтириш усуллари ўрганилди. Уруғлар турли стериллаш воситалари ( $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{NaOCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ) билан ишлов берилди.  $\text{HgCl}_2$  (0.01%) да униш 31% ни ташкил этди.  $\text{NaOCl}$  (5%) 38.91% натижа берди, аммо ифлосланиш даражаси юқори бўлди.  $\text{AgNO}_3$  (0.1%) эса 34.20% самарадорлик ва паст ифлосланиш кўрсатди. Оптимал усул сифатида 0.1%  $\text{AgNO}_3$  билан 7 дақиқа стериллаш энг яхши натижани берди.

*Ўсиш регуляторлари ва культуралаш шароитлари.* Ўсимлик ривожланишини ўрганишда БАП (6-бензиламинопурин) нинг турли концентрациялари (0.05; 0.1; 0.5; 1 мг/л) қўлланилди. Натижаларга кўра, БАП 0.05 мг/л концентрациясида кўпайиш коэффициенти 21.42 ни ташкил этди. Юқори концентрацияларда (0,5–1 мг/л) куртак ривожланиши пасайди ва каллус шаклланиши кузатилди (2-жадвал).

Каллусогенез босқичида барг дискларидан каллус тўқималари олинди. 2,4-Д (синтетик ауксин) ва БАП (цитокинин) регуляторлари турли концентрацияларда қўлланилди. 2,4-Д 0.5 мг/л концентрациясида 91.23% каллус ҳосил бўлди. БАП 0.5-1 мг/л концентрацияларида каллус ҳосил қилиш даражаси паст бўлди. 2,4-Д ва БАП комбинациясида (0.5+0.5 мг/л) каллус ҳосил бўлиши 82.43% ни ташкил этди. Каллуснинг морфологик хусусиятлари регулятор концентрациясига боғлиқ равишда ўзгарди: 2,4-Д да каллуслар яшил ва бўш, БАПда сарғиш ва зич тузилмали бўлди (3-жадвал).

## 2-жадвал

БАП нинг *L.ruthenicum* куртаклари кўпайишига ва ривожланишига таъсири

Кўрсаткичлар	ЭКС	ЭТС	КУК	КК	КШ
Назорат	1.2±0.12	3.5±0.40	4.92±0.61	4.2	-
БАП (мг/л) 0,05	<b>4.2±0.44</b>	<b>5.1±0.38</b>	<b>4.39±0.41</b>	<b>21.42</b>	-
БАП (мг/л) 0,1	2.3±0.20	2.9±0.43	3.43±0.54	6.67	+
БАП (мг/л) 0,5	1.9±0.29	2.1±0.41	2.56±0.42	3.99	+
БАП (мг/л) 1	1.5±0.21	1.6±0.28	1.86±0.32	2.4	+

*Изоҳ:* БАП – 6-бензиламинопуринли; ЭКС – экспланттаги куртаклар сони; ЭТС – экспланттаги тугунлар сони; КУК– культурадаги энг узун куртак; КК- кўпайтириш коэффициенти; КШ – каллус шаклланиши

## 3-жадвал

Каллус индукциясига турли консенрациядаги цитокинин ва ауксиннинг таъсири

2,4-Д [мг/л]	БАП [мг/л]	Каллус индукцияси (%)	Каллуснинг хусусияти
0.1	-	10.36±0.98	Y L N
<b>0.5</b>	-	<b>91.23±0.51</b>	<b>G L F</b>
1	-	76.30±0.82	G L F
-	0.1	0.26±0.11	G L N
-	0.5	3.03±0.38	G L N
-	1	14.26±0.92	Y L C
0.1	0.5	51.63±1.04	G L
0.5	0.5	82.43±0.70	Y F
1	0.5	73.36±0.84	B G D

*Изоҳ:* В–кўнғир, G–яшил, Y–сарғиш, D–тўқ, L–оч, C–зич, F–бўш, N–тугунли

*In vitro* шароитида регенерация жараёнлари. Каллус тўқималаридан куртаклар регенерацияси турли ўсиш регуляторлари таъсирида ўрганилди. БАП, Кинетин ва ИМК комбинациялари синовдан ўтказилди (4-жадвал).

Куртакларнинг ўртача сони 4.9 дан 18.9 гача бўлиб, энг юқори куртаклар сони К1 вариантыда (0.5 мг/л БАП, 0.2 мг/л Кин, 0.2 мг/л ИМК) кузатилди. Куртаклар узунлиги ўртача 1.06 см дан 4.05 см гача бўлиб, энг узун куртаклар К2 (0.5 мг/л БАП, 0.4 мг/л Кин, 0.4 мг/л ИМК) ва К5 (0.1 мг/л БАП) вариантларида кузатилди. Каллус ҳосил бўлиш фоизи К2 ва К8 (2 мг/л БАП) вариантларида энг юқори бўлди. Тадқиқот натижаларига кўра, 0.5 мг/л БАП + 0.4 мг/л Кин + 0.4 мг/л ИМК комбинацияси оптимал деб топилди.

Тўртинчи бобнинг учинчи бўлимида *L.ruthenicum* эксплантларини *ex vitro* шароитига мослаштириш жараёни ўрганилди. Тажрибаларда қуйидаги субстратлар қўлланилди: тупроқ, торф ва қум, 2:1 нисбатда тупроқ ва торф ҳамда худди шу нисбатда торф ва қум ва 1:2 нисбатда тупроқ ва торф.

Энг юқори яшаб кетиш фоизи (80.5%) торф ва тупроқ аралашмасида (1:2 нисбатда) кузатилган. Тупроқ ва торф аралашмаси (2:1 нисбатда) ҳам юқори натижа кўрсатган (69.4%). Тупроқдан иборат субстратда яшаб кетиш фоизи 58.3% ни, торфда 63.8% ни ва қум субстратида эса яшаб кетиш фоизи энг паст бўлган 36.1% ни ташкил этди.

#### 4-жадвал

Ўсимлик ўсиш регуляторларнинг регенерациясига таъсири (хар бир ўсиш регуляторларида 15 та эксплант 15-45 кун давомида таҳлил қилинди)

Вариант	Ўсиш регулятори (мг/л <sup>-1</sup> )			Ўсиш параметрлари		
	БАП	Кин	ИМК	куртак ўртача сони	куртак узунлиги	каллус %
К1	0.5	0.2	0.2	<b>18.9±2.59</b>	1.57±0.22	3.8±0.61
К2	0.5	0.4	0.4	<b>10.90±1.10</b>	<b>3.85±0.37</b>	<b>59.5±2.05</b>
К3	0.5	1	0.5	5.2±0.98	2.13±0.48	11.0±1.12
К4	0.5	1	1	7.6±1.20	1.86±0.51	21.3±1.45
К5	0.1	-	-	<b>8.7±0.86</b>	<b>4.05±0.42</b>	<b>36.6±1.97</b>
К6	0.5	-	-	7.3±1.34	2.78±0.44	22.9±2.05
К7	1	-	-	6.5±0.49	<b>3.02±0.37</b>	45.8±1.25
К8	2	-	-	4.9±0.62	1.06±0.20	52.3±0.74

Бешинчи бобда “*In vitro* шароитида *L. ruthenicum* морфо-физиологик кўрсаткичларига шўрланишнинг таъсири” ёритилган. *L.ruthenicum* стериль уруғлари WPM озуқа муҳитига NaCl тузли эритмаларининг 50 mM, 100 mM, 200 mM, 300 mM, 400 mM, 500 mM ва 600 mM концентрациялари кўшилиб ҳар бир озуқа муҳитига 30 та уруғдан иборат тўртта такрорий синаш учун унувчанлиги ўрганилди ва назорат билан солиштирилди. Натижаларига кўра NaCl нинг концентрациясининг ошиши билан уруғ унувчанлиги камайиб борди (8-расм). NaCl нинг 500mM ва 600mM ли озиқа муҳитларида уруғлари униб чиқмади. 50mM NaCl концентрациясида 25.9%, 100mM NaCl концентрациясида 33.2%, 200mM NaCl концентрациясида 49.9%, 300mM NaCl концентрациясида 72.2% ва 400mM NaCl концентрациясида 81.8% уруғлар назоратга нисбатан камайганлигини

кўрсатди.

Иккинчи бўлимда *In vitro* культурасида *L.ruthenicum* ўсимлигини NaCl шўрланиш таъсирида ўсиши ва ривожланишини ўрганишда NaCl турли концентрацияларини (50mM, 100mM, 200mM, 300mM, 400mM, 500mM ва 600mM) синовдан ўтказилди. Бунда уч хил босқичда олиб борилди: NaCl турли концентрациясида уруғлардан униб чиққан кўчатлар (LN1); *in vitro* культурасида шаройитида ўстирилган ўсимликлар бир босқичли NaCl турли концентрациядаги муҳитида (LN2); NaCl турли концентрациядаги муҳитига босқичма босқич ўтказиш (LN3) (3 ҳафтадан юқори туз концентрациясига кетма кет ўтказиб борилди).

Ўсимлик поя ва илдиз ўсишининг NaCl концентрациясига боғлиқ ҳолда ўзгариши кузатилди. 50-100 mM концентрацияларда ўсимликлар деярли нормал ўсиш суръатларини сақлаб қолган бўлса, юқори концентрацияларда (300-600 mM) ўсиш сезиларли даражада пасайган. Айниқса, 500-600 mM NaCl концентрациясида кўчатларнинг некрозга учраши кузатилди. Бу шуни англатадики, *L.ruthenicum* юқори шўрланиш шароитларида сезиларли стрессга дучор бўлади.

**Шўрланиш шароитида ўсимликдаги сув миқдорининг ўзгарувчанлиги деб номланган учинчи бўлимда** Ўсимликларни 30 ва 60 кундан кейин нам вазни (НВ), куруқ вазни (ҚВ), НВ/ҚВ нисбати ва тўқималардаги сув таркиби ўрганилди. *L. ruthenicum*нинг сув алмашинуви ва тўқималардаги намлик миқдорига сезиларли таъсир қилди. Умумий 3 та LN1, LN2 ва LN3 эксплантларда НВ ва ҚВ оғирлиги NaClнинг паст концентрацияларида назоратга нисбатан ошганлиги, юқори концентрацияларида камайганлиги аниқланилди. Бунда, 50-200 mM NaCl консенрацияларда ўсимлик тўқималарининг намлиги нисбатан юқори сақланган бўлса, 300-600mM консенрацияларда сув миқдорининг пасайиши кузатилди.

“Шўрланиш таъсирда ўсимликдаги барг пигментларининг ўзгарувчанлиги” деб номланган тўртинчи бўлимда 15 кундан кейин *in vitro* шароитидаги назорат билан NaClнинг турли концентрациядаги бир босқичли (LN2) ва босқичма-босқич муҳитига ўтказилган (LN3) намуналарининг хлорофил миқдори аниқланилди.

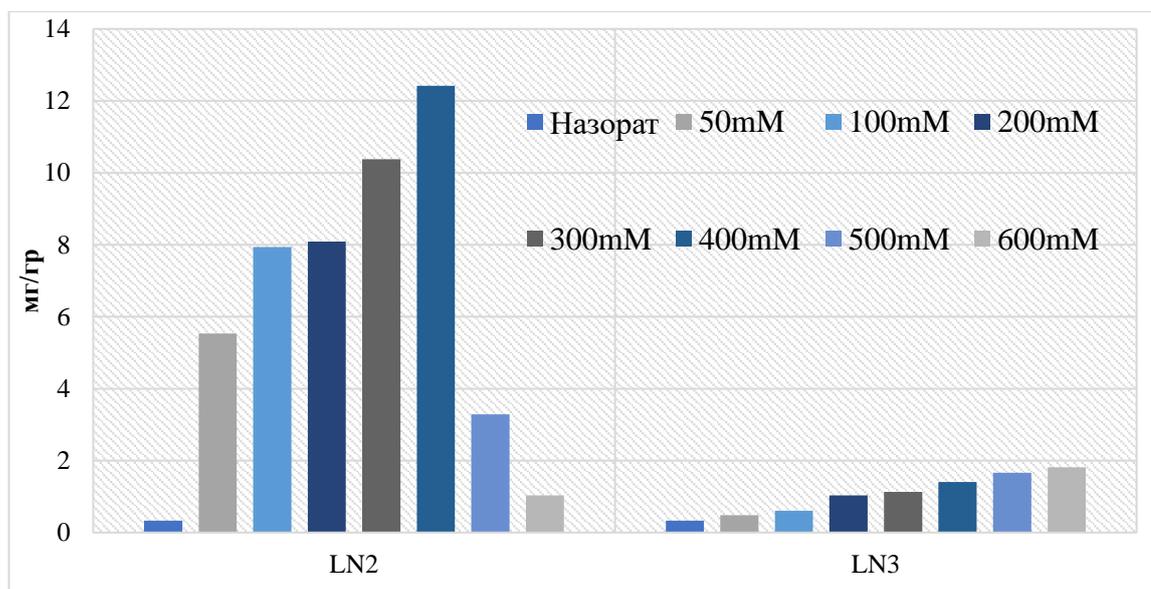
Ўсимлик баргларидаги хлорофилл ва каротиноид миқдорлари шўрланишга сезиларли даражада боғлиқ эканлиги аниқланди. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, NaCl концентрацияси ортиши билан хлорофилл “a” ва “b” нинг пасайиши кузатилди. Хусусан, 50-100mM шароитларда хлорофилл миқдори нисбатан барқарор сақланган бўлса, 200 mM ва ундан юқори консенрацияларда пигментлар кескин камайди. 500-600 mM NaCl шароитида эса фотосинтез учун зарур бўлган пигментларнинг деградацияси кузатилиб, ўсимликда хлороз белгилари намоён бўлди (10-расм). Бу натижалар шўрланиш шароитида фотосинтез жараёнининг сусайиши ва ўсимликнинг энергия ишлаб чиқариш қобилиятининг камайишини англатади.

Бешинчи бўлимда 30 кундан кейин назорат билан NaCl турли концентрациядаги муҳитидаги бир босқичли (LN2) ва босқичма-босқич (LN3) эксплантларнинг эркин аминокислота миқдори аниқланди.

Ўсимлик эксплантларининг умумий ва алоҳида аминокислоталарнинг миқдори нисбати бўйича фарқланди. LN2 эксплантларда умумий эркин аминокислоталар миқдори назоратга нисбатан 50 mM да 23.1% га, 100 mM да 4.2% га, 200 mM да 34.8% га, 300 mM да 16.1% га, 500 mM да 36.1% га ва 600 mM да 31.2 га кам, фақат 400 mM да назоратга нисбатан 24.3% га юқори эканлигини кўрсатди.

LN3 эксплантларда эса назоратга нисбатан 50 mM да 69.3% га, 100 mM да 60.1% га, 200 mM да 31.2% га, 300 mM да 21.3% га, 400 mM да 69.3 га, 500 mM да 10.2% га ва 600 mM да 43% га камайганлигини кўрсатди.

Тадқиқотимиз давомида *L.ruthenicum in vitro* шаройидаги NaCl нинг турли концентрацияларидаги эксплантларининг (LN2, LN3) таркибидаги пролин миқдори таҳлил қилинди. NaCl нинг турли концентрацияларида (50, 100, 200, 300, 400, 500 ва 600mM) назорат билан солиштирганда иккала LN2 ва LN3 эксплантларида пролин миқдори ортиши аниқланди. 50-400mM NaCl да пролин миқдори ортиб борди, 500-600mM да эса пасайиш кузатилди. 400mM да пролин миқдори 12.42 мг/г га етган, бу эса стрессга мослашув жараёнларини кўрсатади (6-расм).



**6-расм.** LN2 ва LN3 эксплантларидаги NaCl нинг турли концентрацияси таъсирида пролин миқдорининг ўзгариши, 30 кунлик эксплантлар

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, босқичма-босқич шўрланишга мослаштириш усули (LN3) ўсимликнинг чидамлилигини оширишга ёрдам беради. Шўрланишга чидамли ўсимликларни етиштириш ва селекция қилиш орқали *L.ruthenicum* ни шўрланган ҳудудларда муваффақиятли етиштириш мумкин. Келажакда генетик ва биотехнологик ёндашувлардан фойдаланиб, ушбу ўсимликнинг шўрланишга бардошлилигини янада ошириш мақсадга мувофиқ бўлади.

## ХУЛОСАЛАР

«Оролбўйи ҳудудларида қора чинғилнинг (*Lycium ruthenicum* Murr.) биоэкологик хусусиятлари ва микроклонал кўпайтиришнинг тамойиллари» мавзусидаги диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқот натижасида куйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. *Lycium ruthenicum* нинг морфологик хусусиятлари унинг тарқалган географик ҳудудларнинг тупроқ-иклим шароитларига боғлиқ равишда фарк қилади. Морфологик белгиларининг субпопуляциялараро вариацион бирликлари ва уларни координатлар маконидаги ординацияси Устюрт платоси ва Шимолий-Ғарбий Қизилқум ҳудудларини “тарихий”, Жанубий Оролқум ҳудудини эса “замонавий” эко-фитоценотик оптимум сифатида белгиланишини кўрсатди. Бунда, морфологик белгилар вариабеллигининг ўхшашлиги замонавий ҳудудларда *Lycium ruthenicum* ўхшаш морфологик мосланишлар градиенти асосида тарқалишини англатади.

2. *Lycium ruthenicum* турли хил тупроқ-иклим шароитларига мослашиб, кимёвий элементларни танлаб ўзлаштиради. Ўсимлик илдизидаги элементлар миқдори тупроқ таркибига боғлиқ бўлиб, баъзи элементлар ўсимлик томонидан фаол равишда ўзлаштирилади ва тўпланadi. *Lycium ruthenicum* калций ионини бошқариш хусусиятига эга ва шўрланган тупроқларда натрий ионини кўпроқ ўзлаштиради. Бу эса ўсимликнинг шўрлантирувчи ионларни танлаб аккумуляция қилиш имкониятига эга эканлигини кўрсатади.

3. *Lycium ruthenicum* уруғларини униб чиқиш учун оптимал ҳарорат +25-27°C бўлиб, ушбу ҳароратлар интервалида унувчанлик 78.7% ни ташкил этади. Стратификацияда (5°C) уруғларининг унувчанлигини ошиши (86.2%) кузатилади.

4. *Lycium ruthenicum* ўсимлигини *in vitro* шароитида микроклонал кўпайтириш учун самарали протокол ишлаб чиқилди. Унга кўра, ўсимлик уруғларини 0.1% ли AgNO<sub>3</sub> эритмаси билан стериллаш, культурани бошлаш, 0.05 мг/л БАП қўшилган муҳитда новдаларини кўпайтиришни ўз ичига олиб, энг юқори каллус ҳосил бўлиш фоизи 0.5 мг/л 2,4-Д ауксин билан қўлланганда кузатилади.

5. Каллусдан кейинги регенерация жараёнида энг самарали комбинация 0.5 мг/л БАП, 0,4 мг/л кин ва 0,4 мг/л ИМК ҳисобланади. Торф ва тупроқ аралашмаси (1:2 нисбати) ўсимликларни *ex vitro* шароитига мослаштиришда энг яхши натижаларни беради, бу ниҳолларни сақланиш даражасини 80.5% га етказди.

6. *Lycium ruthenicum* уруғлари ва ниҳоллари NaCl туз концентрациясига жавобан сезиларли даражада мослашувчанлик кўрсатади. Уруғларнинг чидамлилиқ чегараси 400mM, ундан юқори туз концентрацияси уруғларнинг униб чиқишига бутунлай тўсқинлик қилади. 50-200 mM NaCl шароитида ўсимлик нормал ўсиш суръатларини сақлайди, 300-400 mM да ўсиш сусаяди, 500-600mM да эса некроз ҳолатлари кузатилади. Босқичма-босқич шўрланишга мослаштириш усули (LN3) ўсимлик ниҳолларини чидамлилигини оширишини кўрсатди.

7. *Lycium ruthenicum*нинг туз стрессига жавоби сифатида NaCl концентрациясининг ошиши билан сув алмашинуви ва фотосинтетик пигментлар миқдорининг камайиши (50mMда умумий хлорофил 1,075 мг/г, 600mMда 0,159 мг/г) кузатилади.

8. *Lycium ruthenicum* ниҳолларини тузли стресс шароитга мослаштириш натижалари ўсимликни бир босқичли эксплантлари (LN2) босқичма-босқич ўтказилган эксплантларидан (LN3) фарқли равишда таркибида пролин миқдорини кўп тўплашини кўрсатди. Стресснинг турли даражаларида ўсимликдаги осмолит миқдорининг бундай ўзаро фарқ қилиши *Lycium ruthenicum* ни шўрланишга лабил метаболик мослашиш имкониятига эга эканлигини изоҳлайди.



**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПРИ НАУЧНОМ СОВЕТЕ  
DSc.03/27.02.2020.B.01.15 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА**

**АБДИРАХИМОВА САЙЁРА ШОДИЁРОВА**

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕЗЫ РУССКОЙ  
(*LYCIUM RUTHENICUM* MURR.) И ПРИНЦИПЫ  
МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ  
ПРИАРАЛЬЯ**

**03.00.10 – Экология, 03.00.12 – Биотехнология**

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

**Ташкент – 2026**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инновациям Республики Узбекистан за номером B2025.2.PhD/B339.**

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) на веб-странице Научного совета (<http://www.nuu.uz>) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (<http://www.ziynet.uz>).

**Научный руководитель:**

**Шеримбетов Санжар Гулмирзоевич**  
доктор биологических наук, профессор

**Адилов Бехзод Абдуллаевич**  
доктор биологических наук, старший  
научный сотрудник

**Официальные оппоненты:**

**Шапулатов Умиджон Мухамедович**  
доктор биологических наук

**Аймуратов Рапат Парахатович**  
доктор философии по биологическим наукам,  
старший научный сотрудник

**Ведущая организация:**

**Наманганский государственный  
университет**

Защита диссертации состоится «22» января 2026 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании разового научного совета при научном совете DSc.03/27.02.2020.B.01.15 при Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, Студенческий городок, ул. Университетская, д. 4. Корпус Биологического и экологического факультета Национального университета Узбекистана, 2-й этаж, комната 203. Тел.: (+99871)227-15-44).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована под № 3) (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, Студенческий городок, ул. Университетская, д. 4. Тел.: 99871) 246-02-24; факс: (99871) 246-02-24).

Автореферат диссертации разослан «05» января 2026 года  
(протокол реестра под номером 38 от «05» января 2026 года).

**Рахимова Т.У.**  
Председатель разового Научного совета  
по присуждению ученых степеней,  
д.б.н., профессор

**Аллабердиев Р.Х.**  
Учёный секретарь разового Научного  
совета по присуждению ученых степеней,  
к.б.н., доцент

**Жаббаров З.А.**  
Председатель Научного семинара при  
разовом научном совете по присуждению  
ученых степеней, д.б.н., профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В современном мире нарастающее опустынивание и засоление почв в аридных регионах определяют кризис компонентов окружающей среды. В связи с этим становится особенно значимым внедрение в практику восстановления плодородия почв высокоадаптированных растений, способствующих устойчивости биогеоценозов в экологически неблагоприятных условиях. Таким образом, выявление биоэкологических особенностей видов растений, адаптированных к аридным и засоленным территориям, а также оценка перспектив их использования представляют собой важнейшие задачи как с научной, так и с практической точки зрения.

В мире значительное внимание уделяется вопросам освоения аридных и засоленных земель, восстановления экосистем и рационального использования природных ресурсов. В этой связи, в частности, оценивается распространение полезных растений-экстремофилов в неблагоприятных экосистемах, разрабатываются перспективы их размножения как в условиях *in situ*, так и *ex situ*, а также создаются методы восстановления гипераридных территорий с помощью фиторемедиационных мероприятий. Следует подчеркнуть, что нестабильность вновь образованных экосистем в экстрааридных зонах и изменчивость почвенно-ландшафтных комплексов во многих случаях негативно сказываются на жизнеспособности местных видов растений. Незавершённость процессов почвообразования на осушенном дне Аральского моря, характеризуемом как новообразованная неотерра, оказывает существенное влияние на жизнеспособность растительного покрова. В связи с этим актуальным представляется выявление хозяйственно значимых видов, адаптированных к почвам различной степени засоления Приаралья, выделение толерантных популяций и вовлечение их в фитомелиоративные мероприятия. В этом контексте научно-практическая оценка биоэкологических особенностей *Lycium ruthenicum* является особенно актуальной, что имеет важное значение, в том числе для фармацевтической промышленности, а также разработка эффективных методов идентификации и селекции солеустойчивых видов.

В нашей республике в настоящее время значительное внимание уделяется сохранению биологического разнообразия региона Приаралья и улучшению его экологического состояния. В этой связи были выявлены новые местные и нетрадиционные виды растений, адаптированные к специфическим почвенно-климатическим условиям региона, разработаны технологии их размножения и внедрены в мероприятия по созданию зеленых покровов. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы обозначены важные задачи по «...поднятию на новый этап сотрудничества в Центральной Азии в сфере экологии, предотвращения загрязнения окружающей среды и охраны природы»<sup>1</sup>. Исходя из этих задач, особенно

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

значимым как с научной, так и с практической точки зрения является определение биоэкологических особенностей *Lucium ruthenicum*, произрастающего в различных почвенных условиях Приаралья, а также разработка эффективных мер микрклонального размножения *in vitro*.

Данное диссертационное исследование в определенной мере содействует реализации целей, установленных в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 25 ноября 2020 года № ПП-4899 «О комплексных мерах по развитию биотехнологий и совершенствованию системы обеспечения биологической безопасности страны», Постановлении от 20 мая 2022 года № ПП-215 «О мерах по организации культурного выращивания, переработки и широкого использования лекарственных растений в лечении», Указе № УП-199 от 23 ноября 2023 года «О мерах по обеспечению экологической устойчивости путем дальнейшего повышения уровня озеленения в республике и последовательной реализации общенационального проекта «Яшил макон», Постановлении Кабинета Министров № 31 от 18 января 2022 года «О дополнительных мерах по созданию «зеленого покрова» – защитных лесов на высохшем дне Аральского моря и в Приаралье» и других нормативно-правовых документах, связанных с данной сферой деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики – V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и защита окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** *Lucium ruthenicum* Murr. обладает особым значением благодаря своим целебным свойствам, устойчивости к засухе и засолению. В ряде исследований, проведенных такими учеными, как J.S. Miller (2002), R.A. Levin и J.S. Miller (2005), R. Yao et al. (2018), T. Fukuda et al. (2001), были исследованы географическое распространение *L. ruthenicum*, происхождение его морфофизиологических особенностей и его адаптивные способности к различным факторам. Y.Y. Guo и др. (2019) и J. Zhao и др. (2020) подтвердили резистентность этого вида к засолению и засухе на основании биохимических и физиологических анализов.

В работах ряда исследователей были описаны биологически активные вещества, содержащиеся в плодах *L. ruthenicum*, включая антоцианы (J. Sang et al., 2018; Z. Wang et al., 2019; X. Yang et al., 2020), проантоцианидины (Y. Ma et al., 2017), соединения с выраженной антиоксидантной активностью (M.A. Sekinaeva et al., 2018), каротиноиды (Y. Peng et al., 2005; T. Islam et al., 2017), а также жирные кислоты и минеральный состав (I. Nzeuwa et al., 2020; A. Altintas et al., 2006), флавоноиды (T. Li et al., 2020) и витамины (Kosobokova et al., 2013).

В условиях Узбекистана С.Г. Шеримбетов (2021) выделил белки и пептиды из *L. ruthenicum*, распространенного на осушенном дне Аральского моря, и определил его молекулярную массу. Х.Ф. Шомуратов и др. (2014) и

Б. Адилов и др. (2021) отметили ареал этого вида в Устюрте и Кызылкуме, а также его присутствие в различных экосистемах. Н.С. Нуруллаева (2022) исследовала онтогенез, фенологию и биологию цветения *L.ruthenicum*. Д.М. Аликариева (2023) провела изучение морфологической и анатомической структуры видов *Lycium chinense* и *Lycium barbarum*, а также их адаптацию к условиям Ташкента и Намангана.

Однако биоэкологические особенности *L.ruthenicum* в Приаралье, уникальные механизмы его адаптации к засоленным почвам и методы микрклонального размножения остаются недостаточно изученными. Следовательно, проведение научных исследований в данной области является крайне актуальным для дальнейшего повышения экологической значимости данного растения и разработки научно обоснованных решений, направленных на рекультивацию засоленных территорий.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена работа.** Диссертационная работа была осуществлена в рамках научно-исследовательской программы кафедры экологии Национального университета Узбекистана по теме «Изучение биоэкологических особенностей флоры и фауны в условиях глобального изменения климата, сохранение биоразнообразия, оценка экологического состояния почвенных и водных ресурсов и разработка научно-практических основ рационального использования природных ресурсов» (2020-2024 гг.), фундаментальных проектов Института биорганической химии А-ФА-2021-539 «Создание новых форм растений, адаптированных к экологическим условиям Южного Аралкума на основе клеточных технологий» (2021-2023 гг.) и AL-632204150 «Формирование современного списка флоры региона на основе углубленного изучения растительного покрова осушенного дна Аральского моря, создание цифровой базы данных и коллекций генофонда» (2022-2024 гг.), международных проектов ФАО «Addressing the urgent human insecurities in the Aral Sea region through promoting sustainable rural development» (№ 00100959, 2019) и «Empowering Youth Towards a Brighter Future through Green and Innovative Development of the Aral Sea region» (00134223, 2023).

**Цель исследования.** Определение биоэкологических особенностей *Lycium ruthenicum*, произрастающего в различных почвенных условиях Приаралья, а также разработка эффективных биотехнологических методов микрклонального размножения *in vitro*.

**Задачи исследования:**

сравнительное исследование распространения, морфологических особенностей и экотипов *Lycium ruthenicum* в различных почвенных условиях Южного Аралкума, плато Устюрт и Северо-Западных Кызылкумов;  
анализ морфологической изменчивости субпопуляций *Lycium ruthenicum* в зависимости от почвенных условий и исследование влияния на элементный состав засоленных почв;

разработка протокола стерилизации *in vitro* семян *Lycium ruthenicum*, а

также оптимизация питательных сред и микроклональное размножение высокопродуктивных сеянцев;

разработка методов адаптации регенерантов, полученных микроклональным размножением, из условий *in vitro* в условия *ex vitro*;

исследование морфофизиологических характеристик *Lycium ruthenicum* под воздействием хлорида натрия *in vitro*, а также анализ адаптационных механизмов в условиях засоления.

**Объектом исследования** является вид *Lycium ruthenicum* Murr., который принадлежит к роду *Lycium* L. из семейства *Solanaceae*.

**Предмет исследования** – биоэкологические особенности *Lycium ruthenicum*, ее морфофизиологическая изменчивость, адаптивность к почвенным условиям и технологии микроклонального размножения *in vitro*.

**Методы исследования.** В диссертации применены современные методики геоботанического, морфологического, биометрического, физико-химического (включая нейтронно-активационный анализ и хромато-масс-спектрометрию), биотехнологического (*in vitro*, *ex vitro*), статистического и геохимического (GIS) картирования.

**Научная новизна** исследования заключается в следующем:

впервые были изучены морфологические и экологические особенности *Lycium ruthenicum* в субпопуляциях Приаралья, а также определены области «исторического» и «современного» эколого-фитоценотического оптимума;

определены характерные особенности избирательного усвоения растениями химических элементов, а также засоляющих ионов из почвы;

определены оптимальные условия для прорастания семян *Lycium ruthenicum*, и установлено положительное влияние стратификации;

раскрыты научные основы стерилизации *in vitro* семян *Lycium ruthenicum*, а также методы получения высокопродуктивной рассады в оптимальных условиях и ее адаптации *ex vitro*;

оценена реакция *Lycium ruthenicum* на солевой стресс, а также определены изменения в физиолого-биохимических показателях.

**Практические результаты исследования** заключается в следующем:

Выявлена эффективность метода поэтапной адаптации растений к засолению в условиях солевого стресса;

Оценена результативность индукции каллуса, регенерационных процессов и процессов органогенеза под воздействием различных фитогормонов у *Lycium ruthenicum in vitro*;

Впервые разработан протокол микроклонального размножения *Lycium ruthenicum in vitro*.

**Достоверность результатов исследований** объясняется соответствием полученных данных теоретическим основам, основанным на современных методах и научных подходах, применённых в исследовательском процессе, статистической обработкой результатов и их публикацией в ведущих научных изданиях, а также признанием результатов исследования научным сообществом в рамках фундаментальных проектов и одобрением

практических итогов диссертационного исследования уполномоченными государственными органами.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований заключается в проведении всесторонней оценки биоэкологических характеристик и адаптационных стратегий *Lucium ruthenicum* в Приаралье. Выявлены морфофизиологические изменения растения в различных почвенных условиях, проанализированы особенности его адаптации к засолению, а также исследована реакция растения на солевой стресс.

Практическая значимость исследований обусловлена разработкой эффективных биотехнологических методов микроклонального размножения *Lucium ruthenicum in vitro*, что предоставляет возможность применения протокола микроклонального размножения для оперативного размножения и формирования плантаций *Lucium ruthenicum*, перспективе использования каллусных тканей для создания новых форм растений, обладающих повышенной устойчивостью к засолению.

**Внедрение результатов исследования.** На основе научных результатов, проведенных в рамках биоэкологической характеристики дерезы русской (*Lucium ruthenicum* Murr.) в Приаралье и принципов микроклонального размножения:

рекомендации по размножению *Lucium ruthenicum in vitro* и получению семян, адаптированных к повышенной засоленности, были успешно внедрены в практическую деятельность Научно-исследовательского института генетических ресурсов растений (справка №05/13-04-80 Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан от 25 февраля 2025 г.). В результате удалось реализовать микроклональное размножение *Lucium ruthenicum in vitro* и получить биоматериал семян;

рекомендации по посадке и размножению *Lucium ruthenicum* на выбранных участках осушенного дна Аральского моря, с учетом различных типов почв, степени засоления и их участия в фитоценозах, были успешно внедрены в практику Муйнакского районного управления Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан (справка №02/017-1109 Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан от 16 апреля 2025 года). В результате применения *Lucium ruthenicum* удалось стабилизировать подвижные пески и создать лесные резерваты на засоленных участках.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований обсуждались на 4 международных и 13 республиканских научных конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации было опубликовано 28 научных работ, из которых 10 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов диссертации, включая 3

зарубежные публикации, 17 тезисов в сборниках материалов научно-практических конференций, а также издана 1 коллективная монография.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и 24 приложений. Объем диссертации составляет 115 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** диссертации обосновывается актуальность и необходимость выбранной темы, формулируются ее цели и задачи, детализируются объект и предмет исследования, подчеркивается соответствие данного исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии в республике, научная новизна и практические результаты, достигнутые в ходе исследования, раскрывается теоретическая и практическая значимость полученных результатов, предоставляются сведения о внедрении результатов исследования в практическую деятельность, а также опубликованные научные работы и структура диссертации.

В первом и втором разделах первой главы диссертации, озаглавленной «**Анализ научной литературы по теме исследования**», на основе тщательного анализа литературы описывается географическое распространение *L.ruthenicum*, его биоэкологическое и хозяйственное значение. *L.ruthenicum* произрастает преимущественно в засухоустойчивых и засоленных регионах и рассматривается как важный лекарственный, пищевой и экологический ресурс. В третьем разделе данной главы исследуются принципы микроклонального размножения растений и биотехнологические исследования.

В первом разделе второй главы диссертации «**Место и условия исследований, объекты и методы**» на основе литературных источников детально анализируются природно-географическое положение, рельеф, климатические особенности и почвенные условия Южного Аралкума, плато Устюрт и Северо-Западных Кызылкумов. Во втором разделе обстоятельно рассматриваются объекты и методы исследования.

В первом разделе третьей главы диссертации «**Биоэкологическая характеристика *Lucium ruthenicum* в регионах Приаралья**» представлены результаты исследования морфологических особенностей и межсубпопуляционной изменчивости *L.ruthenicum*, произрастающего в Южном Аралкуме, на плато Устюрт и в Северо-Западных Кызылкумах. В ходе исследования выделено восемь ценопопуляций в указанных регионах, описаны их местообитания и фитоценоотические условия. Ценопопуляции были классифицированы следующим образом: ОСР1, ОСР2, ОСР3 – в Южном Аралкуме; УСР1, УСР2, УСР3 – на плато Устюрт; КСР1 и КСР2 – в Северо-Западных Кызылкумах.

*Изменчивость морфологических признаков в пределах субпопуляции Южного Аралкума.* Максимальная высота стебля растения достигла  $147,8 \pm 9,55$  (70-182) см. в ОСР2 и  $149,3 \pm 8,16$  (57-187) см. в ОСР1, что

существенно отличалось от ОСР2. Минимальная высота составила  $64,3 \pm 7,53$  (26-108) см. в ОСР3, что в два раза ниже, чем в ОСР2. Длина листьев варьировала от  $3,74 \pm 0,39$  до  $4,23 \pm 0,44$  см. Длина цветка колебалась от  $4,4 \pm 0,25$  до  $5,1 \pm 0,29$  мм., при этом он имел фиолетовый оттенок в ОСР2 и ОСР3, в то время как в ОСР2 он был белым. Существенных различий в характеристиках плодов и семян среди трех субпопуляций не наблюдалось.

*Изменчивость морфологических признаков внутри субпопуляций в Устюртском регионе.* Наивысшая зарегистрированная высота стебля растения составила  $90,89 \pm 9,18$  (42-143) см. в УСР3, в то время как УСР1 и УСР2 показали меньшие значения –  $76,1 \pm 13,9$  см. и  $75,5 \pm 12,74$  см. соответственно. Длина листа варьировала от  $2,24 \pm 0,26$  см. в УСР1 до  $2,53 \pm 0,26$  см в УСР2 и достигала  $3,05 \pm 0,31$  см. в УСР3, что свидетельствует о значительном превосходстве по длине в сравнении с двумя другими ценопопуляциями. Длина цветка колебалась от  $4,2 \pm 0,34$  до  $4,4 \pm 0,32$  мм., при этом во всех трех ценопопуляциях был зафиксирован светло-фиолетовый оттенок. Существенных различий в характеристиках плодов и семян между тремя ценопопуляциями не выявлено.

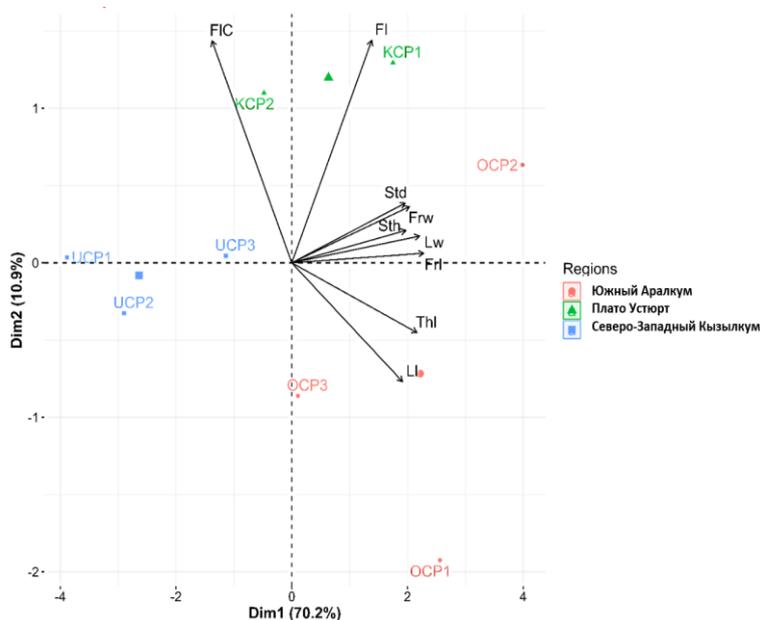
*Изменчивость морфологических признаков внутри субпопуляций в Северо-Западном Кызылкумском регионе.* Максимальная высота растений составила  $114,8 \pm 7,78$  (72-165) см. в КСР1 и  $99,24 \pm 7,83$  (53-112) см в КСР2. Длина листьев достигала  $3,16 \pm 0,41$  см. в КСР1 и  $2,3 \pm 0,32$  см. в КСР2. Длина цветков варьировала от  $4,9 \pm 0,33$  до  $5,1 \pm 0,29$  мм., а окраска оставалась пурпурной в обеих ценопопуляциях. Существенных различий в характеристиках плодов и семян не наблюдалось.

Результаты исследования продемонстрировали, что в Южном Аралкуме, на плато Устюрт и в Северо-Западных Кызылкумах существуют заметные различия в высоте растений, диаметре стебля, размере листьев и длине колючек. Эти различия служат свидетельством адаптации растений к разнообразным условиям окружающей среды, включая климатические особенности, состав почвы и рельеф местности.

В рамках наших исследований, направленных на оценку морфологической и физиологической пластичности *L.ruthenicum* как адаптивной стратегии в различных экологических условиях, был проведён детальный анализ изменчивости и кластеризации морфологических признаков межрегиональных субпопуляций. Результаты анализа продемонстрировали, что растения, полученные из различных регионов, существенно различаются по своим морфологическим характеристикам. Наибольшая изменчивость морфологических признаков наблюдается в Южном Аралкуме, что подчеркивает значимость этих признаков практически во всех ценопопуляциях. Таким образом, морфологическая ценность *L.ruthenicum*, произрастающего в данной ценопопуляции, имеет «высокое» значение с точки зрения изменчивости. Можно утверждать, что среди субпопуляций *L.ruthenicum* основными морфологическими признаками являются длина цветка и окраска цветка (Fl, FlC), характерные для Северо-

Западных Кызылкумов, в то время как другие значимые морфологические признаки преобладают в субпопуляциях, распространённых в Южном Аралкуме (рис. 1).

Анализ единиц межпопуляционной изменчивости морфологических признаков *L.ruthenicum* и их ординации в координатном пространстве продемонстрировал, что район Южного Аралкума можно обозначить как «современный» эколого-фитоценотический оптимум для данного растения. В этих регионах наблюдается сходство в изменчивости морфологических признаков *L.ruthenicum*, что свидетельствует о его распространении на основе градиента схожих морфологических, прежде всего вегетативных, адаптаций. Плато Устюрт и Северо-Западные Кызылкумы могут рассматриваться как «исторический» эколого-фитоценотический оптимум для *L.ruthenicum*, поскольку в этих областях морфологические характеристики растения значительно отличаются от таковых в двух других регионах.



**Рисунок 1.** Ординация субпопуляций *L. ruthenicum* в главном координатном пространстве на основе среднего значения морфологических признаков:

Sth – высота стебля, Std – диаметр стебля, Ll – длина листа, Lw – ширина листа, Thl – длина колючки, Fl – длина цветка, FIC – окраска цветка, Frl – длина плода, Frw - ширина плода

Во второй части третьей главы исследуется взаимосвязь морфологической изменчивости восьми ценопопуляций *L. ruthenicum* с почвенными условиями. Определены химический и механический составы почв, на которых произрастали растения из различных регионов (табл. 1).

В почвах Южного Аралкума (ОСР) было выявлено существенно более высокое содержание натрия по сравнению с почвами плато Устюрт (УСР) и Северо-Западных Кызылкумов (КСР) (0,355 %, 0,334 % и 0,145 % соответственно). *L.ruthenicum*, будучи галофитом, демонстрирует определенную устойчивость к засолению и обладает способностью использовать натрий для осморегуляции. Это способствует накоплению

ионов  $\text{Na}^+$  в клетках растений, что приводит к снижению водного потенциала, уменьшению транспирации и более эффективному использованию водных ресурсов.

**Таблица 1**

Химический и механический состав почв, на которых культивируется *L. ruthenicum*

ID	$\text{Na}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	Cl	Плотность	Ил, <0.01	pH
	Количество растворимых ионов, %						
ОСР1	0.355±0.09	0.162±0.03	0.037±0.05	0.068±0.01	1.046±0.16	13.086±0.8	8.81±0.11
ОСР2	0.334±0.09	0.149±0.03	0.043±0.01	0.063±0.02	1.197±0.12	14.594±5.1	8.93±0.11
ОСР3	0.145±0.04	0.105±0.02	0.069±0.01	0.059±0.01	0.578±0.12	6.918±1.31	8.49±0.16
УСР1	0.037±0.01	0.061±0.01	0.241±0.06	0.190±0.07	0.544±0.08	2.391±0.40	8.05±0.08
УСР2	0.073±0.03	0.052±0.01	0.247±0.06	0.238±0.05	0.899±0.19	2.607±0.26	7.74±0.19
УСР3	0.059±0.01	0.045±0.09	0.293±0.07	0.142±0.05	0.598±0.10	2.099±0.24	7.64±0.19
КСР1	0.159±0.03	0.075±0.04	0.049±0.08	0.092±0.02	0.606±0.13	26.714±7.9	8.68±0.05
КСР2	0.129±0.04	0.069±0.01	0.070±0.01	0.078±0.02	0.392±0.13	35.44±6.38	8.69±0.07

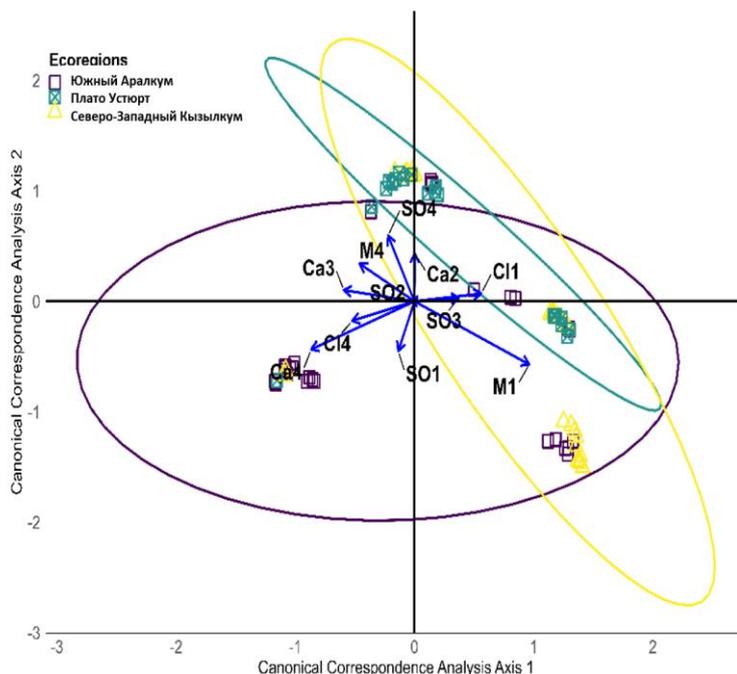
Содержание  $\text{SO}_4$  в почвах УСР превышает таковое в других регионах (0,241 %, 0,247 % и 0,293 %). Уровень Ca в почвах ОСР существенно выше, чем в почвах УСР и КСР. Содержание глины в почвах Северо-Западных Кызылкумов превосходит аналогичные показатели в других регионах. Реакция pH почв во всех трёх регионах нейтральная или слабо щелочная, что создает благоприятные условия для *L. ruthenicum*.

Канонический корреляционный анализ (ККА) выявил 11 параметров почвенного состава, с которыми растения были тесно связаны с известными почвенными градиациями: M1, Ca4, Ca3, Ca2, SO1, Cl1, SO3, Cl4, M4, SO4 и SO2. Дисперсионный анализ данных на графике ККА продемонстрировал, что Южный Аралкум действительно представляет собой «современный» эколого-фитоценотический оптимум *L. ruthenicum*, который существенно отличается от субпопуляций Северо-Западных Кызылкумов и Устюрта. Значительная изменчивость морфологических признаков одного и того же растения объясняется воздействием всех значений градиентов почвенных факторов, действующих на них (рис. 2).

На устойчивость почвообразовательных процессов в регионах, где распространены субпопуляции Северо-Западного Кызылкума и Устюрта, оказывали влияние лишь тяжёлый механический состав почв (M1), бедная хлором среда (Cl1) и значительное присутствие ионов кальция и сульфата ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ , Ca2) при формировании ценопопуляций *L. ruthenicum*. Это даёт основания предполагать, что вариации в содержании этих ионов в почве региона могут оказывать воздействие на трансформацию субпопуляций.

В третьем разделе данной главы представлено сравнительное исследование содержания 33 химических элементов в корнях и образцах почвы *L. ruthenicum*, проведенное в трёх различных регионах. Уровень содержания химических элементов варьировался в зависимости от географического расположения. Содержание кальция в исследуемых почвах достигало максимальных значений, причем в образцах почв Устюрта его

концентрация была в 1,5-2 раза выше, чем в почвах Южного Аралкума и Северо-Западного Кызылкума (256000, 110000 и 167000 мкг/г соответственно). Однако содержание кальция в корнях растений демонстрировало значительные различия (5030, 5000 и 6010 мкг/г соответственно) (рис. 3).



**Рисунок 2.** Анализ канонического соответствия (ССА), показывающий взаимосвязь между почвенными факторами и морфологическими признаками субпопуляций со статистически значимыми ( $p < 0.05$ ) корреляциями: M1 – механический состав почвы; Ca4, Ca3, Ca2 – различные концентрации кальция; SO1, SO2, SO3, SO4 – различные уровни сульфат-ионов; Cl1, Cl4 – концентрации хлор-ионов; M4 – общий уровень минерализации почвы

Основным компонентом в исследуемых почвах выступает ион натрия. Его концентрация в почвах плато Устюрт в 6-7 раз ниже, чем в почвах Южного Аралкума и Северо-Западных Кызылкумов (14500, 12000 и 2100 мкг/г соответственно). Кроме того, уровень иона натрия в корнях *L. ruthenicum*, произрастающего в Южном Аралкуме, значительно выше, в то время как на плато Устюрт он существенно ниже (25900, 11700 и 312 мкг/г) (рис. 4).

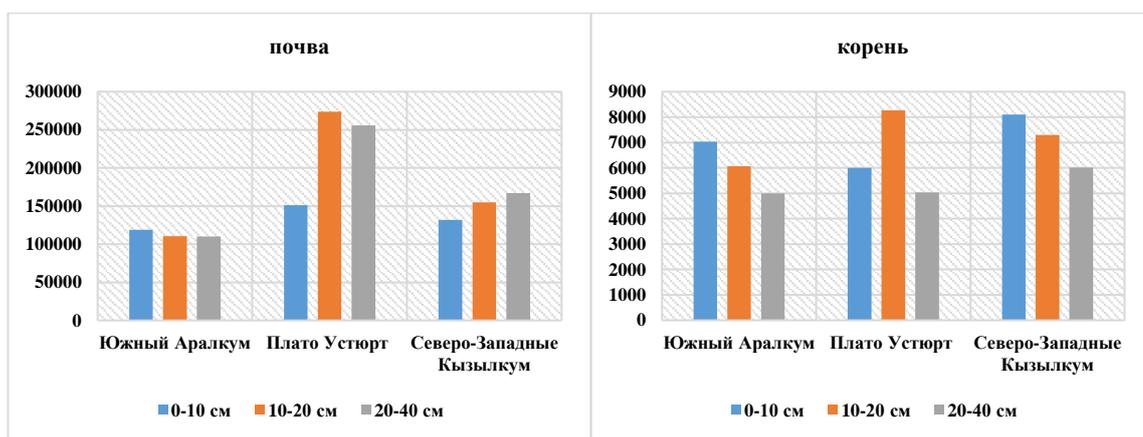


Рисунок 3. Количество ионов Са в почве и корнях *L. ruthenicum* на разных участках, мкг/г

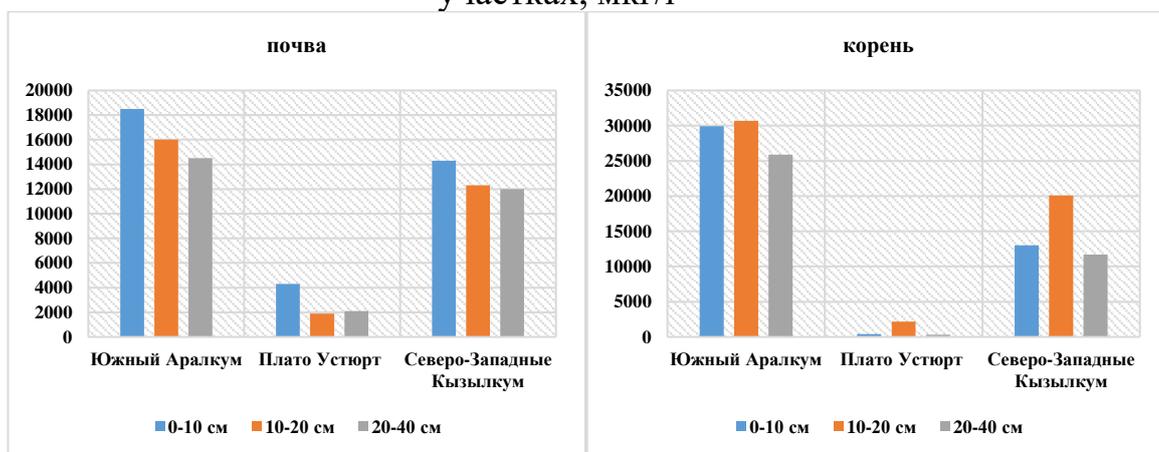
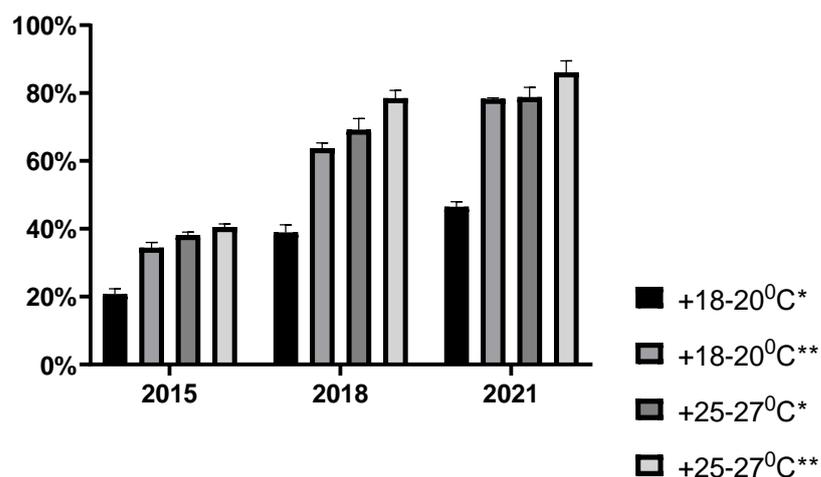


Рисунок 4. Количество  $\text{Na}^+$  в почве и корнях *L. ruthenicum* на разных участках, мкг/г

Также проводилось сравнение содержания элементов в почве и корнях. В большинстве случаев уровень содержания элементов в почве превосходил таковой в корнях, что свидетельствует о селективном усвоении минералов растением или о возникновении трудностей с ассимиляцией некоторых элементов.

В первом разделе четвертой главы диссертации, озаглавленной «Микроклональные методы размножения *Lyium ruthenicum in vitro*», было проведено исследование всхожести семян *L. ruthenicum*, которые хранились в течение различных периодов при различных температурных режимах, в сравнении с контрольными семенами, подвергшимися стратификации в лабораторных условиях.



\* всхожесть семян, хранящихся при комнатной температуре

\*\* - всхожесть стратифицированных семян

**Рисунок 5.** Прорастание семян *L. ruthenicum*, хранившихся и стратифицированных в разные годы при температурах +18-20°C и +25-27°C

Всхожесть семян *L. ruthenicum*, хранившихся при комнатной температуре, неуклонно снижалась с каждым годом (рис. 5). Стратификация значительно способствовала увеличению всхожести. Оптимальной температурой для прорастания семян оказался диапазон +25-27°C, при этом уровень всхожести превосходил таковой при +18-20°C.

Во второй части были проанализированы методы микрклонального размножения *L. ruthenicum in vitro*. Семена подвергались обработке различными стерилизующими агентами (HgCl<sub>2</sub>, NaOCl, AgNO<sub>3</sub>). При использовании HgCl<sub>2</sub> (0.01 %) всхожесть составила 31 %. NaOCl (5 %) продемонстрировал результат в 38.91 %, однако уровень контаминации оказался высоким. AgNO<sub>3</sub> (0.1 %) проявил эффективность на уровне 34.20 % и обеспечил низкую степень контаминации. В качестве оптимального метода была выбрана стерилизация 0.1 % AgNO<sub>3</sub> в течение 7 минут, что дало наилучший результат.

*Регуляторы роста и условия культивирования.* В процессе изучения развития растений применялись различные концентрации БАП (6-бензиламинопурина) (0.05; 0.1; 0.5; 1 мг/л). Коэффициент размножения составил 21.42 при концентрации БАП 0.05 мг/л. При более высоких концентрациях (0.5-1 мг/л) наблюдалось замедление роста побегов и образование каллуса (таблица 2).

Каллусные ткани были получены из листовых дисков на стадии каллусогенеза. В качестве регуляторов использовали 2,4-Д (синтетический ауксин) и БАП (цитокинин) в различных концентрациях. При концентрации 2,4-Д 0.5 мг/л каллус образовался на уровне 91.23 %. При концентрации БАП 0.5-1 мг/л наблюдался низкий уровень каллусообразования. При сочетании 2,4-Д и БАП (0.5+0.5мг/л) каллусообразование составило 82.43%. Морфологические особенности каллусов варьировались в зависимости от концентрации регулятора: при 2,4-Д каллусы принимали зеленоватый и

рыхлый вид, в то время как при БАП они становились желтоватыми и плотными (табл. 3).

*Процессы регенерации in vitro.* Проведено исследование регенерации побегов из каллусных тканей под влиянием различных регуляторов роста. Испытаны комбинации БАП, кинетина и ИМК (табл. 4).

**Таблица 2**

Влияние регулятора роста БАП на пролиферацию и развитие побегов  
*L.ruthenicum*

Показатели	КПЭ	КУЭ	СДП	КР	ОК
Контроль	1.2±0.12	3.5±0.40	4.92±0.61	4.2	-
БАП (мг/л) 0,05	<b>4.2±0.44</b>	<b>5.1±0.38</b>	<b>4.39±0.41</b>	<b>21.42</b>	-
БАП (мг/л) 0,1	2.3±0.20	2.9±0.43	3.43±0.54	6.67	+
БАП (мг/л) 0,5	1.9±0.29	2.1±0.41	2.56±0.42	3.99	+
БАП (мг/л) 1	1.5±0.21	1.6±0.28	1.86±0.32	2.4	+

*Примечание:* БАП – 6-бензиламинопурин; КПЭ – количество побегов в экспланте; КУЭ – количество узлов в экспланте; ДПК – самая длинная почка в культуре; КР – коэффициент размножения; КО – каллусное образование.

**Таблица 3**

Влияние различных концентраций цитокинина и ауксина на индукцию каллуса

2,4-Д [мг/л]	БАП [мг/л]	Индукция каллуса (%)	Свойства каллуса
0.1	-	10.36±0.98	Y L N
<b>0.5</b>	-	<b>91.23±0.51</b>	<b>G L F</b>
1	-	76.30±0.82	G L F
-	0.1	0.26±0.11	G L N
-	0.5	3.03±0.38	G L N
-	1	14.26±0.92	Y L C
0.1	0.5	51.63±1.04	G L
0.5	0.5	82.43±0.70	Y F
1	0.5	73.36±0.84	B G D

*Примечание:* В – коричневый, G – зеленый, Y – желтый, D – темный, L – светлый, C – плотный, F – рыхлый, N – узловатый

**Таблица 4**

Влияние регуляторов роста растений на регенерацию (анализировали 15 эксплантатов в каждом регуляторе роста в течение 15–45 дней)

Вариант	Регулятор роста (мг/л <sup>-1</sup> )			Параметры роста		
	БАП	Кин	ИМК	среднее число почек	длина почки	каллус, %
K1	0.5	0.2	0.2	<b>18.9±2.59</b>	1.57±0.22	3.8±0.61
K2	0.5	0.4	0.4	<b>10.90±1.10</b>	<b>3.85±0.37</b>	<b>59.5±2.05</b>
K3	0.5	1	0.5	5.2±0.98	2.13±0.48	11.0±1.12
K4	0.5	1	1	7.6±1.20	1.86±0.51	21.3±1.45
K5	0.1	-	-	<b>8.7±0.86</b>	<b>4.05±0.42</b>	<b>36.6±1.97</b>
K6	0.5	-	-	7.3±1.34	2.78±0.44	22.9±2.05
K7	1	-	-	6.5±0.49	<b>3.02±0.37</b>	45.8±1.25
K8	2	-	-	4.9±0.62	1.06±0.20	52.3±0.74

Среднее количество побегов варьировалось от 4.9 до 18.9, причем наибольшее количество побегов было зафиксировано в варианте К1 (0.5 мг/л БАП, 0.2 мг/л Кин, 0.2 мг/л ИМК). Средняя длина побегов колебалась от 1.06 см до 4.05 см., наиболее протяженные побеги наблюдались в вариантах К2 (0,5 мг/л БАП, 0.4 мг/л Кин, 0.4 мг/л ИМК) и К5 (0.1 мг/л БАП). Процент каллусообразования достиг максимальных значений в вариантах К2 и К8 (2 мг/л БАП). Согласно результатам исследования, оптимальной комбинацией оказалась смесь 0.5 мг/л БАП + 0.4 мг/л Кин + 0.4 мг/л ИМК.

В третьем разделе четвёртой главы было проведено детальное исследование процесса адаптации эксплантов *L.ruthenicum* к условиям *ex vitro*. В рамках экспериментов использовались следующие субстраты: почва, торф и песок, а также их комбинации в различных пропорциях: почва и торф в соотношении 2:1, торф и песок в аналогичном соотношении, и почва с торфом в пропорции 1:2.

Наивысшая приживаемость (80.5 %) была зафиксирована в смеси торфа и почвы в соотношении 1:2. Смесь почвы и торфа в пропорции 2:1 также продемонстрировала наиболее высокие результаты (69.4 %). Приживаемость в почвенном субстрате составила 58,3 %, в торфяном – 63.8 %, в то время как в песчаном субстрате наблюдалось наименьшее значение – 36.1 %.

**В пятой главе исследуется воздействие засоления на морфофизиологические характеристики *L.ruthenicum in vitro*.** Процесс прорастания стерильных семян *L.ruthenicum* анализировался с добавлением в питательную среду WPM растворов хлорида натрия с концентрациями 50 мМ, 100 мМ, 200 мМ, 300 мМ, 400 мМ, 500 мМ и 600 мМ. В четырех повторностях по 30 семян на питательную среду проводилось сравнение с контрольной группой. Результаты продемонстрировали, что всхожесть семян значительно снижалась с увеличением концентрации NaCl. На питательных средах с концентрациями NaCl 500 мМ и 600 мМ семена не проявляли признаков прорастания. Наблюдалось снижение всхожести на 25.9 % при концентрации NaCl 50 мМ, на 33.2 % при концентрации NaCl 100 мМ, на 49.9 % при концентрации NaCl 200 мМ, на 72.2 % при концентрации NaCl 300 мМ и на 81,8 % при концентрации NaCl 400 мМ по сравнению с контролем.

Во второй части исследования, посвящённого культивированию растений *L.ruthenicum in vitro* под воздействием засоления NaCl, были протестированы различные концентрации NaCl (50 мМ, 100 мМ, 200 мМ, 300 мМ, 400 мМ, 500 мМ и 600 мМ) с целью анализа роста и развития растений *L. ruthenicum* в условиях солевого стресса. Исследование осуществлялось на трёх этапах: первый этап включал прорастание семян при различных концентрациях NaCl (LN1); второй этап охватывал растения, культивируемые *in vitro* на одноступенчатой среде с различными концентрациями NaCl (LN2); и третий этап представлял собой поэтапный перенос на среду с различными концентрациями NaCl (LN3), что подразумевало последовательный переход на более высокие уровни соли в

течение трёх недель.

Наблюдались изменения в росте стеблей и корней растений в зависимости от концентрации NaCl. При концентрации 50-100 мМ растения сохраняли почти нормальную скорость роста, тогда как при более высоких концентрациях (300-600 мМ) рост значительно замедлялся. В частности, при концентрации NaCl 500-600 мМ фиксировался некроз проростков. Это указывает на то, что *L.ruthenicum* испытывает значительный стресс в условиях высокой засоленности.

В третьем разделе, озаглавленном «Динамика содержания воды в растениях в условиях засоления», исследовались сырой вес (СВ), сухой вес (СВ), соотношение СВ/СВ и содержание воды в тканях растений на 30-й и 60-й день. *L.ruthenicum* существенно влияло на водный обмен и гидратацию тканей. В целом было установлено, что показатели СВ и СВ у трёх эксплантатов LN1, LN2 и LN3 возрастали при низких концентрациях NaCl по сравнению с контрольной группой и снижались при высоких концентрациях. В то время как обводненность растительных тканей оставалась относительно высокой при концентрациях NaCl 50-200 мМ, при концентрациях 300-600 мМ наблюдалось заметное снижение содержания воды.

В четвертом разделе, озаглавленном «Динамика содержания пигментов в листьях растений в условиях засоления», через 15 суток в условиях *in vitro* было проведено определение количества хлорофилла в образцах, перенесенных на одноступенчатую (LN2) и ступенчатую (LN3) среду с различными концентрациями NaCl.

Было установлено, что количество хлорофилла и каротиноидов в листьях растений существенно зависело от уровня засоления. Результаты исследования показали, что с увеличением концентрации NaCl наблюдается значительное снижение количества хлорофилла «a» и «b». В частности, количество хлорофилла оставалось относительно стабильным при концентрациях 50-100 мМ, однако при значениях 200 мМ и выше количество пигментов резко сокращалось. При условиях 500-600 мМ NaCl отмечалась деградация пигментов, необходимых для фотосинтеза, что вызывало у растений признаки хлороза. Эти результаты свидетельствуют о замедлении фотосинтетических процессов и снижении способности растений к выработке энергии в условиях засоления.

В пятой главе исследовали количество свободных аминокислот в одноэтапных (LN2) и поэтапных (LN3) эксплантах на среде с различной концентрацией NaCl через 30 суток с контролем.

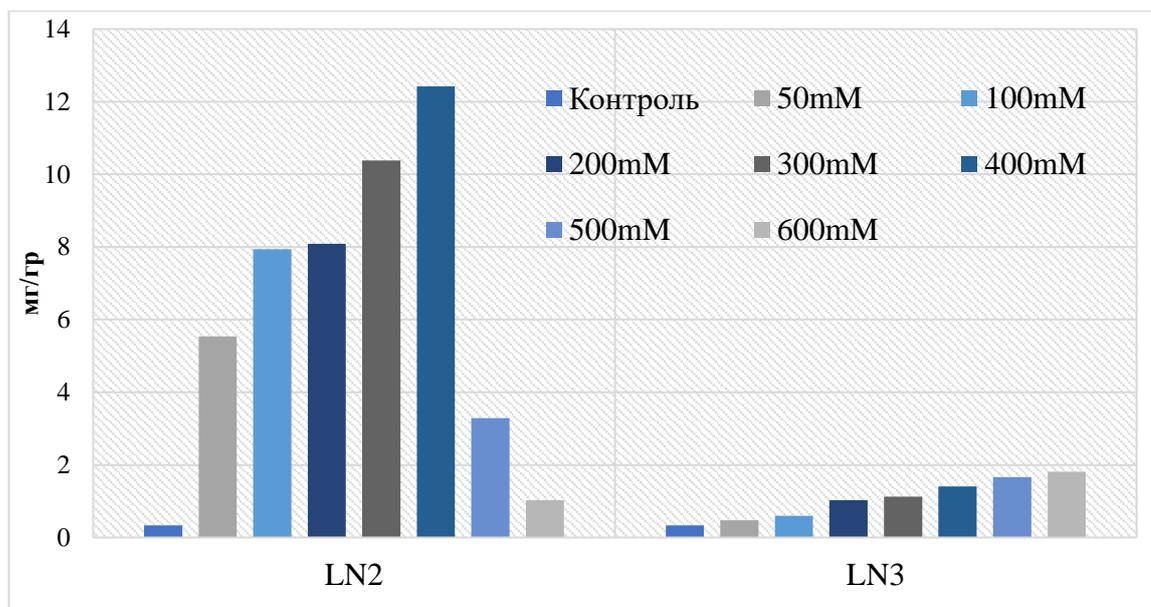
У исследуемых эксплантов растений наблюдалась вариабельность соотношения общих и индивидуальных аминокислот. Общее количество свободных аминокислот в эксплантах LN2 оказалось ниже контрольного уровня на 23,1 % при концентрации 50 мМ, на 4,2 % при концентрации 100 мМ, на 34,8 % при концентрации 200 мМ, на 16,1 % при концентрации 300 мМ, на 36,1 % при концентрации 500 мМ и на 31,2 % при концентрации 600 мМ. В то же время, при концентрации 400 мМ, оно превышало контрольный

уровень всего на 24,3 %.

В эксплантах LN3 содержание пролина продемонстрировало значительное снижение: на 69,3 % при концентрации 50 мМ, на 60,1 % при 100 мМ, на 31,2 % при 200 мМ, на 21,3 % при 300 мМ, на 69,3 % при 400 мМ, на 10,2 % при 500 мМ и на 43 % при 600 мМ по сравнению с контрольной группой.

В нашем исследовании было проанализировано количество пролина в эксплантах *L.ruthenicum* (LN2, LN3) *in vitro* при различных концентрациях NaCl.

При различных концентрациях NaCl (50, 100, 200, 300, 400, 500 и 600 мМ) было зафиксировано увеличение количества пролина в эксплантах LN2 и LN3 по сравнению с контрольной группой. При концентрациях NaCl от 50 до 400 мМ наблюдалось поступательное увеличение уровня пролина, тогда как при концентрациях 500-600 мМ происходило его снижение. На уровне 400 мМ количество пролина достигало 12,42 мг/г, что свидетельствует о проявлении адаптационных процессов в ответ на стрессовые условия (рмс. б).



**Рисунок 6.** Изменение количества пролина в эксплантах L2 и L3 под влиянием различных концентраций NaCl, 30-дневные экспланты

В заключение следует подчеркнуть, что метод ступенчатой адаптации к засолению (LN3) способен значительно повысить солеустойчивость растений. С помощью селекции и отбора солеустойчивых экземпляров *L. ruthenicum* можно успешно культивировать на засоленных участках. В дальнейшем представляется целесообразным продолжить усилия по повышению солеустойчивости данного растения с использованием генетических и биотехнологических подходов.

## ВЫВОДЫ

В результате исследования, проведенного в рамках диссертации «Биоэкологические особенности дерезы русской (*Lucium ruthenicum* Murr.) и принципы микроклонального размножения в условиях Приаралья», были сформулированы следующие выводы:

1. Морфологические особенности *Lucium ruthenicum* варьируют в зависимости от почвенно-климатических условий географических зон его распространения. Межсубпопуляционная изменчивость морфологических признаков и их ординация в координатном пространстве продемонстрировали, что плато Устюрт и Северо-Западные Кызылкумы обозначены как «исторические», тогда как Южные Аралкумы представляют собой «современные» эколого-фитоценологические оптимумы. В данном контексте сходство изменчивости морфологических признаков свидетельствует о том, что *Lucium ruthenicum* распространяется в современных ареалах вдоль градиента схожих морфологических адаптаций.

2. *Lucium ruthenicum* демонстрирует адаптивность к разнообразным почвенно-климатическим условиям и избирательно усваивает химические элементы. Концентрация элементов в корневой системе растения определяется составом почвы, при этом некоторые элементы активно поглощаются и накапливаются растением. *Lucium ruthenicum* обладает особенностью регуляции ионов кальция и эффективно поглощает большее количество ионов натрия в условиях засоления почвы. Это указывает на способность растения избирательно аккумулировать ионы, способствующие засолению.

3. Оптимальная температура для прорастания семян *Lucium ruthenicum* колеблется в пределах +25-27°C, при этом всхожесть достигает 78,7 %. Процедура стратификации при температуре 5°C значительно увеличивает всхожесть семян до 86,2 %.

4. Разработан эффективный протокол микроклонального размножения *Lucium ruthenicum in vitro*, который включает в себя стерилизацию семян растений 0,1 % раствором AgNO<sub>3</sub>, инициацию культуры и размножение побегов на среде с добавлением 0,05 мг/л БАП. Наибольший процент каллусообразования был зафиксирован при применении 0,5 мг/л 2,4-Д-ауксина.

5. Наиболее эффективная комбинация для посткалусной регенерации включает 0,5 мг/л БАП, 0,4 мг/л кинина и 0,4 мг/л ИМК. Оптимальные результаты при адаптации растений к условиям *ex vitro* обеспечиваются смесью торфа и почвы в соотношении 1:2, что способствует повышению приживаемости сеянцев до 80,5 %.

6. Семена и проростки *Lucium ruthenicum* демонстрируют значительную степень адаптации к концентрации соли NaCl. Предел толерантности семян составляет 400 мМ, при превышении которой концентрация соли полностью подавляет прорастание семян. При концентрации NaCl 50-200 мМ растение сохраняет нормальный рост, при 300-400 мМ наблюдается замедление роста,

а при 500-600 мМ фиксируется некроз. Установлено, что метод постепенной акклиматизации к засолению (LN3) значительно увеличивает толерантность проростков растений.

7. В ответ на солевой стресс у *Lucium ruthenicum* наблюдается, что увеличение концентрации NaCl приводит к снижению водообмена и уменьшению количества фотосинтетических пигментов. Так, общий хлорофилл при 50 мМ составляет 1,075 мг/г, в то время как при 600 мМ этот показатель падает до 0,159 мг/г.

8. Результаты адаптации проростков *Lucium ruthenicum* к условиям солевого стресса продемонстрировали, что экспланты, находящиеся на стадии одностадийного развития (LN2), накапливали значительно больше пролина по сравнению с эксплантами, находящимися на стадии пересадки (LN3). Такие различия в концентрации осмолита в растении при различных уровнях стресса объясняют способность *Lucium ruthenicum* адаптироваться к изменчивым метаболическим условиям, вызванным засолением.

**ONCE-ONLY SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC  
DEGREES DSc.03/27.02.2020. B.01.15 AT THE NATIONAL UNIVERSITY  
OF UZBEKISTAN**

---

**NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**ABDIRAHIMOVA SAYYORA SHODIYAROVNA**

**BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BLACK GOJI (*LYCIUM  
RUTHENICUM* MURR.) AND PRINCIPLES OF MICROCLONAL  
PROPAGATION IN THE ARAL SEA REGION**

**03.00.10 – Ecology, 03.00.12 – Biotechnology**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILISOPHY (PhD) OF  
BIOLOGICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2026**

**Subject of this dissertation for a degree of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered under no. B2025.2.PhD/B339 by the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan.**

Dissertation Uzbekistan National at the university done.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (abstract)) on the webpages of the Scientific Council (<http://www.nuu.uz>) on the website “ZiyoNet” Information-educational portal (<http://www.ziynet.uz>).

**Scientific adviser:**

**Sherimbetov Sanjar Gulmirzoevich**

Doctor of Biological Sciences, Professor

**Adilov Bexzod Abdullayevich**

Doctor of Biological Sciences, Senior researcher

**Official opponents:**

**Shapulatov Umidjon Mukhamedovich**

Doctor of Biological Sciences

**Aymuratov Rapat Parakhatovich**

Doctor of Philosophy (PhD) in Biological Sciences, Senior researcher

**Leading organization:**

**Namangan State University**

The dissertation defense will take place at the meeting of the one-time Scientific Council established under the Scientific Council for awarding academic degrees No. DSc.03/27.02.2020.B.01.15 at the National University of Uzbekistan, to be held on January 22, 2026, at 10:00 a.m. address: 4 Universitet Street, Almazar District, Tashkent 100174, Uzbekistan, Faculty of Biology and Ecology, National University of Uzbekistan, 2nd floor, Room 203. Phone.: +99871-227-15-44.

The dissertation is available for review at the Information and Resource Center of the National University of Uzbekistan (registered under No. 3). Address: (4 Universitet Street, Almazar District, Tashkent 100174, Uzbekistan., Phone: (+99871-246-67-72)).

The dissertation abstract was distributed on January 5, 2026.

(Protocol at the register No. 38 dated January 5, 2026)

**Rakhimova T.U.**

Scientific degree giver one disposable  
Scientific council chairman,  
Doctor of Biological Sciences, Professor.

**Allaberdiev R.Kh.**

Scientific degree giver one disposable  
Scientific council secretary,  
Doctor of Biological Sciences, Professor.

**Jabbarov Z.A.**

Scientific degrees giver one disposable  
Scientific council under chairman of the scientific seminar,  
Doctor of Biological Sciences, Professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim is to study** is to elucidate the bioecological characteristics of *Lycium ruthenicum* thriving in diverse soil conditions of the Aral Sea region, as well as to devise effective biotechnological methodologies for *in vitro* microclonal propagation

**The object** was the the species *Lycium ruthenicum* Murr., which is classified within the genus *Lycium* L. of the *Solanaceae* family

**The scientific novelty of the research is as follows:**

for the first time, the morphological and ecological characteristics of *Lycium ruthenicum* in subpopulations of the Aral Sea region were studied, and the areas of its “historical” and “contemporary” ecological–phytocoenotic optima were identified;

the specific features of selective uptake of chemical elements, as well as salinising ions from the soil by the plants, were identified;

the optimal conditions for seed germination of *Lycium ruthenicum* were established, and the positive effect of stratification was confirmed;

the scientific foundations for *in vitro* seed sterilisation of *Lycium ruthenicum* were developed, along with methods for obtaining highly productive seedlings under optimal conditions and their adaptation *ex vitro*;

the response of *Lycium ruthenicum* to salt stress was assessed, and changes in physiological and biochemical parameters were identified.

**Implementation of research results**

the outcomes of *in vitro* propagation of *Lycium ruthenicum* and the subsequent acquisition of seedlings adept at thriving in conditions of heightened salinity have been successfully integrated into the practical endeavors of the Research Institute of Plant Genetic Resources (Certificate No. 05/13-04-80 of the National Center for Knowledge and Innovation in Agriculture under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan, dated February 25, 2025). As a result, it has become feasible to execute microclonal propagation of *Lycium ruthenicum in vitro* and to procure seedling biomaterial;

the findings of the research pertaining to the cultivation and propagation of *Lycium ruthenicum* in the appropriate regions of the desiccated bed of the Aral Sea, considering various soil types, levels of salinity, and their roles within phytocenoses, have been successfully integrated into the operational practices of the Muynak District Administration of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan (Certificate No. 02 / 017-1109 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Karakalpakstan, dated April 16, 2025). As a result, the implementation of *Lycium ruthenicum* has facilitated the stabilization of shifting sands and the establishment of forest reserves in saline environments.

**The structure and scope of the dissertation.** The structure of the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, a bibliography and 24 applications. The volume of the dissertation is 115 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; Part I)**

1. Абдирахимова С.Ш., Ишимов У.Ж., Шеримбетов С.Г. Лекарственные свойства растения *Lycium ruthenicum* Murr. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. – 2018. – № 3. – С. 55-58. (03.00.00; № 10).

2. Эшмуродова Н.Ш., Абдирахимова С.Ш., Шеримбетов С.Г., Назаров К.К., Аманова Г.И. Оролқум худудида тарқалган *Lycium ruthenicum* Murr. (Salonaceae) ўсимлигининг кимёвий таркиби ва биологик хусусиятлари // ЎзМУ хабарлари. – 2019. – № 3/1. – Б. 62-67. (03.00.00; № 9).

3. Abdirakhimova S.Sh., Sherimbetov S.G. *Lycium ruthenicum* Murr. dated in the Southern Aral and Aral Sea Regions. The amount of chemical elements contained in the vegetative and generative organs of the plant // Journal of Critical Reviews. – 2020. – Vol. 7, Issue 9. – P. 153-156. (scopus. [https://jcreview.com/?utm\\_source=chatgpt.com](https://jcreview.com/?utm_source=chatgpt.com)).

4. Kaipov K.P., Sherimbetov S.G., Abdirahimova S.Sh. Classification of Kyzyl Kum plants around the Nukus city // International Journal of Science and Research. – 2020. – Vol. 9, Issue 10. – P. 299-303. (03.00.00; № 14 ResearchBib).

5. Абдирахимова С.Ш., Шеримбетов С.Г. Содержание углеводов в растении *Lycium ruthenicum*, произрастающем на южной территории Аральского моря // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. – 2020. – № 4. – С. 56-59. (03.00.00; № 10).

6. Седун Е.А., Абдирахимова С.Ш., Зубарев А.В., Спиридович Е.В., Решетников В.Н., Шеримбетов С.Г., Назирова Э.Р. Особенности прорастания семян и развития проростков дерезы русской (*Lycium ruthenicum* Murr.) в лабораторных условиях и в культуре in vitro // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series. – 2021. – Vol. 66, № 2. – P. 176-185. (03.00.00; № 14 ResearchBib).

7. Абдирахимова С.Ш., Миразизов Б., Аманова Г.И., Қурбонов К.Ч., Шеримбетов С.Г. Истикболли ўсимликларни in vitro шароитида микроклонал кўпайтириш ва улардан биотехнологик ишлаб чиқаришда фойдаланиш масалалари // Агро кимё ҳимоя ва ўсимликлар карантини. – 2022. – № 2. – Б. 141-146. (2017 йил 30 мартдаги №239/5-сонли қарори).

8. Abdirahimova S.Sh., Sherimbetov S.G. Orolqumning turli stress sharoitlarida o'sishga moslashgan istiqbolli o'simliklarning yangi formalarini in vitro sharoitida ko'paytirishning muhim masalalari // O'zbekiston Milliy universiteti xabarлари. – 2023. – № 3/2. – В. 5-8. – ISSN 2181-7324. (03.00.00; № 9).

9. Abdirahimova S.Sh., Amanova G.I. Orolning qurigan tubida yangidan shakllangan florasiga oid ayrim turlarning laboratoriya sharoitida ko'paytirish natijalari (*Lycium ruthenicum*, *Atriplex pratovii* va *Nitraria schoberi* misolida) //

O‘zbekiston Milliy universiteti xabarлари. – 2024. – № 3/1. – В. 10-13. – ISSN 2181-7324. (03.00.00; № 9).

10. Abdirahimova S.Sh., Sherimbetov S.G. *In vitro* sharoitida *Lycium ruthenicum* Murr. urug‘ unuvchanligiga natriy xloridining ta'sirini baholash // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarлари. – 2024. – № 3/2/1. – В. 5-6. – ISSN 2181-7324. (03.00.00; № 9).

### И бўлим (II часть; Part II)

11. Dukhovny V., Stulina G., Eshchanov O., Kenjabaev Sh., Zaitov Sh., Ruziev I., Kurbanova K., Ganiev M., Idirisov K., Sherimbetov S., Abdirakhimova S., Esenbaev G., Kojenkova I., Norkulova M., Löw F. Monitoring the Dried Seabed of the Aral Sea. – Joint UNDP and UNESCO Programme, 2021.–242 p.

12. Абдирахимова С.Ш., Шеримбетов С.Г., Акбаров Ж., Урозалиев Б. Макро- и микроэлементный состав *Lycium ruthenicum* Murr. в связи с особенностью региона и структурой растения // «Табиий фанларни ўқитиш ва тадқиқ қилиш масалалари»: Респ. науч.-теорет. конф. – Нукус, 2017. – Б. 299-300.

13. Абдирахимова С.Ш., Шеримбетов С.Г. *Lycium ruthenicum* ўсимлигининг Мўйноқ шаҳри атрофидаги айрим популяциялари // «Жанубий Оролбуйи биологик хилма-хиллигини сақлаш, қайта тиклаш ва муҳофаза қилишнинг экологик масалалари»: Халқаро илмий-назарий анжуман материаллари. – Нукус, 2018. – Б. 231-232.

14. Абдирахимова С.Ш. Юқори даражада тузланган ерларда ўсадиган *Lycium ruthenicum* ўсимлигининг аҳамияти // «Ўсимликлар интродукцияси: ютуқлари ва истиқболлари»: Илмий-амалий анжуман материаллари. – Ташкент, 2018. – Б. 25-27.

15. Абдирахимова С.Ш. Перспективы использования дерезы русской (*Lycium ruthenicum* Murr.) // «Фаол тадбиркорлик, инновацион ғоялар ва технологияларни қўллаб-қувватлаш йили»га бағишланган «Фан ва таълим-тарбиянинг долзарб масалалари»: Респ. науч.-теорет. и практич. конф. – Нукус, 2018. – Б. 20-22.

16. Абдирахимова С.Ш., Шаджанова Г.А. *Lycium ruthenicum* Murr. ўсимлигининг экологияси ва географиясининг ўрганилиши хусусида // «Фан ва таълим-тарбиянинг долзарб масалалари»: Респ. науч.-теорет. конф. – Нукус, 2019. – Б. 58-59.

17. Abdirahimova S.Sh., Sherimbetov S.G., Shadjanova G.A., Eshimov M.M. Preliminary results from analysis of chemical elements constituting *Lycium ruthenicum* Murr. // International Trends in Science and Technology: Proc. XII Int. Sci. and Practical Conf., Vol. 2, 30 Apr. 2019. – Warsaw, Poland. – P. 3-4.

18. Sherimbetov S.G., Abdirahimova S.Sh. Mutual comparison of the number of chemical elements of the plant *Lycium ruthenicum* Murr. which is distributed in the soil of the Aral Sea regions // International Symposium on “Ecological restoration and management of the Aral Sea”. – 2020. – P. 13.

19. Абдирахимова С.Ш., Шомуратова С.Н., Шеримбетов С.Г. Определено содержание общего белка в плодах *Lycium ruthenicum*,

распространённых в южной территории Аральского моря // Развитие и будущее химии природных соединений в Узбекистане: Материалы науч.-практ. конф. – 2021. – С. 70-71.

20. Абдирахимова С.Ш., Аманова Г.И., Шеримбетов С.Г. *Lycium ruthenicum* Murr. ўсимлиги уруғлари ўсишига айрим туз стрессининг таъсири // “Орол фожиасининг инсон саломатлиги ва биосферани сақлаш учун оқибатларининг экологик мониторинги”: Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Нукус, 2022. – Б. 94-96.

21. Абдирахимова С.Ш., Ризаев Д.М., Матчанова Д.Ш., Эшмуратова Н.Ш., Абдуллаева Г.Т., Шеримбетов С. Г. In vitro усулида кўпайтирилган *Lycium ruthenicum* ўсимлигининг шўрхокликка чидамли генларининг ўрганилиши хусусида // Биофизика ва биокимё муаммолари: Материалы науч. конф. – 20 май 2022. – Б. 45.

22. Абдирахимова С.Ш., Шеримбетов С.Г., Мухамедов Р.С. Важные вопросы размножения новых форм *Lycium ruthenicum* Murr. в условиях in vitro, приспособленных расти в различных стрессовых условиях Аралкума // V Междунар. науч. конф. «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы». – 2022. – С. 17.

23. Абдирахимова С.Ш., Зиявитдинов Ж.Ф. Сравнительное исследование элементного состава корневой системы растения *Lycium ruthenicum* Murr. приаральской популяции в зависимости от состава почвы прорастания // Материалы междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы развития биоорганической химии». – Ташкент, 13–14 нояб. 2023. – С. 176-177.

24. Абдирахимова С.Ш., Аманова Г.И., Зиявитдинов Ж.Ф., Олимжонов Ш.С., Хожиев Ш.Т. Адаптация солеустойчивых растений *Lycium ruthenicum* и *Nitraria schoberi* к солевому стрессу в условиях in vitro с использованием извлеченных солей из почв высохшего дна Аральского моря // Материалы междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы развития биоорганической химии». – Ташкент, 13–14 нояб. 2023. – С. 358-360.

25. Abdirahimova S.Sh., Olimjonov Sh.S., Ziyavitdinov J.F. Vitamins found in various organs of *Lycium ruthenicum* Murr. growing in the southern Aral Sea region // International Scientific and Technical Conference “Actual problems of the chemistry of Natural Compounds”. – 2023. – P. 140.

26. Абдирахимова С.Ш., Аманова Г.И., Шеримбетов А.Г. Жанубий оролқум худудларининг тупроқ таркибидаги Са ва К микдори // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Инновационные основы сельскохозяйственных и биоэкологических исследований в регионе Приаралья». – Нукус, 17 марта 2023. Ч. II. – С. 6-7.

27. Абдирахимова С.Ш., Шеримбетов С.Г. Органогенез in vitro у растения *Lycium ruthenicum* Murr. (культура каллуса) // Настоящее и будущее биотехнологии растений: Материалы Междунар. науч. конф. – Минск: Центральный ботанический сад НАН Беларуси, 2023. – С. 104.

28. Абдирахимова С.Ш., Тураев О.С. Влияние цитокининов на

интенсивность микроразмножения *Lucium ruthenicum* Murr. // «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии»: XXIV конф. молодых ученых с междунар. участием. – Москва, 2024. – С. 75-76.

Avtoreferat “Renova print” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

Bosishga ruxsat etildi: 06.11.2025-yil.  
Bichimi 60x84 1/16 , “Times New Roman”  
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i 2.8. Adadi: 100. Buyurtma: №45.  
Tel (33) 273 44 44.  
Guvohnoma reestr № 1191485  
“RENOVA PRINT” MCHJ nashriyotida bosildi.  
Toshkent sh., Navnihol MFY,  
Shaxriobod ko'chasi, 42, 42/1-uy