

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

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ**

УРИНОВА ХУЛҚАР ШОКИРОВНА

**ҚИЗИЛҚУМ ШАРОИТИДА *INDIGOFERA TINCTORIA L.*
ЎСИМЛИГИНИНГ БИОЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ**

03.00.10 – Экология

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

ТОШКЕНТ - 2023

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

Уринова Хулкар Шокировна

Қизилқум шароитида *Indigofera tinctoria* L. ўсимлигининг биоэкологик хусусиятлари.....3

Уринова Хулкар Шокировна

Биоэкологические особенности растения *Indigofera tinctoria* L. в условиях Кызылкума.....21

Urinova Khulkar Shokirovna

Bioecological properties of plant *Indigofera tinctoria* L. in the conditions of Kyzylkum.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....42

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

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ**

УРИНОВА ХУЛҚАР ШОКИРОВНА

**ҚИЗИЛҚУМ ШАРОИТИДА *INDIGOFERA TINCTORIA L.*
ЎСИМЛИГИНИНГ БИОЭКОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ**

03.00.10 – Экология

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

ТОШКЕНТ – 2023

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунё микёсида кечаётган иқлим ўзгаришлари, антропоген омилларнинг жадаллашиб бориши, қишлоқ хўжалиги ерлари унумдорлигининг пасайиши, чўлланиш жараёни, тупроқ деградацияси ҳамда доривор ва бўёқбоп ўсимликлардан фойдаланишда уларнинг табиий захиралари меъёридан ортик ҳолда йиғиб олиниши натижасида истиқболли ўсимликларни хилма-хиллигига салбий таъсир кўрсатмоқда. Бу ўринда, ерлардан ноўрин фойдаланиш маҳсулдорликка салбий таъсир кўрсатиб, ҳосилдорлик даражасининг кескин пасайишига олиб келмоқда. Шунга кўра, истиқболли ўсимликларнинг табиий ҳолда ўсувчи захиралари чекланган бўлиб, уларни муҳофаза қилиш ва маданийлаштириш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш долзарб аҳамият касб этади.

Жаҳонда чўлланиш жараёнининг олдини олиш, ўсимликлар жамоаси қисқариб деградацияга учраган турли экологик муҳитда истиқболли саноатбоп ўсимликларни етиштиришнинг назарий ва амалий асосларини таҳлил қилиш, ўсимликларнинг биологик, экологик, биокимёвий, анатомик, физиологик хусусиятларини аниқлаш, уларни маданий шароитларга мослаштириш чораларини ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда. Бу борада ўсимликларни муҳофаза қилишда турли экологик муҳитларга мослашган турларни аниқлаш, агротехникаси бўйича усулларни такомиллаштириш устувор йўналишларида чора-тадбирлар ишлаб чиқишда илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Ҳозирда республикамизда деградацияга учраган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашга катта эътибор қаратилмоқда. Бу борада жумладан, мақсадли шўр ювиш, органик ўғитлардан фойдаланиш, дуккакли экинларни етиштириш чора-тадбирлари ишлаб чиқилган. Янги Ўзбекистоннинг Тараққиёт стратегиясида¹ «Чўл ҳудудларида ўсимликларни кўпайтириш, суғориладиган ерларни эрозиядан ва мелиорация объектларини кум кўчишидан сақлаш, тупроқ унумдорлигини ошириш ва муҳофаза қилиш» каби вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиқган ҳолда жумладан, республикамизнинг чўл ҳудудларида истиқболли, саноатбоп ўсимликларни етиштириш, биоэкологик хусусиятларини аниқлаш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 22 февралдаги ПҚ-4204-сон «Ўзбекистон Республикасида чўлланиш ва қурғоқчиликка қарши курашиш бўйича ишлар самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори, Ўзбекистон

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг, 2022 йил 28 январдаги ПФ 60-сон 2022 - 2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида Фармони.

Республикаси Президентининг 2020 йил 10 апрелдаги ПҚ-4670-сон «Ёввойи ҳолда ўсувчи доривор ўсимликларни муҳофаза қилиш, маданий ҳолда етиштириш, қайта ишлаш ва мавжуд ресурслардан оқилона фойдаланиш чоратадбирлари 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. Дунёнинг кўплаб хорижий мамлакатларида доривор ва саноатбоп *Indigofera* турларини плантацияларини яратиш ва шу асосда уларнинг биологияси, физиологияси, муҳим фойдалилик хусусиятлари, генетик хилма-хиллиги ҳамда табиий популяциялари борасида қатор изланишлар амалга оширилган. Мазкур соҳада дунёнинг Хитой, Ҳиндистон, Германия, Украина, Молдова, Индонезия, Россия мамлакатларидаги етакчи илмий марказларнинг олимлари томонидан кенг кўламдаги тадқиқотлар амалга оширилган (G. Peter et al., 1992; M.N. Saraswathi et al., 2012; Desy Setyaningrum et al, 2021, D.N. Mishra et al, 2020, Muhammad Rifqi Hariri et al, 2017; Sharmin Jahan et al., 2013; R. Anitha et al, 2020; A. Amrita et al, 2014; G. Asuntha et al, 2010; F. Annie et al, 2013; S.M. Verma et al, 2010; Jong-Bo Kim et al, 2016; Iskandar Muda et al, 2021; H. Khatira et al, 2019; Lopa Pattanaik et al, 2020; G.K. Prashanth et al, 2015; Saravana Kumar et al. 2009).

Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлиги мамлакатларида ҳам бу йўналишдаги айрим тадқиқотлар олиб борилган. Жумладан, Ф.С. Пилипенко тадқиқотларида (1958) *Indigofera* турларини маданий шароитда етиштириш тўғрисидаги маълумотлар учрайди. Б.К. Шишкин (1945) илмий тадқиқотларида индигофера турларининг айрим биологик хусусиятлари бўйича маълумотлар келтирилган. Д.А. Муравьёва (1983) тропик ва субтропик минтақалардаги *Indigofera* туркумига кирувчи турларнинг дориворлик хусусиятларини ўрганган.

Ўзбекистонда ҳам бу борада айрим тадқиқотлар амалга оширилган бўлиб, шўрланган ерларда индигоферани етиштириш ва биотехнологияси, уруғ ва биомассаси кўпайтириш усуллари, кузги буғдойдан кейин такрорий экин сифатида ўстириш, бўёқ олиш технологияси ўрганилган. Шу билан бирга кимёвий таркиби, физик-кимёвий хусусиятлари ҳамда сифат ва миқдорий кўрсаткичлари аниқланган. *I. tinctoria* ни асосий ва кузги буғдойдан кейин такрорий экин сифатида етиштирилганда ўсимликнинг ўсиши, ривожланиши, биомасса тўплаши ва уруғ бериш имкониятлари А.Э. Эргашев (2007), Ғ.Қ. Якубов (2012), Ф.Х. Джумаев (2021), Ш. Муҳаммадиев (2021), А.К. Эшчанова (2020), У. Абдурахмоновалар (2021) ишларида учратиш мумкин.

Туркум вакиллари борасида кўп тадқиқотлар олиб борилганига қарамай, Қизилқум шароитида *I. tinctoria* нинг биоэкологияси, морфологияси, вегетатив органларининг анатомик тузилиши, сув режими, агротехникаси тўғрисида етарли маълумотлар мавжуд эмас. Шу боисдан турнинг биоэкологик хусусиятларини, сув режимини ва вегетатив органларининг анатомик тузилишини ўрганиш орқали бўёқ бериш хусусиятлари мавжудлигини кўрсатувчи диагностик белгиларини аниқлаш ҳамда агротехникасини ишлаб чиқиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университетининг илмий тадқиқот ишлари режасининг «Ўзбекистоннинг қурғоқчил шароитига, тупроқ деградациясига ва шўрланишига, атмосфера ҳавоси ифлосланишига ўсимликларнинг мослашишини ўрганиш ҳамда истиқболли шифобахш, эфир мойли ўсимликлар биоэкологиясини илмий асослаш» (2016-2022) илмий тадқиқот мавзуси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Қизилқум шароитида *Indigofera tinctoria* L. нинг биоэкологик хусусиятларини аниқлаш ва етиштириш усулларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

- турли хил экологик шароитларда *Indigofera tinctoria* L. турининг ўсиши ва ривожланишини аниқлаш;
- турнинг гуллаш динамикасини айрим экологик омилларга боғлиқ ҳолда кузатиш;
- ўсимлик сув режимининг айрим кўрсаткичларини (баргнинг сувни сақлаш хусусияти, сув миқдори, транспирация интенсивлиги, ўсимлик ҳужайра ширасининг осмотик босими) тадқиқ этиш;
- сув режими кўрсаткичлари ўртасидаги боғлиқлик асосида, турнинг Қизилқум шароитига мослашиш хусусиятларини илмий асослаш;
- ер устки қисми органларининг (барг, поя) морфо-анатомик тузилишини ўрганиш ва шу асосида ўсимликнинг бўёқ бериш хусусиятини кўрсатувчи диагностик белгиларини аниқлаш;
- турни чўл ва арид минтақаларда кўпайтиришга оид илмий тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқот объекти сифатида истиқболли ўсимлик - *Indigofera tinctoria* L. тури олинган.

Тадқиқотнинг предмети Қизилқум шароитида етиштирилган *I. tinctoria* нинг морфологияси, фенологияси, биологияси, экологияси, физиологияси (сув режими) ва анатомиясини тадқиқ этиш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда лаборатория ва дала тажрибалари, биологик, морфологик, анатомик, фенологик, экологик, физиологик ва статистик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор Қизилқумнинг турли экологик шароитларида атмосфера ва намликка боғлиқ ҳолда *I. tinctoria* нинг ўсиш ва ривожланиш хусусиятлари очиб берилган;

ўсимликнинг сув режими иқлимнинг қурғоқчил келган йилларида беқарор бўлиши аниқланган;

турнинг экологик муҳитга мослашиш хусусиятлари сув режимининг айрим кўрсаткичлари асосида очиб берилган;

барг ва поянинг анатомик тузилишига кўра турнинг мослашиш даражаси экологик яшаш шароитига боғлиқ ҳолда аниқланган;

турнинг турли экологик шароитлардаги биоэкологик хусусиятлари асосида амалиётда кўпайтиришга доир тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагиларда ўз аксини топган:

I. tinctoria Қизилқум ҳудуди шароитидаги деградацияга учраган ерларида етиштириш бўйича илмий тавсиялар ишлаб чиқилган;

ўсимликнинг биоэкологик хусусиятлари, хусусан ўсиши ва ривожланиши, сув режими, йиллик ҳосилдорлиги ҳамда экиш муддатлари аниқланган;

I. tinctoria ер устки органларининг морфо-анатомик тузилишини ўрганиш орқали ўсимликнинг бўёқ бериш хусусиятларини аниқлаш мумкинлиги исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тадқиқотлар мобайнида олинган натижалар тўғрисидаги маълумотлар ўзаро боғлиқ биоморфологик, анатомик, физиологик ва экологик усуллардан фойдаланиш орқали амалга оширганлиги билан асосланган. Олинган натижалар республика ва халқаро миқёсда ўтказилган илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинганлиги, Олий аттестация комиссияси рўйхатига кирган етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, Диссертация тадқиқотининг амалий натижалари ваколатли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти *I. tinctoria* нинг биоэкологик хусусиятлари Қизилқум шароитида ўрганилиб, сув режими (баргнинг сувни сақлаш хусусияти, транспирация интенсивлиги, хужайра ширасининг осмотик босими, сув миқдори) кўрсаткичлари таҳлиллари натижасида мосланиш хусусиятлари асосланганлиги ҳамда ўсимлик барг ва поясининг анатомик тузилишини ўрганиш натижасида бўёқ бериш хусусиятларини акс эттирувчи диагностик белгилари аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Қизилқум ҳудуди шароитидаги деградацияга учраган ерларида *I. tinctoria* ўсимликнинг биоэкологик хусусиятлари, хусусан ўсиши ва ривожланиши, сув режими, сув режими кўрсаткичлари ўртасидаги боғлиқлик асосида турнинг шароитга мослашиши, йиллик ҳосилдорлиги, ўсимликнинг бўёқ бериш хусусиятини диагностик белгилари, экиш муддатлари аниқланганлиги ҳамда турнинг турли

экологик шароитларда етиштириш ва кўпайтириш бўйича илмий тавсиялар ишлаб чиқилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қизилқум шароитида *Indigofera tinctoria* L. нинг биоэкологик хусусиятлари бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Навоий вилояти чўл ҳудудларида *I. tinctoria* ни иқлимлаштириш юзасидан ишлаб чиқилган тавсиялар Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг Навоий вилояти бошқармаси фаолияти амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2021 йил 27 сентябрдаги 04-01/10-264 сон маълумотномаси). Натижада, *I. tinctoria* ўсимлиги Навоий вилояти иқлим шароитига тўлиқ мослаштирилган, тупроқ экологик ҳолатининг сифати яхшиланган ҳамда вилоят ҳудудининг биохилмаҳиллигини истиқболли ўсимликлар билан бойитиш имконини берган.

I. tinctoria ўсимлигидан чўл ҳудудларида юқори биомасса олиниши юзасидан ишлаб чиқилган тавсиялар Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг Навоий вилояти бошқармаси фаолияти амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2021 йил 27 сентябрдаги 04-01/10-264 сон маълумотномаси). Натижада, *I. tinctoria* ўсимлигидан sanoat учун биомасса етиштириб бериш, сифатли хом-ашё олиш ҳамда ҳудудлар экосистемасини мақбуллаштириш ва барқарорлигини таъминлаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та ҳалқаро ва 10 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 4 та республика ва 1 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, олтита боб, хулоса, тавсиялар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 99 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, тадқиқотнинг объекти ва предмети, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги, илмий янгилиги, амалий натижалари, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, натижаларнинг амалиётга жорий

қилиниши, нашр этилган ишлар, диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи боби **“*Indigofera* L. туркумига мансуб турларнинг ареали ва ишлатилиши**” деб номланган бўлиб, унинг биринчи бўлимида *Indigofera* туркумига мансуб турлар ареаллари бўйича маълумотлар ёритилган. Мазкур бобнинг иккинчи бўлимида *Indigofera tinctoria* нинг ишлатилиши таҳлил қилинган. Унда Ўзбекистон, МДХ ва дунёнинг бошқа мамлакатларида *Indigofera* туркуми турларидан бўёқбоп ҳамда доривор ўсимлик сифатида фойдаланиш борасидаги тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот объекти ва усуллари, тадқиқот олиб борилган ҳудуднинг физик-географик шароитлари”** деб номланган иккинчи боби биринчи бўлимида тадқиқот объектлари ва усуллари, иккинчи бўлимида тажрибалар ўтказилган ҳудуднинг физик-географик шароитлари баён этилган. Илмий-тадқиқотлар амалга оширилган Қизилқумнинг географик жиҳатдан жойлашган ўрни, тупроғи, иқлим шароити, ёғин миқдори, ҳавонинг ҳарорат кўрсаткичлари Ўзгидромет Навоий метеостанцияси маълумотлари ва бошқа адабиёт манбалари асосида тавсифланган.

Диссертациянинг навбатдаги **“*Indigofera tinctoria* L. нинг Қизилқум шароитида биоэкологияси”** деб номланган учинчи бобида *Indigofera tinctoria* нинг ўсиши ва ривожланиши, мавсумий ривожланиш мароми, гуллаш динамикаси, турларнинг потенциал ва ҳақиқий уруғ маҳсулдорлиги, лаборатория шароитида уруғларининг унувчанлиги (2017–2019 йй.) вегетацияси давомида ўрганилган.

Лаборатория шароитидаги (2017) ўсимлик уруғларининг унувчанлиги аниқланган. Бунда *I. tinctoria* нинг уруғлари +20, +25, +30, +35 °С ли ҳароратда Петри косачасида уруғларининг унувчанлиги тадқиқ этилган. Уруғлар +20 °С ли ҳароратда 18 кун давомида униб чиқиб, унувчанлиги 32,0±0,30 % ни қайд этди. +25 °С ҳароратда 14 кунда 48,0±0,42 % униб чиқди, +30 °С да 10 кунда 72,0±0,68 %, +35 °С да 10 кун давомида 87,0±0,86 % ни ташкил этди (1-жадвал).

p - бу даврда ўсимлик 2 та кичик баргчалар ва ёш илдизча ҳосил қилди. Ўсимликда бу даврда 1 та асосий илдиз ва ён илдизчалар шакллана бошлади. Майса босқичида уруғпаллабаргнинг узунлиги 0,5-0,8 см, эни 0,4-0,5 см. ни ташкил қилди. Илдизининг узунлиги 1,6-1,8 см бўлиб, 1-2 та ён илдизлари мавжуд, унинг узунлиги – 0,3-0,5 см гача етади. Майса босқичи 8-10 кун давом этиши кузатилди.

**Ўсимлик уруғларининг лаборатория шароитида
унувчанлиги (%)**

Ҳарорат С	Уруғнинг униш кунлари									Уруғларнинг унувчанлиги, %
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	
+20 С	2	3	3	4	5	5	4	3	3	32,0±0,30
+25 С	4	5	7	8	10	9	5	-	-	48,0±0,42
+30 С	12	14	18	15	13	-	-	-	-	72,0±0,68
+35 С	14	16	20	21	16	-	-	-	-	87,0±0,86

j - *I. tinctoria* нинг тўпбарги июнь ойининг биринчи ва иккинчи декадаларида шакллана бошлади. Биринчи ҳақиқий барг банди қисқа, барг пластинкасининг узунлиги – 1,0-1,5 см. га, эни – 1,0-1,3 см гача етади. Асосий илдиз ўсишда давом этиб, ундан ён илдизлар ҳосил бўла бошлайди. Асосий илдизнинг узунлиги – 2,5-3,0 см, ён илдизининг узунлиги эса 0,5-0,8 см. га етади. Ювениль босқич 15-20 кун давом этиши қайд этилди.

im - бу босқичда аста-секин барглارнинг ўлчами катталашиб боради ва барг пластинкаси кенгаяди, ҳамда илдизи узайиб боради. Бу босқичда тўпбарг новдасида 3-5 та барглар ҳосил бўлди. Мазкур босқичда илдизпоя шаклланиши кузатилди ва асосий илдизнинг узунлиги 8-10 см. гача етади, уларда 2-3 тартибли ён илдизлар шохланиши кузатилди. Имматур босқич 10-15 кунни ташкил этди ва шу босқичга хос барглар, новдалар ва илдизчалар шаклланди.

v - ушбу босқич июль ойининг учинчи декадаларига тўғри келди. Ўсимликда чинбарг ва мураккаб баргларнинг катталашиви кузатилди. Ўсимлик турида ён новдаларининг пайдо бўлиши кузатилди, асосий поясининг ўсиши жадаллашди. Ҳар бир тупда индигофера ўсимлиги ўртача 5-10 та ён новда ҳосил қилди. Асосий илдизнинг узунлиги ўртача 15-20 см. гача етганлиги кузатилди. Виргинил даврининг виргинил босқичи август ойининг биринчи декадасигача кузатилди.

g - ушбу босқич тик ўсувчи генератив новдаларнинг ўсиши билан изоҳланади. Гунчалаш босқичи июль ойининг учинчи декадасидан бошланиб, август ойининг иккинчи декадасигача давом этганлигини қайд этилди. Ўсимлик август ойининг биринчи декадасида гуллай бошлади. Гуллари пушти-қизил тўпгул ҳосил қилади. Мевалар, яъни дуккаклар, 2-3 см. узунликда бўлиб, қизил-сарик тусга эга. Мазкур босқичда ўсимликларнинг бўйи 70-90 см. гача етди. Ўсимликларнинг илдиз тизими бу босқичда йўғонлашганлиги аниқланди.

I. tinctoria нинг ўсиш ва ривожланиши Қизилқум шароитида (Навоий шаҳар, Кармана туман, Қизилтепа туман) ўрганилиб, айрим биоморфологик кўрсаткичлари қиёсий таҳлил қилинди. Қизилқум шароитида *I. tinctoria* нинг мавсумий гуллаш даври 2017-2019 йилларда кузатилди. *I. tinctoria* нинг

гуллаш босқичи вегетация даврининг учинчи ойида бошланди. *I. tinctoria* гулларининг ғунчалаши июль ойининг иккинчи декадасидан август ойининг иккинчи декадасигача давом этди (2-жадвал).

2-жадвал

***I. tinctoria* вегетатив ва генератив органларининг қиёсий таҳлили**

Кўрсаткичлар	Навоий шаҳар	Кармана туман	Қизилтепа туман
Бўйи, см	80-100	90-110	70-100
Тўпгуллари, см	1,0-1,5	1,1-1,7	0,8-1,4
Барглари сони, та	3-5-7	3-5-7-9	3-5-7
Барглариининг ўлчами, см	0,5-1,7	0,8-1,8	0,5-1,5
Барглариининг шакли	Ярим овалсимон оддий ва мураккаб барг	Ярим овалсимон оддий ва мураккаб барг	Ярим овалсимон оддий ва мураккаб барг
Тўпгуллариининг ранги	Оч қизил	Оч қизил	Оч қизил
Гул бандининг узунлиги, см	1,0-1,5	1,5-2,0	1,0-1,3
Дуккаклари узунлиги, см	0,8-1,0	1,0-1,5	0,7-1,2
1 та тўпгул ўқида дуккаклар сони, та	12-70	15-80	10-75
Илдизининг узунлиги, см	15-25	12-20	15-25
Дуккак ичида уруғлар сони, та	2-4	3-5	2-4
Пишиб етилган уруғлар ранги	Қўнғир-яшил	Қўнғир-яшил	Қўнғир-яшил
Униб чиқиши даври, кун	8-12	7-10	10-11
вегетация давомийлиги, кун	150-160	140-150	160-170

Қизилқум шароитида *I. tinctoria* нинг мавсумий гуллаш даври 2017-2019 йилларда Навоий шаҳар, Кармана тумани ва Қизилтепа туманларида кузатилди (3-жадвал).

3-жадвал

***I. tinctoria* нинг мавсумий гуллаши (2017-2019 йй.)**

Кузатилган йиллар	Гуллаш жараёни			Гуллаш давомийлиги, кун
	бошланиш даври	ялпи гуллаш даври	якуний даври	
Навоий шаҳар				
2017	02.08	15.08-21.08	25.08	24
2018	25.07	10.08-15.08	20.08	27
2019	03.08	12.08-19.08	26.08	26

Кармана тумани				
2017	23.07	30.07-5.08	10.08	19
2018	20.07	01.08-6.08	11.08	23
2019	29.07	05.08-12.08	19.08	21
Қизилтепа тумани				
2017	20.07	03.08-11.08	17.08	29
2018	18.07	01.08-12.08	18.08	32
2019	23.07	12.08-19.08	21.08	30

I. tinctoria нинг потенциал уруғ маҳсулдорлиги коэффиценти юқорилиги аниқланди (4-жадвал). 2017 йилда Қизилқум шароитида *I. tinctoria* нинг суткалик ва мавсумий гуллаш биологияси ўрганилди. *I. tinctoria* нинг гуллаш биологияси бўйича натижалар олинди.

4-жадвал

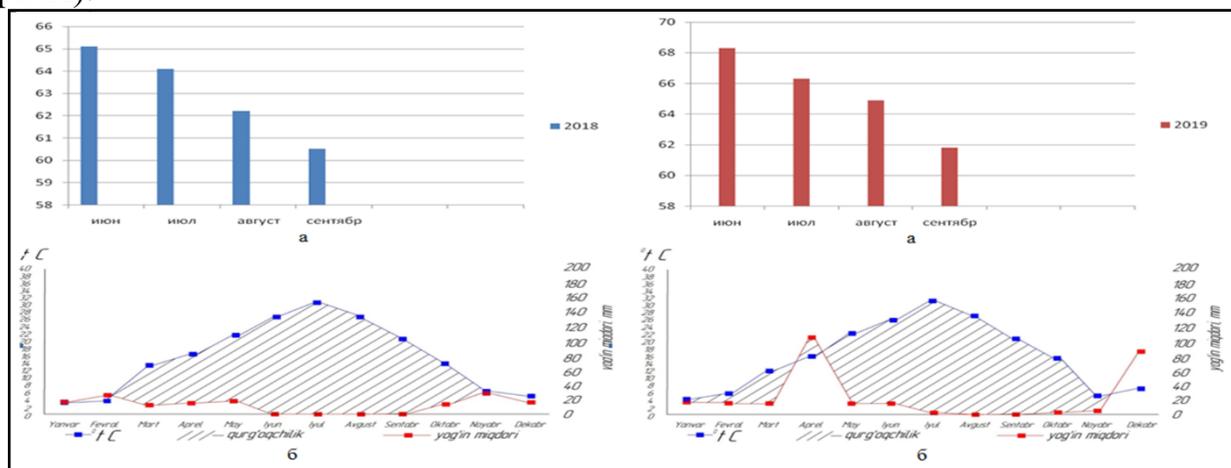
Интродукция шароитида *I. tinctoria* нинг ПУМ ва ҲУМ кўрсаткичлари (2017-2019 йй.)

Кузатилган йиллар	Тўпгулнинг ўртача диаметри, см	ПУМ	ҲУМ	Маҳсулдорлик коэффиценти (Мк)
Навоний шаҳар				
2017	1,2	38±0,65	29±0,48	0,76±0,55
2018	1,3	35±0,71	25±0,74	0,71±0,53
2019	1,4	42±0,68	33±0,63	0,79±0,66
Кармана тумани				
2017	1,4	41±0,48	33±0,52	0,80±0,58
2018	1,5	38±0,64	30±0,74	0,79±0,62
2019	1,6	45±0,73	37±0,42	0,82±0,46
Қизилтепа тумани				
2017	1,1	34±0,68	25±0,36	0,74±0,72
2018	1,2	30±0,38	21±0,52	0,70±0,60
2019	1,3	36±0,54	26±0,44	0,72±0,39

Диссертациянинг тўртинчи бобида “*Indigofera tinctoria* L. нинг сув режими” кўрсаткичлари ўрганилган бўлиб, тадқиқот давомида экологик омилларга (ҳаво ҳарорати, ёғин миқдори, тупроқ ҳарорати) боғлиқ ҳолда сув режимининг асосий кўрсаткичлари – миқдори, транспирация жадаллиги, баргда сувни сақлаш хусусияти, ҳужайра ширасининг осмотик босими корреляцион таҳлил қилинган. Ўсимлик ҳужайра ширасининг осмотик босими

турнинг интродукция мухитига мослашиш хусусиятларини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. Ёз фаслида ёгин миқдорининг камайиши, ҳаво ҳароратининг кўтарилиши билан сув миқдорининг камайиши ва осмотик босимнинг ошиши аниқланди.

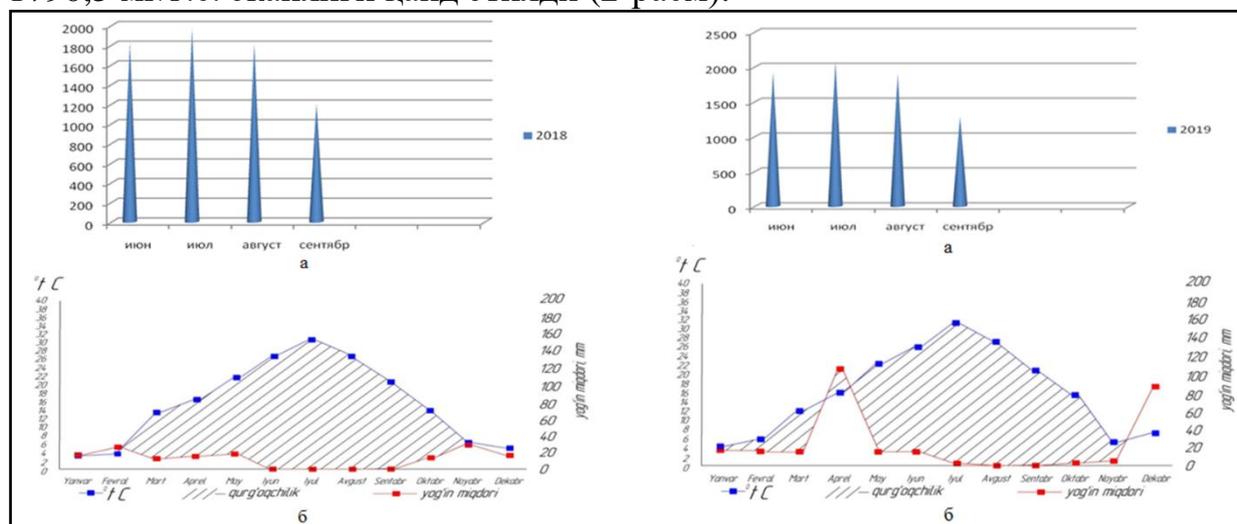
Қизилқум шароитида 2018–2019 йилларда *I. tinctoria* баргидаги сув миқдори вегетация даврларида қўйидаги кўрсаткичларни намоён қилди (1-расм).



1-расм. *I. tinctoria* сув миқдори (а), климадиаграмма (б) (2018–2019 йй.)

I. tinctoria да сув миқдори кўрсаткичлари юқорилиги маълум бўлди. Хусусан, 2018–2019 вегетацияси йилларида сув миқдорининг ўртача диапазони мос равишда 4,6–6,5 % эканлиги кузатилди.

I. tinctoria да транспирация жадаллигининг мавсум давомидаги ўртача кўрсаткичи 2018 йил июнь-сентябрь ойларида, вегетация 1701 мг/г.с., 2019 йил 1790,5 мг/г.с. эканлиги қайд этилди (2-расм).



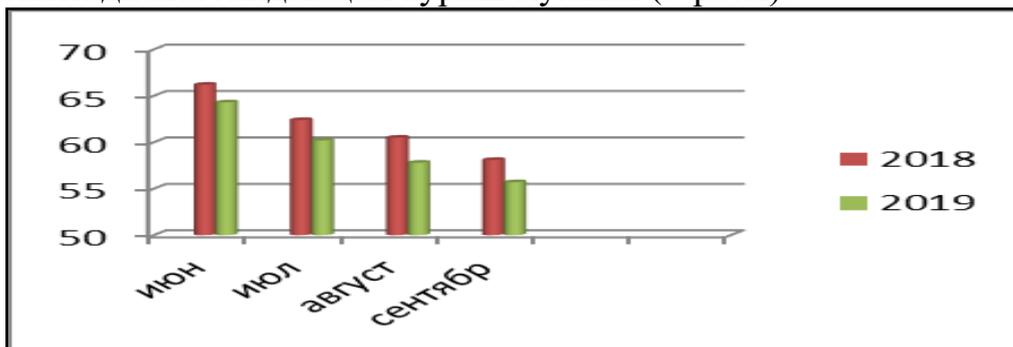
2-расм. *I. tinctoria* да транспирация жараёни (а), климадиаграмма(б), (2018–2019 йй.)

Ушбу тур кўрсаткичлари асосида вегетация давомида табиий ёгин миқдорининг камайиши, ҳаво ҳароратининг кўтарилиб бориши билан транспирация жадаллиги ошиб борганлиги аниқланди. *I. tinctoria* да барг пластинкаси кичик бўлишига қарамасдан транспирация жадаллиги юқори

эканлиги қайд этилди. Бу хусусиятлар барг анатомик тузилишига бевосита боғлиқ эканлигини кўрсатди.

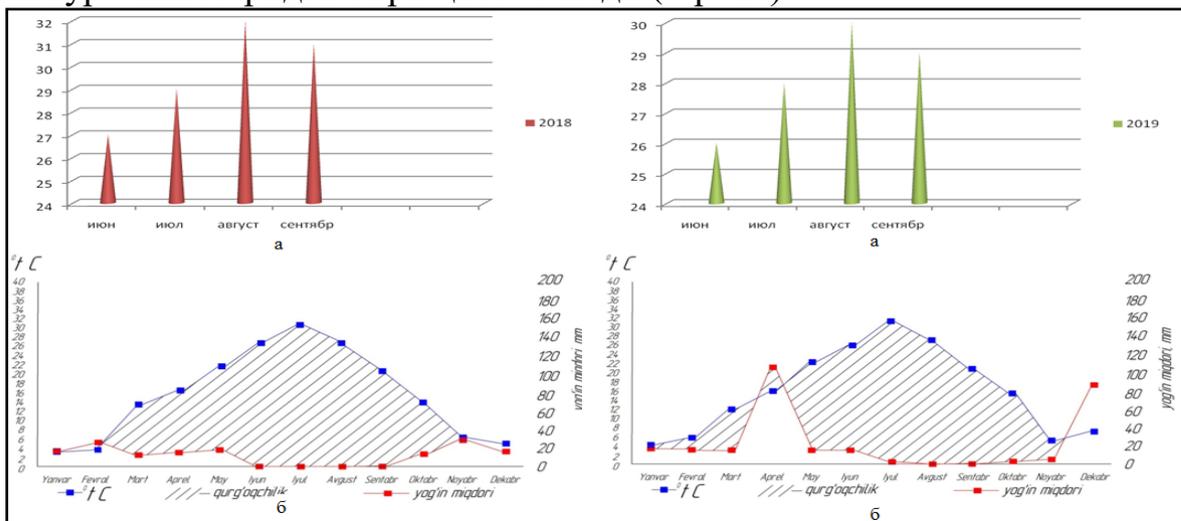
Ўсимликнинг сувни сақлаш хусусиятини ёз мавсумида аниқланган кўрсаткичлардан кўриш мумкин. Жумладан, тур вегетацияси давомида баргда сувни сақлаш хусусиятининг мавсумий ўзгариши диапазони 2018 йил 8,1 % ни, 2019 йилда эса 8,6 % ни ташкил этди.

Ўсимликнинг сувни сақлаш хусусияти таҳлил қилинганда *I. tinctoria* хусусиятлари ўрганилган йилларда юқорироқ эканлиги кузатилди. Турнинг ушбу муҳитга мослаша олишини унинг мавсум давомида сувни сақлаш хусусияти диапазонидан ҳам кўриш мумкин (3-расм).



3-расм. *I. tinctoria* нинг сувни сақлаш хусусияти мавсумий ўзгариш динамикаси, % ҳисобида (2018-2019 йй.)

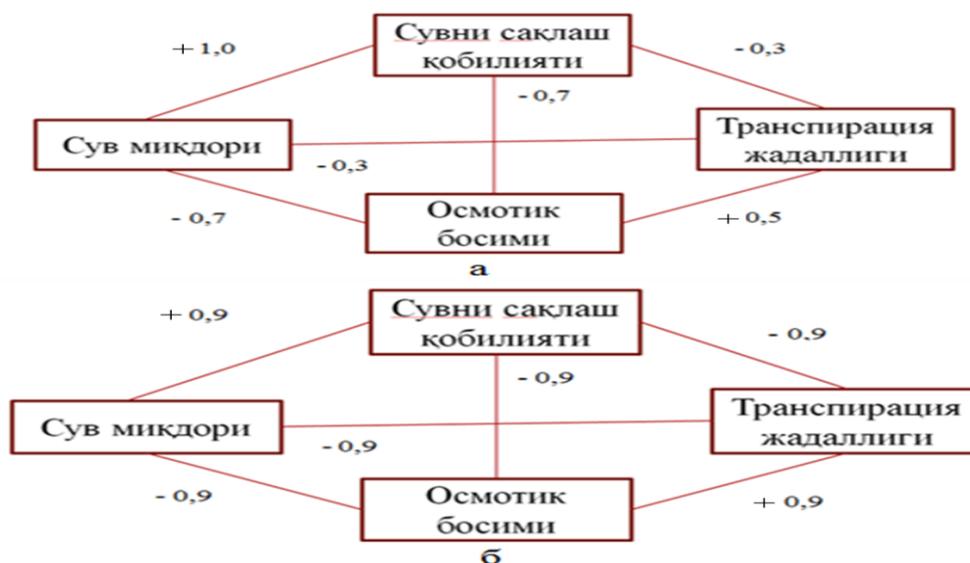
Кузатишлар натижасида шуни айтиш мумкинки, ушбу турда мавсум давомида осмотик босим ёз мавсуми бошланиши билан ошиб бориши қайд этилди. Олинган натижалар кунлик ўртача ҳисобдан келиб чиққан бўлиб, кун давомида ўсимлик барги хужайра ширасининг осмотик босими ҳаво ҳароратига боғлиқ равишда ўзгарганини кузатиш мумкин. Хужайра ширасининг осмотик босимини ошириш хусусияти ушбу муҳитда ўсимликларнинг оптимал ўсиши ва ривожланишида муҳим аҳамият касб этади. Бу эса, ўз навбатида, турнинг толерантлигини белгилаб берадиган асосий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади (4-расм).



4-расм. *I. tinctoria* хужайра ширасининг осмотик босими (а), климадиаграмма (б), (2018-2019 йй.)

Вегетация давомида *I. tinctoria* нинг сув режими асосий кўрсаткичлари сувни сақлаш хусусияти, сув миқдори, ўсимлик хужайра ширасининг осмотик босими, транспирация жадаллиги кўрсаткичлари ўртасида кечган боғлиқлик Фехнер коэффиценти орқали аниқланди: 2018-2019 йилларда ўсимликнинг вегетация давомида сув режимининг ўртача мавсумий кўрсаткичлари келтирилган бўлиб, 2018 йилда сув режими кўрсаткичларининг бир-бирига мувофиқлиги, яъни сув миқдори ва осмотик босим ўртасида ($-0,7$) - юқори акс бир-бирига нисбатан боғланиш мавжуд эканлиги, сувни сақлаш хусусияти ва осмотик босим ўртасида эса ($-0,7$) - юқори акс бир-бирига нисбатан боғланиш мавжуд эканлиги аниқланди. Транспирация жадаллиги ва осмотик босим ўртасида ($+0,5$) - меъерий тўғридан-тўғри боғланиш, сувни сақлаш хусусияти ва сув миқдори ўртасида ($+1,0$) - энг юқори тўғридан-тўғри боғланиш, сувни сақлаш хусусияти ва транспирация жадаллиги ўртасида ($-0,3$) - сезиларли акс бир-бирига нисбатан боғланиш, транспирация жадаллиги ва сув миқдори ўртасида эса ($-0,3$) - кучсиз акс бир-бирига нисбатан боғланишлар мавжудлиги аниқланди.

2019 йилда сув режими кўрсаткичларининг бир-бирига мувофиқлиги яъни сув миқдори ва осмотик босим ўртасида ($-0,7$) - юқори акс бир-бирига нисбатан боғланиш мавжуд эканлиги, сувни сақлаш хусусияти ва осмотик босим ўртасида эса ($-0,9$) – энг юқори акс бир-бирига нисбатан боғланиш мавжуд эканлиги аниқланди. Транспирация жадаллиги ва осмотик босим ўртасида ($+0,5$) - меъерий тўғридан-тўғри боғланиш, сувни сақлаш хусусияти ва сув миқдори ўртасида ($+1,0$) - энг юқори тўғридан-тўғри боғланиш, сувни сақлаш хусусияти ва транспирация жадаллиги ўртасида ($-0,3$) - меъерий акс бир-бирига нисбатан боғланиш, транспирация жадаллиги ва сув миқдори ўртасида эса ($-0,3$) - юқори акс бир-бирига нисбатан боғланишлар мавжудлиги кузатилди (5-расм).



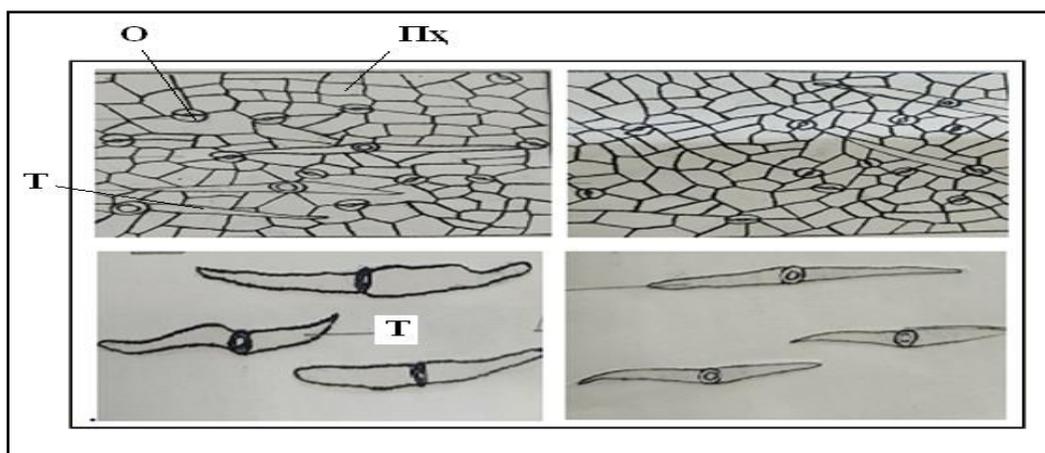
5-расм. Корреляцион таҳлил. а) *I. tinctoria* 2018 й. б) *I. tinctoria* 2019 й.

Ушбу кўрсаткичлар, ўз навбатида, ўсимлик вегетацияси даврида тесқари корреляция мавжудлиги, яъни осмотик босимининг ортиши ҳисобига сувни

сақлаш хусусиятининг оптимал сақланиши турларнинг интродукция шароитига яхши мослашишидан далолат беради.

Диссертациянинг “*Indigofera tinctoria* ни барг ва поясининг анатомик тузилиши” номли бешинчи бобида турнинг вегетатив органларининг анатомик тузилиши ўрганилиб, ўсимликнинг бўёқ бериш хусусиятини кўрсатувчи диагностик белгилар аниқланди. *I. tinctoria* нинг барг япроқларида жуда кўп миқдорда қора рангли моддалар борлиги, катта ва кичик ҳажмдаги барча барглarda ҳам буни кузатиш мумкинлиги боб мазмунидан ўрин олган.

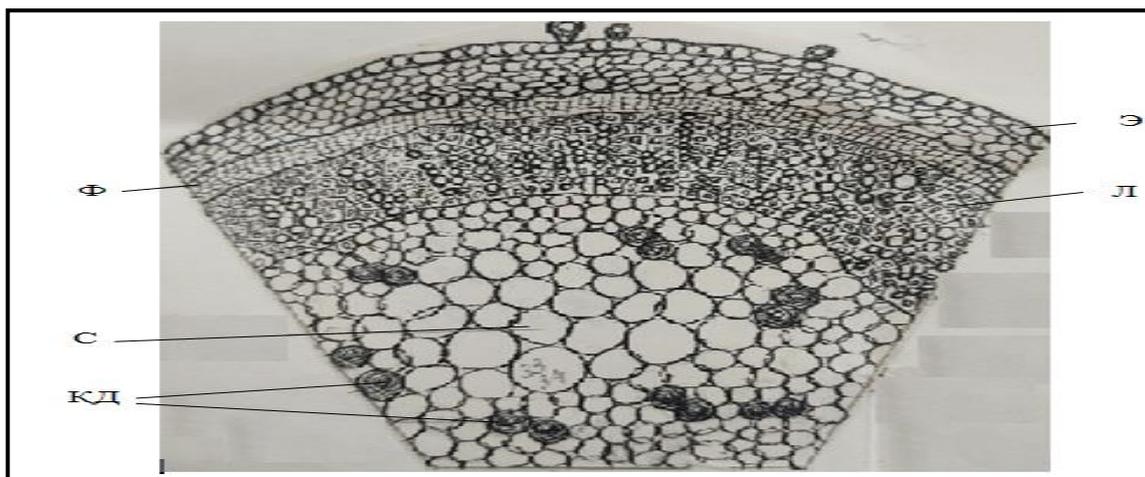
Баргнинг кўндаланг кесигида, барг узун тасмасимон тузилишга эга. Баргнинг эти (мезофилли), яъни баргнинг устки қисмида 2 қатор, остида эса 1 қатор устунсимон хужайралардан тузилган. Уларнинг ўрта қатламида бири-бирига ёпишган узунчоқ энсиз булутсимон хужайралар жойлашган. Баргнинг мезофиллида, яъни устунсимон хужайраларда, жуда кўп миқдорда қора рангли моддалар борлигини кузатиш мумкин. Баргнинг кичик япроқларини ҳам, кесиб кўрилганда худди шундай, катта баргдагидек ўхшашликни кўриш мумкин. Барг кесигида ўсимликнинг мезофилли юпқа ва қалинлиги билан фарқланади. Баргнинг пўстлоқ қисмида, яъни остки ва юқори қаватини шилиб олинганда, микроскопда (Т)-харфига ўхшаш тукчаларни ва кўндаланг кесигида эса кўп миқдордаги юмалоқ шаклдаги тукчаларни кўриш мумкин (6-расм).



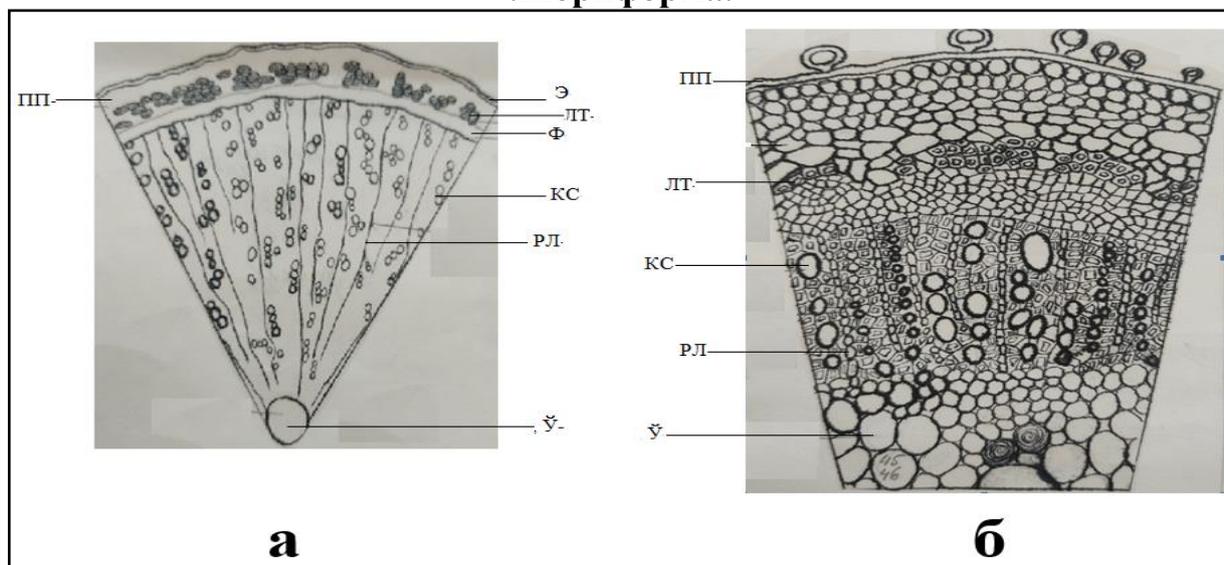
6-расм. Барг пўстлоғи ва тукчаларининг кўриниши. Шартли белгилар: О-оғизча, Пх-паренхима хужайралари, Т-трихома.

Фиксация қилинган ўсимлик новдасидан кичик бир шохчасини остки қисмини кесиб кўрилганда, унинг шакли юмалоқ доира шаклига эга. Унинг устки қисми юпқа бир қатор пўстлоқ хужайраси билан ўралган, унинг остки қисмида 5-6 қатор (қора рангли), яъни пўстлоқ паренхемасини кўриш мумкин. Унинг хужайраси оралиғида тўп-тўп бўлиб жойлашган луб толалари мавжудлиги аниқланди. Бунинг девори бошқа хужайра деворидан бироз қалинлиги билан фарқланади. Унинг остки қисмида ҳалқа шаклида пояни ўраб турувчи ёғочлик қисм кўзга ташланади. Ёғочлик қисмда кўп миқдорда майда ва йирик ўтказувчи най хужайраларини кузатиш мумкин. Найларни занжир шаклда терилган узунчоқ хужайралар, яъни радиал нур хужайраларини кўриш мумкин. Ёғочлик қисмининг ўртасида ўзак паренхемаси жойлашган. Унинг

хужайраларининг девори юпқа бўлади, шакли юмалоқ ва овалсимон шаклга эга (7-8-расмлар).

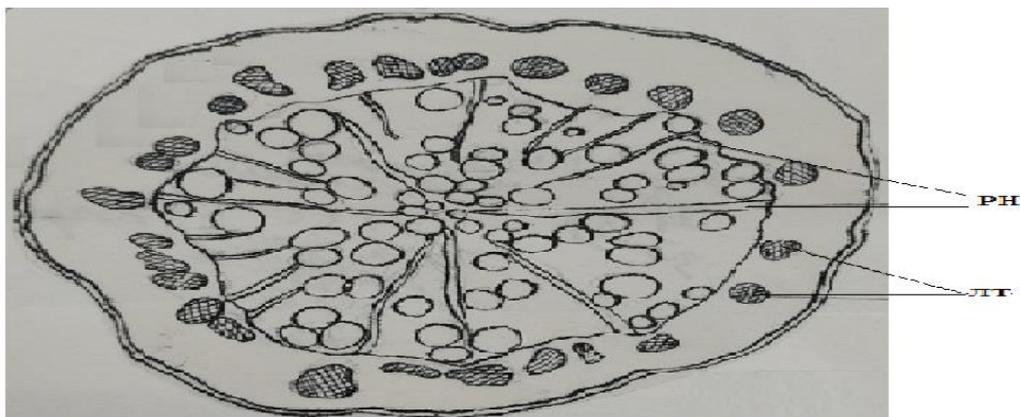


7-расм. Новданинг анатомик тузилиши (ингичка новда). Шартли белгилар: Ф-флоэма, С-ўзак, КД-кора доғ (пигмент), Э-эпидерма, Л-либриформа.



8-расм. а) Поянинг остки қисмини кўндаланг кесиги кўриниши. Шартли белгилар: Э-эпидерма, ЛТ-луб толалар, Ф-флоэма, КС-ксилема, РЛ-радиал нурлар, Ў-ўзак, ПП-пўстлоқ паренхима. б) Меваси бор поянинг кўндаланг кесиги кўриниши. Шартли белгилар: ПП-пўстлоқ паренхима, ЛТ-луб толалар, КС-ксилема, РЛ-радиал нурлар, Ў-ўзак

I. tinctoria бўёқ берувчи ўсимлик эканлигини, унинг анатомик тузилиши орқали кўриб айтиш мумкин. Бўёқ берувчи модда ўсимликнинг баргида (кўпроқ), барг бандларида, ундан кўра камроқ миқдорда, поянинг юқори қисмида поянинг остки қисмига нисбатан кўпроқ учрайди. *I. tinctoria* нинг илдиз қисмида, бўёқ модда берувчи модда учрамаслиги қайд этилди (9-расм).



9-расм. Илдизнинг кўндаланг кесиги. Шартли белгилар: РН-радиал нурлар, ЛТ-луб толалари.

Диссертациянинг “**Индигоферани етиштириш агротехнологияси**” деб номланган олтинчи бобида *I. tinctoria* ни етиштиришда қўлланиладиган агротехник тадбирлар мазмуни ҳамда кўпайтириш усуллари батафсил ёритилган. Илмий-тадқиқот натижалари *I. tinctoria* ни интродукция шароитида экиб, етиштириш мумкин эканлигини кўрсатди. *I. tinctoria* уруғидан кўпайтирилади. Бу усул уруғ сепиш билан амалга оширилади. Бунинг учун, агротехникаси тўғри йўлга қўйилиши талаб этилади. Дастлаб, уруғларни экиш учун майдонни тайёрлаш агар шўрланиш даражаси юқори бўлса, ерни ювишдан бошланади. Бир из учун ювиш нормаси - 1 гектарга 1 минг м³. сув талаб этилади. Шўрланиш даражасига қараб ювиш ишлари амалга оширилади. Ўсимлик уруғлари қатор оралиғи 10 см, эгатлар оралиғи 50 см дан иборат бўлган майдонга гектарига 5-6 кг ҳисобида экилганда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши оптимал тарзда кечади. *I. tinctoria* нинг умумий ҳўл вазни 60 г. эканлиги аниқланди. Ер устки қисми эса 50-55 г. эканлиги аниқланган (10 та ўсимликда, такрорланиш 3 марта). 1 га. майдонга 200 000 туп ўсимлик кетиши оптимал ҳисобланади. Бу ўз навбатида ўсимликдан 1 га. майдондан гектарига 100-120 ц/га гача ҳосилдорликка эришиш мумкин эканлиги аниқланди. Бу эса ўсимликдан халқ хўжалигида 45-50 кг бўёқ пигментини олиш имконини беради. Олинган бўёқлар экологик жиҳатдан тоза биологик маҳсулот бўлиб, инсон саломатлиги ҳамда матоларда кўп вақт сақланиши жиҳатидан катта аҳамият касб этади. Бир туп ўсимликнинг ҳўл массаси 60-65 г.ни, ер устки қисми эса 45-50 г.ни ташкил этади. Қуруқ массаси эса 18-20 г.ни, ер устки қуруқ массаси эса 13-15 г.ни ташкил этди.

2017-2019 йиллар давомида *Indigofera tinctoria* ни Қизилқумнинг табиий шароитида экиб етиштирилганда ҳосилдорлик кўйидагича бўлди: 2017 йил ёғин миқдори 214 мм, ўртача ҳаво ҳарорати 15,9 С, ҳавонинг нисбий намлиги 43,6 % бўлганда максимал ер устки ҳосилдорлиги 80-90 ц/га. 2018 йил ёғин миқдори 127 мм, ўртача ҳаво ҳарорати 15,7 С, ҳавонинг нисбий намлиги 43,2 % бўлганда максимал ер устки ҳосилдорлиги 75-80 ц/га. 2019 йил ёғин миқдори 337,1 мм, ўртача ҳаво ҳарорати 15,7 С, ҳавонинг нисбий намлиги 40,7 % бўлганда 100-120 ц/га. етди. Умуман ёғингарчилик миқдорининг юқорилиги ҳосилдорликнинг оптимал бўлишида катта аҳамиятга эга.

ХУЛОСАЛАР

“Қизилқум шароитида *Indigofera tinctoria* L. ўсимлигининг биоэкологик хусусиятлари” мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқот натижаларидан қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Қизилқумнинг турли экологик шароитларида *Indigofera tinctoria* L. онтогенези тўлиқ босқичда бўлиши қайд этилиб, вегетация давомийлиги 150-170 кунни ташкил этади. Турли экологик шароитларда уларнинг ривожланиши учун йиллик мусбат ҳарорат йиғиндиси ўртача 3954,2 °С бўлиши қайд этилди.

2. Турнинг мавсумий гуллаш давомийлиги 19-32 кун бўлиб, битта гулнинг гуллаши 2-3 кунни ташкил қилади. Гулларнинг ялпи гуллаши оптимал муҳити июль-август ойида ҳаво ҳарорати +25-35 °С, ҳавонинг нисбий намлиги 25-28 % бўлганида қайд этилди.

3. Қизилқумнинг турли экологик шароитларида *I. tinctoria* уруғ маҳсулдорлиги максимал даражада қайд этилди. Мазкур шароитда турнинг потенциал уруғ маҳсулдорлиги $42 \pm 0,68$ та, ҳақиқий уруғ маҳсулдорлиги $33 \pm 0,63$ та ҳамда маҳсулдорлик коэффиценти 78,57 % кўрсаткичга эга бўлди.

4. Лаборатория ва дала шароитида уруғларнинг унувчанлиги 6 ва 12 ой давомида сақланган уруғларда ўрганилди. 6 ой давомида сақланган уруғларнинг унувчанлиги 38-44 % атрофида бўлса, 12 ой давомида сақланган уруғларнинг унувчанлиги 6 ой давомида сақланганларга нисбатан юқори бўлиб, юқори ҳароратда (+35 °С) 64-87 % ни ташкил қилади.

5. *I. tinctoria* сув сақлаш хусусияти ва ҳужайра ширасининг осмотик босими ўртасида тесқари корреляция мавжудлиги аниқланиб, турнинг сув режими иқлимнинг қурғоқчил келган йилларида барқарор бўлиши кузатилди. Турнинг экологик муҳитга мослашиш хусусиятлари сув режимининг айрим кўрсаткичларига боғлиқлиги кузатилди.

6. Барг ва пояннинг анатомик тузилишига кўра турнинг мослашиш даражаси экологик яшаш шароитига боғлиқ ҳолда аниқланди. Унга кўра турнинг вегетатив органларида бўёқ бериш хусусиятини кўрсатувчи диагностик белгилар аниқланди. Мазкур натижалар саноат миқёсида тур хомашёларидан мунтазам фойдаланиш имконини беради.

7. Қизилқумнинг турли экологик шароитларида *I. tinctoria* ни мавсум давомида ўртача 5-6 марта суғориш амалга оширилганда (3000-3600 м³/га.) ер устки ҳосилдорлиги 100-120 ц/гани ташкил этади

8. Турнинг турли экологик шароитлардаги биоэкологик хусусиятлари асосида амалиётда кўпайтиришга доир тавсиялар ишлаб чиқилган бўлиб, Қизилқум шароитида етиштириш, ерларни экинга тайёрлаш, уруғларни экиш муддатлари ва чуқурлиги (1,0-1,5 см), дастлабки агротехник тадбирлар қишлоқ хўжалиги ерларига тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/27.02.2020.В.01.15 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
УЗБЕКИСТАНА**

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

УРИНОВА ХУЛКАР ШОКИРОВНА

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЯ
INDIGOFERA TINCTORIA L. В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛКУМА**

03.00.10 – Экология

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

ТАШКЕНТ – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2022.1.PhD/B412.

Диссертация выполнена в Навойский государственный горно-технологический университете. Автореферат диссертации доступен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) для научного совета (<http://www.nuu.uz>) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (<http://www.ziynet.uz>).

Научный руководитель:	Аллабердиев Рустамжон Хамраевич кандидат биологических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Хожиматов Олимжан Каххорович доктор биологических наук, профессор Дусчанова Гулжан Мадримбаевна доктор биологических наук, профессор
Ведущая организация:	Самаркандский государственный университет

Защита диссертации состоится «30» марта 2023 года в «13⁰⁰» часов на заседании Научного совета 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 Экологического факультета Национального университета Узбекистана, 2-й этаж, комната 203. Тел.: (+99871)246-67-72, e-mail: nuu-ekologiya@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована под №45) (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, Студенческий городок, ул. Университетская, д. 4. Корпус Биологического факультета Национального университета Узбекистана, 2-й этаж, комната 203. Тел.: (+99871)246-67-72, e-mail: nauka@nuu.uz, www.nuu.uz).

Автореферат диссертации разослан «09» марта 2023 года

(Протокол реестра под номером 13 от «09» марта 2023 года).



Рахимова Тура

Председатель научного совета
по присуждению научной степени,
доктор биологических наук, профессор

Эшова Холиса Саидовна

И.о. Секретаря научного совета по присуждению
научной степени, доктор биологических наук, профессор

Вахимова Ташханим Туймухамедовна

Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению ученых
степеней, доктор биологических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день климатические изменения, происходящие в мировых масштабах, ускорение антропогенных факторов, снижение плодородия сельскохозяйственных земель, процесс опустынивания, деградация почв, а также в результате чрезмерного сбора природных запасов лекарственных и окрашивающих растений при их использовании негативно влияет на разнообразие перспективных видов растений. В этой связи, неуместное использование земель негативно влияет на продуктивность и приводит к резкому снижению степени плодородия. Поэтому, природные запасы перспективных растений ограничены и разработка мероприятий по их охране и окультуриванию имеет важное значение.

В мире большое внимание уделяется предупреждению опустынивания, анализу теоретических и практических основ возделывания перспективных технических растений в различных экологических условиях, где происходит сокращение и деградация растительного сообщества, определение биологических, экологических, биохимических, анатомических, физиологических особенности растений и разработка мероприятий по адаптации их к условиям культуры. В связи с этим проводятся научные исследования по разработке мероприятий по приоритетным направлениям выявления видов, адаптированных к различным экологическим средам и совершенствованию агротехнических приемов защиты растений.

В нашей стране уделено огромное внимание улучшению мелиоративного состояния дегренированных земель. В этой связи, разработаны мероприятия по целевой промывке почв, использованию органических удобрений и возделыванию бобовых культур. В Стратегии развития Нового Узбекистана² определены задачи «разведение растений в пустынных районах, создание защитных лесов в регионах, создание защитных лесонасаждений для защиты орошаемых земель от эрозии и объектов мелиорации — от миграции песка, повышение и защита плодородия почв». Исходя из этих задач, в частности, определение биоэкологических особенностей, посредством возделывания перспективных технических растений на пустынных территориях нашей республики имеет важное научно-практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 гг.» от 7 февраля 2017 года, Постановлением Президента Республики Узбекистан «О мерах по повышению эффективности работ по борьбе с опустыниванием и засухой в Республике Узбекистан» от 22 февраля 2019 года, Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-4670 «О мерах по охране, культурному

² Указ Президента Республики Узбекистан "О стратегии развития Нового Узбекистана" от 28.01.2022 г. ПФ-60 от 2022-2026 гг

выращиванию, переработке дикорастущих лекарственных растений и рациональному использованию имеющихся ресурсов» от 10 апреля 2020 года, а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование проводилось в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Во многих зарубежных странах осуществлены ряд исследований по созданию плантаций лекарственных и технических видов *Indigofera*, и изучению на этой основе их биологии, физиологии, важных полезных свойств, генетического разнообразия, а также естественных популяций. В этой области широко масштабные исследования проводились учёными ведущих научных центров Китая, Индии, Германии, Украины, Молдовы, Индонезии и России (G.Peteret al., 1992; M.N. Saraswathi et al., 2012; Desy Setyaningrum et al, 2021, D.N. Mishra et al, 2020, Muhammad Rifqi Haririet al, 2017; Sharmin Jahan et al., 2013; R.Anitha et al, 2020; A. Amrita et al, 2014; G.Asuntha et al, 2010; F.Annie et al, 2013; S.M.Verma et al, 2010; Jong-Bo Kim et al, 2016; Iskandar Muda et al, 2021; H.Khatira et al, 2019; Lopa Pattanaik et al, 2020; G.K. Prashanth et al, 2015; Saravana Kumar et al. 2009).

В странах СНГ в этом направлении также осуществлены ряд исследований. В частности, в исследованиях Ф.С.Пилипенко (1958) встречаются сведения о возделывании видов *Indigofera* в культурных условиях. В научных исследованиях Б.К.Шишкина (1945) представлены сведения о некоторых биологических особенностях видов индигоферы. Д.А.Муравьева (1983) изучала лекарственные свойства представителей рода *Indigofera* тропических и субтропических регионов.

В Узбекистане в этом направлении также осуществлены ряд исследований, а именно, изучены биотехнология и выращивания индигоферы на солончаках, методы накопления семян и биомассы, возделывания в качестве вторичной культуры после озимой пшеницы, и технологии получения из него краску. Вместе с этим, выявлены химический состав, физико-химические свойства, а также качественные и количественные его свойства. Сведения о росте, развитии, накоплении биомассы и возможности семяподготовки *I.tinctoria* в качестве основной культуры и вторичной культуры после озимой пшеницы можно встретить в работах А.Э.Эргашева (2007), Г.К.Якубова (2012), Ф.Х.Джумаева (2021), Ш.Мухаммадиева (2021), А.К.Эшчановой (2020), У.Абдурахмоновой (2021).

Несмотря на большое количество проведённых исследований по представителям данного рода, в научной литературе отсутствуют сведения о биоэкологии, морфологии, анатомическом строении вегетативных органов, водном режиме, способах размножения и биомассе *Indigofera tinctoria* L. в условиях Кызылкума. Поэтому, посредством изучения биоэкологических свойств, водного режима и анатомического строения вегетативных органов,

выявление диагностических признаков, свидетельствующих о наличии окрашивающих свойств и разработка его агротехники имеет важное научное и практическое значение.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование было выполнено в рамках научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана по теме «Изучение адаптации растений к условиям засухи Узбекистана, деградации и засоления почв, загрязнения воздуха и научное обоснование биоэкологии перспективных лекарственных эфиромасличных растений» (2016–2022).

Целью исследования является определение биоэкологических особенности *Indigofera tinctoria* L. и разработка методов возделывания в условиях Кызылкума.

Задачи исследования:

определение роста и развития *Indigofera tinctoria* L. в различных экологических условиях;

наблюдение динамики цветения в взаимосвязи с некоторыми экологическими факторами;

исследование некоторых показателей водного режима растения (влагоудерживающая способность листа, обводненность, интенсивность транспирации, осмотическое давление клеточного сока растения);

научное обоснование особенностей адаптации к условиям Кызылкума на основе корреляционного анализа показателей водного режима;

изучения морфо-анатомического строения надземных органов (листья, стебли) и на этой основе определение диагностических признаков, показывающих свойство краскоотдачи растения;

разработка научных рекомендаций по размножению данного вида на пустынных и аридных регионах.

Объектом исследования является вид растения *Indigofera tinctoria* L.

Предметом исследования являются изучение морфологии, фенологии, биологии, экологии, физиологии (водный режим) и анатомии *Indigofera tinctoria* L., выращенных в условиях Кызылкума.

Методы исследования. В процессе исследования использовались лабораторные и полевые, биологические, морфологические, анатомические, фенологические, экологические, физиологические и статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые в различных экологических условиях Кызылкума раскрыты особенности роста и развития *I. tinctoria* L. в взаимосвязи с атмосферой и влажностью;

в засушливые годы выявлена неустойчивость водного режима растения; на основе некоторых показателей водного режима раскрыты адаптационные способности вида к экологическим условиям;

согласно анатомическому строению листьев и стеблей выявлена степень адаптации вида в взаимосвязи с условиями экологического места обитания;

на основе биоэкологических свойств вида при различных экологических условиях разработаны рекомендации по практическому размножению.

Практические результаты исследования заключаются в следующем: разработаны рекомендации по возделыванию *Indigofera tinctoria* L. в культурных условиях на деградированных почвах территории Кызылкума; определены биоэкологические особенности растения, в частности рост и развитие, водный режим, урожайность и сроки посева;

при изучении морфо-анатомического строения надземных органов *I. tinctoria* L. доказана возможность определения красящих свойств растения.

Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что сведения о полученных результатах осуществлены с применением взаимосвязанных друг с другом биоморфологических, анатомических, физиологических и различных экологических методов. Обсуждением результатов исследования на республиканских и международных научно-практических конференциях, публикацией в ведущих научных изданиях, входящих в перечень Высшей Аттестационной Комиссии, а также подтверждением практических результатов диссертационного исследования уполномоченными государственными структурами.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что впервые на основе изучения биоэкологических особенностей вида *Indigofera tinctoria* L. в условиях Кызылкума обоснованы его адаптивные свойства; проведением анализа показателей водного режима (водоудерживающее свойство листа, интенсивность транспирации, осмотическое давление клеточного сока, содержание влаги) *Indigofera tinctoria* L. в условиях интродукции; в результате изучения анатомического строения вегетативных органов растения выявлены диагностические признаки, отражающие его красящие-выделяющие свойства.

Практическая значимость результатов исследования заключается в биоэкологической характеристике растения *I. tinctoria* L. на деградированных землях Кызылкумской области, особенности его роста и развития, водный режим, адаптация вида к условиям на основе взаимосвязи показателей водного режима, годовой продуктивности, диагностических признаков растения. красильных свойств, определение сроков посева и выращивания видов в различных экологических условиях и на основании того, что разработаны научные рекомендации по размножению.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по биоэкологии *Indigofera tinctoria* L. в условиях Кызылкума:

Разработанные рекомендации по акклиматизации *I. tinctoria* L. в пустынных районах Навоийской области внедрены в практику Навоийского областного управления Государственного комитета Экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан (Справка №04-01/10-264 Государственного комитета Экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан от 27 сентября 2021 года). В результате растение *I. tinctoria* L. полностью адаптировано к климатическим условиям Навоийской

области, улучшается качество экологического состояния почвы, появляется возможность обогатить биоразнообразие региона перспективными растениями.

Рекомендации, разработанные в связи с получением высокой биомассы от растения *I. tinctoria* L. в пустынных районах, внедрены в практику Навоийского областного управления Государственного комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан (Справка №04-01/10-264 Государственного комитета Экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан от 27 сентября 2021 года). В результате удалось вырастить биомассу для промышленности из растения *I. tinctoria* L., получить высококачественное сырье, оптимизировать и обеспечить стабильность региональной экосистемы.

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

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 15 научных работ, из них 5 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 4 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Объем и структура диссертации. Структура диссертации состоит из введения, шести глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 99 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенных исследований, охарактеризованы цель и задачи объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены данные по внедрению в практику результатов исследования, опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Ареал и использование видов, принадлежащих к *Indigofera***» состоит из двух частей. В первой его части освещён ареал представителей рода *Indigofera* и распространение видов *Indigofera* на территории Узбекистана. Во второй части данной главы проведён анализ использования *Indigofera tinctoria* L. В этой части представлены результаты исследований в Узбекистане и странах СНГ по использованию представителей рода *Indigofera* в качестве красителей и лекарственных растений.

Вторая глава диссертации «**Объект и методы исследований, физико-географические условия изучаемой территории**» состоит из двух частей. В

первой части описаны объект и методы исследования, а во второй части описаны физико-географические условия территорий исследования. Географическое положение Кызылкумов, почва, климатические условия, количество осадков, температура воздуха описаны на основании данных Узгидромет метеостанции Навои и других источников.

Третья глава диссертации «**Биоэкология вида *Indigofera tinctoria* L. в условиях Кызылкума**» рассмотрены вопросы онтогенеза *Indigofera tinctoria* L., ритма сезонного развития, динамики цветения, потенциальной и фактической урожайности семян данного вида в течение вегетационного периода (2017-2019 гг.), всхожесть семян *Indigofera tinctoria* L. в лабораторных условиях.

В 2017 году определяли всхожесть семян растений в лабораторных условиях. При этом изучали прорастание семян *I. tinctoria* в чашке Петри при температуре +20, +25, +30, +35 °С. При температуре +20 °С семена проросли в течение 18 дней, всхожесть составила $32,0 \pm 3,4\%$. При температуре +25 °С семена проросли за 14 суток, всхожесть составила $48,0 \pm 0,42\%$, при +30 °С за 10 сут, всхожесть составила $72,0 \pm 0,68\%$, при +35 °С за 10 суток, всхожесть составила $87,0 \pm 0,86\%$ (табл. 1).

Таблица 1

Всхожесть семян *I. tinctoria* в лабораторных условиях (%)

Температура °С	Дни прорастания семян									Всхожесть семян, %
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	
+20 °С	2	3	3	4	5	5	4	3	3	32,0±0,30
+25 °С	4	5	7	8	10	9	5	-	-	48,0±0,42
+30 °С	12	14	18	15	13	-	-	-	-	72,0±0,68
+35 °С	14	16	20	21	16	-	-	-	-	87,0±0,86

Виргинильный период. Фаза прорастания (*p*). В этот период растение образовало 2 маленьких листа и корешки. В фазе прорастания семядоли имели длину 0,5–0,8 см и ширину 0,4–0,5 см. длина корней составила 1,6-1,8 см и имелись 1-2 боковые корни. Их длина достигала 0,3-0,5 см. Фаза прорастания длилась 8–10 дней.

В ювенильной фазе (*j*) соцветия *I. tinctoria* начали формироваться в первой и третьей декадах июня месяца. Первый настоящий листовой черенок был коротким, с длиной пластинки 1,0–1,5 см и шириной 1,0–1,3 см. По мере роста основного корня, начали формироваться боковые корни. Длина основного корня 2,5–3,0 см, длина бокового корня 0,5–0,8 см. Ювенильная фаза длился 15-20 дней.

Имматурная фаза (*im*) – в этой фазе постепенно увеличивается размер листьев, расширяется пластинка листа, а также удлиняется корень. В этой фазе

на листовых стеблях были сформировались 3–5 листочков. На этой стадии обнаружено образование корневища. Длина основного корня составила 8–10 см, и на котором наблюдалось порядковое прорастание 2-3 боковых корней. Имматурная фаза продолжалась 10–15 дней, в течение которых формировались листья, побеги и корни.

Виргинильная фаза (v) началась в первую декаду июля. Наблюдалось увеличение настоящих и сложных листьев. У растения ускорилось образование боковых стеблей и рост его основного стебля. В каждом кусте индигоферы образовывалось в среднем 5–10 боковых стеблей. Средняя длина главного корня достигала 15-20 см. Виргинильная фаза виргинильного периода наблюдалась до первой декады сентября.

Фаза (g) – характеризуется ростом генеративных стеблей. Стадия бутонизации начинается в третьей декаде июля и продолжается до второй декады августа. В первую декаду августа растение начинает цвести. Цветочки розовато-красного цвета, которые образуют соцветия. Плоды, а именно стручки имеют длину 2-3 см с красно-жёлтым цветом. На этой фазе растения достигают высоты 70-90 см. Установлено, что в этой фазе корневая система растения утолщается.

Было изучено рост и развитие *I. tinctoria* в условиях Кызылкума (город Навои, Карманинский район, Кызылтепинский район), и проведён сравнительный анализ некоторых его биоморфологических показателей. В течение 2017-2019 годов наблюдались стадии цветения *I. tinctoria* в условиях Кызылкума. Стадия цветения *I. tinctoria* начинается в на третий месяц вегетационного периода. Бутонизация *I. tinctoria* продолжается со второй декады июля до второй декады августа.

Таблица 2

Сравнительный анализ вегетативных и генеративных органов

I. tinctoria

Показатели	Город Навои	Карманинский район	Кизилтепинский район
Рост, см	80-100	90-110	70-100
Соцветия, см	1,0-1,5	1,1-1,7	0,8-1,4
Количество листьев	3-5-7	3-5-7-9	3-5-7
Размер листьев, см	0,5-1,7	0,8-1,8	0,-1,5
Форма листьев	Простой и сложный лист полуовальной формы	Простой и сложный лист полуовальной формы	Простой и сложный лист полуовальной формы
Цвет соцветий	Бледно-красного	Бледно-красного	Бледно-красного
Длина корешка цветка, см	1,0-1,5	1,5-2,0	1,0-1,3
Длина стручка, см	0,8-1,0	1,0-1,5	0,7-1,2
Количество стручков на одном соцветии	12-70	15-80	10-75
Длина корня, см	15-25	12-20	15-25
Количество семян в стручке	2-4	3-5	2-4
Цвет созревших семян	Коричнево- зелёный	Коричнево- зелёный	Коричнево- зелёный
Период всхожести, суток	8-12	7-10	10-11
Период вегетации, суток	150-160	140-150	160-170

В течение 2017-2019 годов наблюдались сезонные цветения *I. tinctoria* в условиях Кызылкума в городе Навои, районах Кармана и Кызылтепа.

Таблица 3

Сезонное цветение *I. tinctoria* (2017-2019 годы)

Годы наблюдений	Процесс цветения			Продолжитель- ность цветения, сутки
	Начало	Период массового цветения	Коней цветения	
Город Навои				
2017	2.08	15.08-21.08	25.08	24
2018	25.07	10.08-15.08	20.08	27
2019	3.08	12.08-19.08	26.08	26
Карманинский район				
2017	23.07	30.07-5.08	10.08	19
2018	20.07	1.08-6.08	11.08	23
2019	29.07	5.08-12.08	19.08	21
Кизилтепинский район				
2017	20.07	3.08-11.08	17.08	29
2018	18.07	1.08-12.08	18.08	32
2019	23.07	12.08-19.08	21.08	30

Таблица 4

Показатели ППС и РПС *I.tinctoria* в условиях интродукции (2017-2019 годы)

Годы наблюдений	Средний диаметр соцветия, см	ППС	РПС	Коэффициент продуктивности (Мк)
Город Навои				
2017	1,2	38±0,65	29±0,48	0,76±0,55
2018	1,3	35±0,71	25±0,74	0,71±0,53
2019	1,4	42±0,68	33±0,63	0,79±0,66
Карманинский район				
2017	1,4	41±0,48	33±0,52	0,80±0,58
2018	1,5	38±0,64	30±0,74	0,79±0,62
2019	1,6	45±0,73	37±0,42	0,82±0,46
Кизилтепинский район				
2017	1,1	34±0,68	25±0,36	0,74±0,72
2018	1,2	30±0,38	21±0,52	0,70±0,60
2019	1,3	36±0,54	26±0,44	0,72±0,39

Выявлена высокая потенциальная продуктивность семян *I.tinctoria*. Изучена биология суточного и сезонного цветения *I.tinctoria*, а также получены результаты по биологии цветения.

В четвертой главе диссертации рассматривается вопрос о «**водном режиме *Indigofera tinctoria***», где дается корреляционный анализ основных показателей водного режима, таких как количество влаги, интенсивность транспирации, водоудерживающее свойство листа, осмотическое давление клеточного сока, в взаимосвязи с экологическими факторами (влажность почвы, температура воздуха, количество осадков, температура почвы). Осмотическое давление клеточного сока растений является одним из основных показателей, определяющих адаптивные свойства вида к интродукционной среде. В летний период выявлено, что с уменьшением количества осадков и повышением температуры воздуха, у растения *I. tinctoria* уменьшается количества влаги и повышается осмотическое давление.

В условиях Кызылкума количество влаги в листьях *I. tinctoria* в течение вегетационного периода 2018–2019 годов показало следующие результаты (рис. 1):

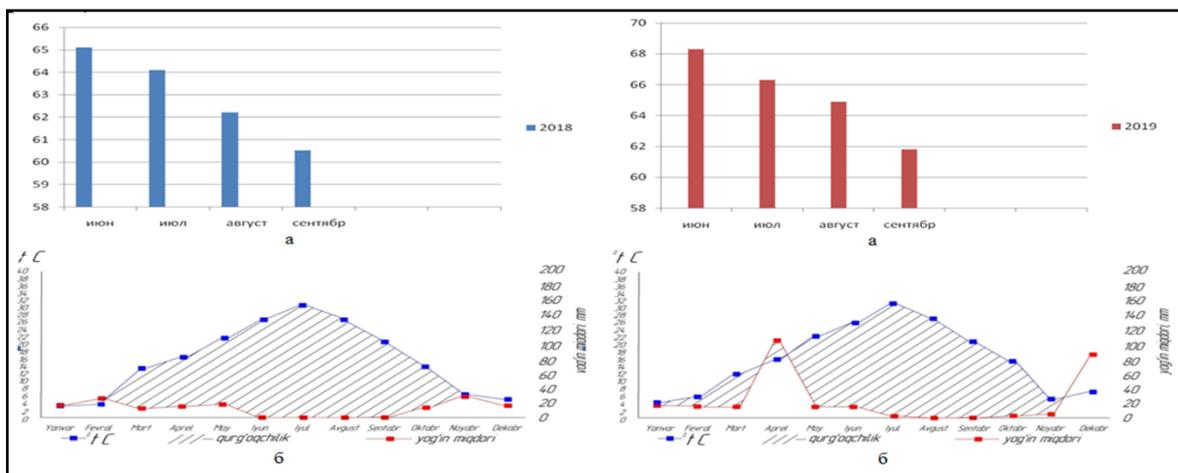


Рисунок 1. Количество влаги в *I. tinctoria* (а), климатдиаграмма (б) (2018–2019 гг.)

Выявлены высокие показатели содержания влаги у растения *I. tinctoria*. В частности, в вегетационный период 2018–2019 годов средний диапазон влажности составил 4,6 - 6,5 %, соответственно.

Показатель среднесезонной интенсивности транспирации у *I. tinctoria* в период вегетации в июне-сентябре 2018 года составила 1701 мг/г.с., а в 2019 году составила - 1790,5 мг/г.с. (рисунок 2).

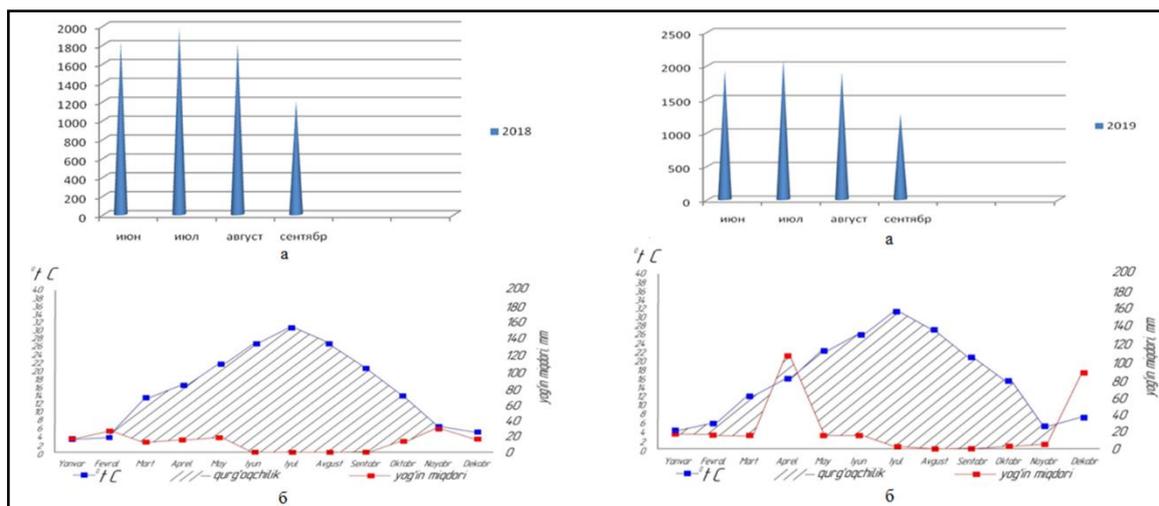


Рисунок 2. Процесс транспирации *I. tinctoria* (а), климатдиаграмма (б), (2018–2019)

На основе показателей этого вида было установлено, что скорость транспирации в течение вегетационного периода увеличивалась с уменьшением количества естественных осадков и повышением температуры воздуха. У *I. tinctoria* отмечена высокая интенсивность транспирации, несмотря на небольшую листовую пластинку. Выявлено, что эти особенности напрямую связаны с анатомическим строением листа.

Водоудерживающее свойство растения можно судить по показателям, определяемым в течение летнего сезона. В частности, диапазон сезонных изменений водоудержания листьев в течение вегетационного периода составил 8,1 % в 2018 году и 8,6 % в 2019 году.

При анализе водоудерживающих свойств растения выяснилось, что свойства *I. tinctoria* в изучаемые годы были высокими. Способность вида приспосабливаться к данной среде, также можно увидеть и по его сезонным водоудерживающим свойствам (рисунок 3).

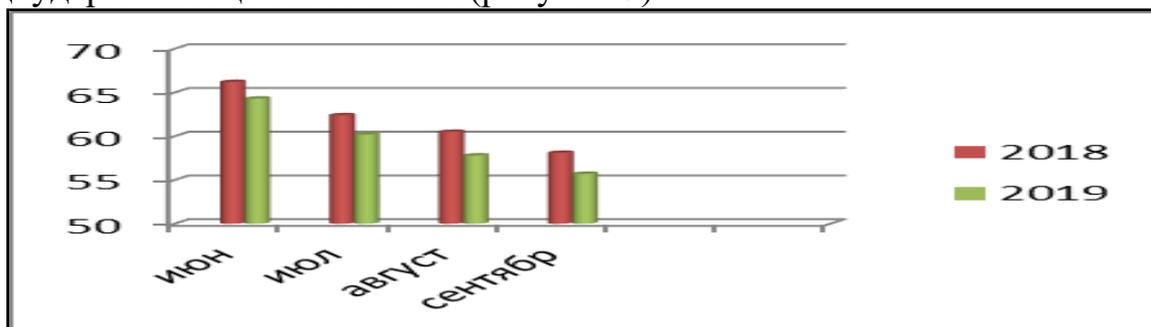


Рисунок 3. Динамика сезонных изменений водоудерживающего свойства *I. tinctoria*, (%) (2018-2019 гг.)

Наблюдения свидетельствуют о том, что осмотическое давление этого вида увеличивалась с наступлением летнего сезона. Полученные результаты основаны на среднесуточных значениях, и оказалось, что осмотическое давление клеточного сока листьев растений в течение дня изменяется в зависимости от температуры воздуха. Свойство повышать осмотическое давление клеточного сока играет важную роль для оптимального роста и развития растений в данной среде. Это, в свою очередь, является одним из ключевых показателей, определяющих толерантность вида (рисунок 4).

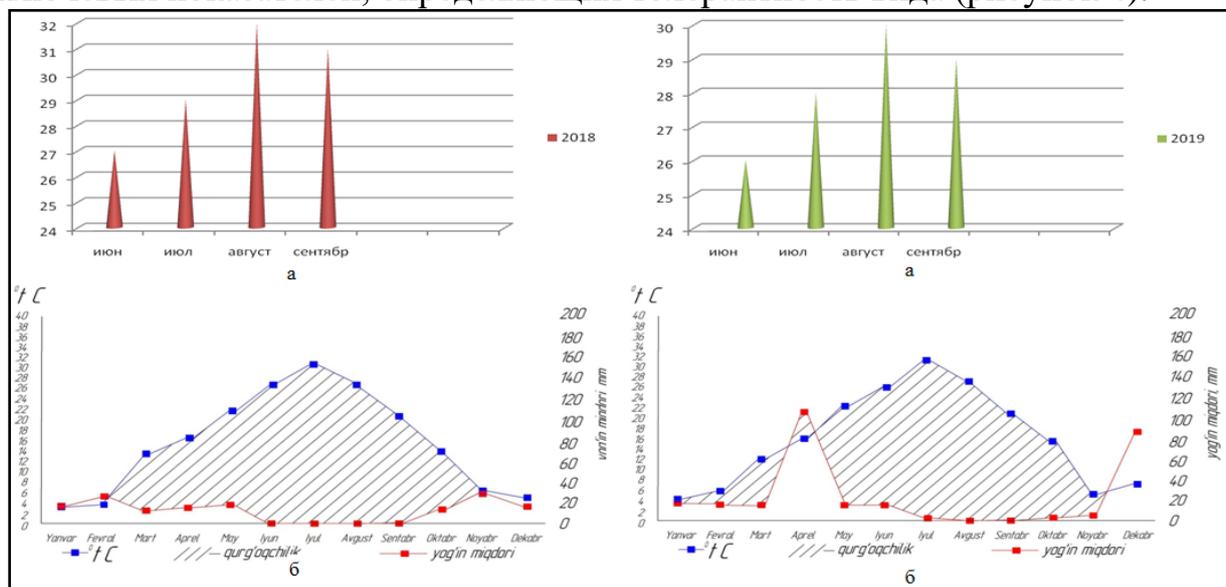


Рисунок 4. Осмотическое давление клеточного сока *I. tinctoria* (а), климатодиаграмма (б) (2018-2019 гг.)

Взаимосвязь между основными показателями водного режима *I. tinctoria* в течение вегетационного периода, таких как водоудерживающее свойство, количество влаги, осмотическое давление клеточного сока, интенсивность транспирации, определяли с помощью коэффициента Фехнера. Представлены средние показатели водного режима в период вегетации растения в 2018-2019 годах, и в 2018 году соответствие друг с другом показателей водного режима, а именно между количеством воды и осмотическим давлением составило (-0,7)

–высокая обратная взаимосвязь друг с другом, между влагоудерживающей способностью и осмотическим давлением (-0,7) – высокая обратная взаимосвязь друг с другом. Между интенсивностью транспирации и осмотическим давлением (+ 0,5) - нормативная прямая взаимосвязь, между влагоудерживающей способностью и количеством воды (+1,0) – самая высокая прямая взаимосвязь, между влагоудерживающей способностью и интенсивностью транспирации (-0,5) - значимая обратная взаимосвязь друг с другом, между интенсивностью транспирации и количеством воды (-0,3) – слабая обратная взаимосвязь друг с другом.

В 2019 году соответствие друг с другом показателей водного режима, а именно между количеством воды и осмотическим давлением составило (-0,7) – высокая обратная взаимосвязь друг с другом, между влагоудерживающей способностью и осмотическим давлением (-0,9) – самая высокая обратная взаимосвязь друг с другом. Между интенсивностью транспирации и осмотическим давлением (+ 0,5) - нормативная прямая взаимосвязь, между влагоудерживающей способностью и количеством воды (+1,0) – самая высокая прямая взаимосвязь, между влагоудерживающей способностью и интенсивностью транспирации (-0,3) – слабая обратная взаимосвязь друг с другом, между интенсивностью транспирации и количеством воды (-0,7) – высокая обратная взаимосвязь друг с другом (рисунок 5).



Рисунок 5. Корреляционный анализ а) *I.tinctoria* 2018 г. б) *I.tinctoria* 2019 г.

Эти показатели, в свою очередь, свидетельствуют о наличии обратной зависимости в течение вегетационного периода растений, т.е. при оптимальном сохранении влагоудерживающего свойства за счет повышения осмотического давления, вид хорошо адаптируется к условиям интродукции

В пятой главе диссертации «Анатомическое строение листьев и стеблей *Indigofera tinctoria*» рассматривается анатомическое строение

вегетативных органов, и выявляются диагностические признаки, свидетельствующие о красящих свойствах растения. В листьях *I.tinctoria* выявлено наличие очень большого количества веществ чёрного цвета, и которых можно наблюдать на листьях малых и больших объёмов.

При поперечном срезе листа видно, что лист имеет длинное лентообразное строение. Верхняя часть мезофилла листа состоит из 2 рядов, а нижняя часть из 1 ряда стловых клеток. Между ними в средней прослойке расположены связанные между собой продолговатые тонкие клетки. В мезофилле листа, а именно в стловых клетках, наблюдается наличие очень большого количества веществ чёрного цвета. При изучении прилистников можно увидеть такие же сходства как и у листьев. Разрез листа отличается толщиной мезофилла. На коре листа, а точнее при обдирании верхней и нижней его части, под микроскопом можно увидеть ворсинки Т-формы, а при поперечном срезе – большое количество шарообразных ворсинок (рисунок 6).

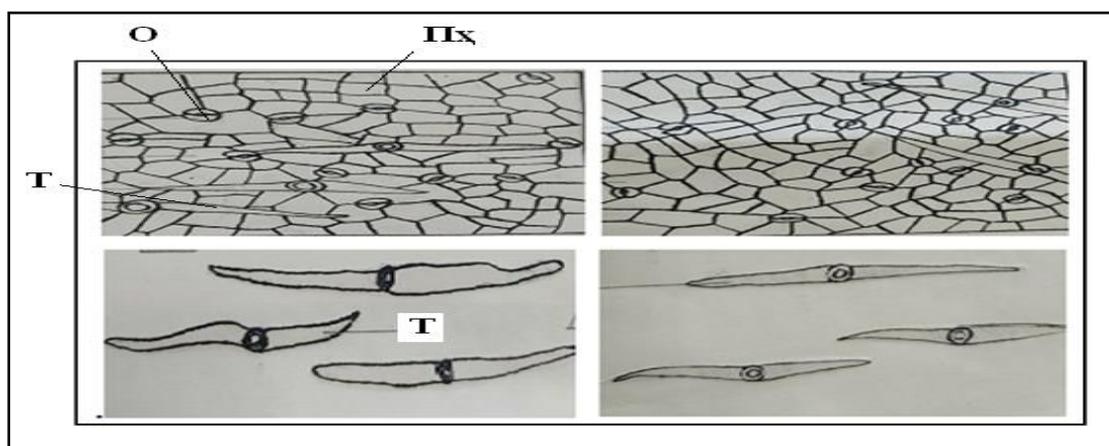


Рисунок 6. Вид коры листа и ворсинок: условные признаки: О-устьица, Пх – клетки паренхимы, Т-трихома.

При изучении разреза нижней части маленькой веточки фиксированного стебля растения, можно увидеть, что оно имеет форму круга. Его верхняя часть окружена одним тонким слоем клеток коры, а под ним 5-6 рядов чёрных клеток, а именно паренхиму коры. Между клетками паренхимы можно увидеть накопления лубяных волокон. Его стенки отличаются от стенки других клеток своей толщиной. Под ним в виде колец, располагается обволакивающая стебель древесная часть. В древесной части можно увидеть большое количество мелких и крупных трубочек. На трубочках в цепной форме можно увидеть длинные клетки, а точнее клетки радиальных лучей. В середине древесины расположена паренхиму сердцевины. Стенки его клеток тонкие, округлой и овальной формы (рисунок 7-8).

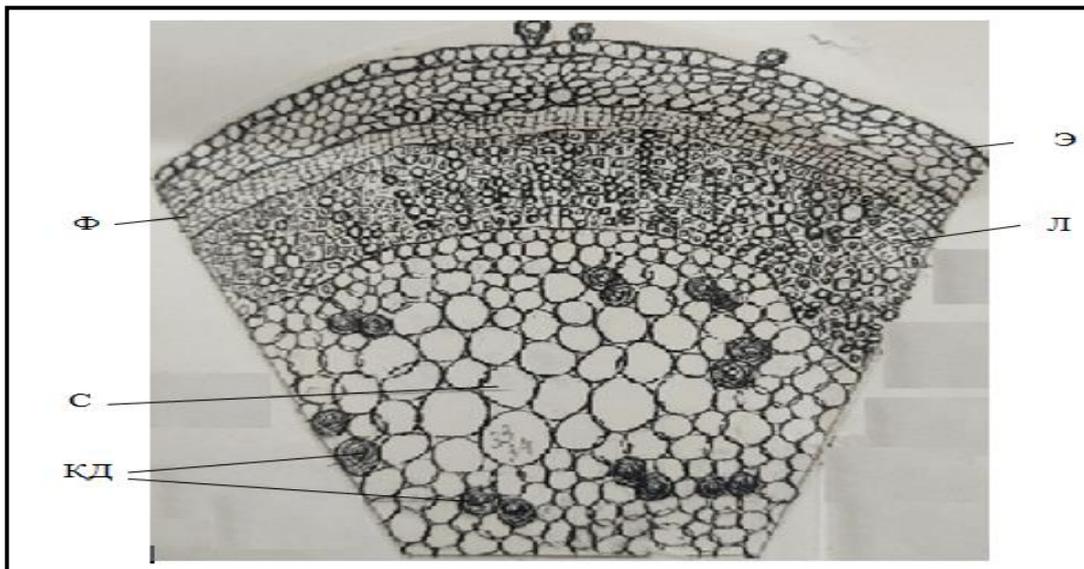


Рисунок 7. Анатомическое строение стебля (тонкий стебель). Условные признаки: Ф-флоэма, С-сердцевина, КД-чёрный пигмент, Э-эпидерма, Л-либриформ.

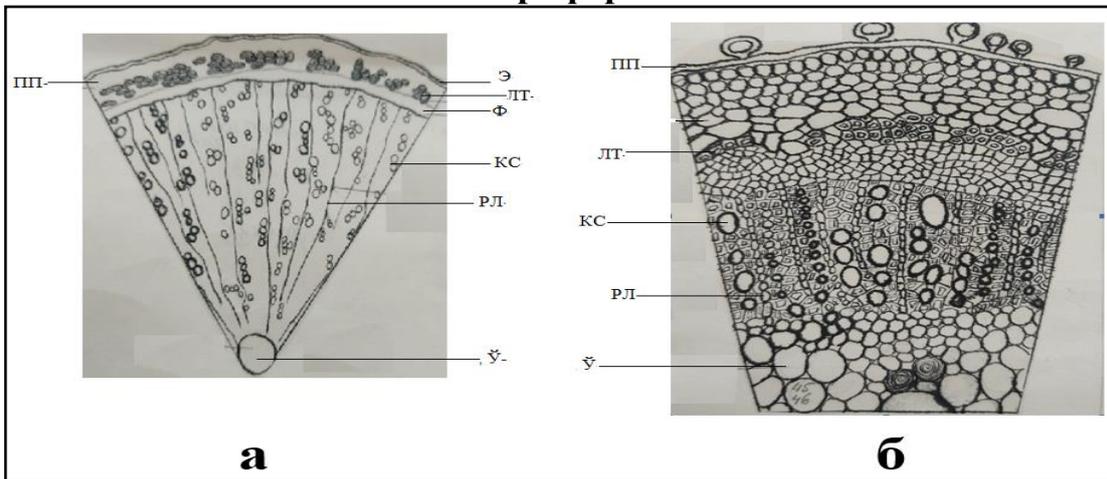


Рисунок 8. Поперечный разрез подстебленной части. Условные признаки: Ф-флоэма, ЛБ-лубяные волокна, С-сердцевина, Э-эпидерма, КС-ксилема, РЛ-радиальные лучи, ПП-паренхима коры.

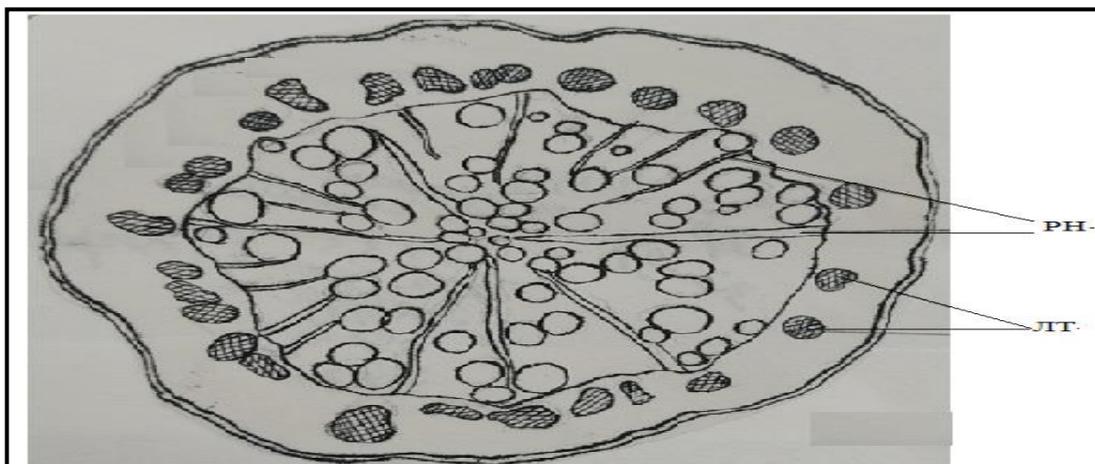


Рисунок 9. Поперечный разрез плодового стебля. Условные признаки: ПП-паренхима коры, ЛБ-лубяные волокна, КС-ксилема, РЛ-радиальные лучи, С-сердцевина.

I.tinctoria является растением дающим краску, и это можно сказать посредством осмотра его анатомического строения. Окрашивающее вещество больше встречается в листьях, чуть меньше в черенках листьев, и больше в верхней и нижней частях стебля. В корнях *I.tinctoria* окрашивающее вещество отсутствует (рисунок 9).

В шестой главе диссертации «Агротехнические мероприятия при возделывании *Indigofera tinctoria* и интродукционная оценка» подробно описаны смысл агротехнических мероприятий и приёмы производства, используемых при возделывании *I.tinctoria*. результаты научно-исследования показали возможность посева и возделывания *I.tinctoria* в условиях интродукции. *I.tinctoria* размножают семенным способом. Это осуществляется посевом зерна. Для этого требуется правильное налаживание его агротехники. Сначала, для посева подготавливается площадь, если в почве высокая степень засоления, то требуется его промывка. Норма промывки засоления составляет 1 тысяч м³ воду на 1 гектар. Согласно степени засоления осуществляются промывные работы. При посеве семян с промежутком 10 см, промежутком грядок – 50 см, и нормой посева семян 5-6 кг на каждый гектар площади, рост и развитие растения протекает оптимально. Общая влажная масса *I.tinctoria* составляет 50-60 грамм. Вес надземной части составило 50-55 грамм (3 кратная повторность по 10 растений). На 1 гектар площади оптимальным является 200 000 кустов растения. Это в свою очередь, показало возможность получения урожайности до 100-120 ц/га с каждого гектара площади. Это даёт возможность получения от растения 45-50 кг красильного пигмента. Полученные краски являются экологически чистыми биологическими продуктами, и имеют большое значение для здоровья людей и долгого хранения тканей. Влажная биомасса одного куста растения составила 60-65 грамм, а надземной части – 45-50 грамм. Сухая биомасса одного куста 18-20 грамм, его надземной части – 13-15 грамм.

Урожайность *I.tinctoria*, выращенного в 2017-2019 годах в естественных условиях Кызылкума, была следующей: 2017 год – количество осадков 214 мм, средняя температура воздуха 15,9⁰С, относительная влажность воздуха 43,6%, максимальная урожайность надземной части 80-90 ц/га. 2018 год – количество осадков 127 мм, средняя температура воздуха 15,7⁰С, относительная влажность воздуха 43,2%, максимальная урожайность надземной части 75-80 ц/га. 2019 год – количество осадков 337,1 мм, средняя температура воздуха 15,7⁰С, относительная влажность воздуха 40,7%, максимальная урожайность надземной части 100-120 ц/га. Причиной высокого урожая в 2019 году является большое количество осадков в этом году.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Биоэкологические свойства растения *Indigofera tinctoria* L. в условиях Кызылкума» предоставлены следующие выводы:

1. Онтогенез *Indigofera tinctoria* L. находится в полной стадии в

различных экологических условиях Кызылкума, а продолжительность вегетации составляет 150-170 дней. Отмечено, что среднегодовая положительная температура для их развития в различных природных условиях составляет 3954,2 °С.

2. Продолжительность сезонного цветения вида 19-32 дня, а цветение одного цветка 2-3 дня. Оптимальные условия для массового цветения цветков отмечены в июле-августе при температуре воздуха +25-35 0С, относительной влажности воздуха 25-28 %

3. Максимальная семенная продуктивность *I. tinctoria* отмечена в различных экологических условиях Кызылкумов. В этих условиях потенциальная урожайность семян вида составила 42±0,68, фактическая урожайность семян 33±0,63, коэффициент продуктивности 78,57 %.

4. Всхожесть семян в лабораторных и полевых условиях изучалась у семян, хранившихся 6 и 12 мес. Оплодотворенность семян, хранившихся 6 месяцев, составляет около 38-44%, при этом плодовитость семян, хранившихся 12 месяцев, выше, чем у семян шестимесячного хранения, и составляет 64-87% при высокой температуре (+35 0С).

5. Выявлена обратная зависимость между водоаккумулирующими свойствами *I. tinctoria* и осмотическим давлением клеточного сока, а также отмечено, что водный режим вида стабилен в засушливые годы климата. Отмечено, что особенности адаптации вида к экологической среде зависят от некоторых параметров водного режима.

6. По анатомическому строению листа и стебля определяли степень адаптации вида в зависимости от экологических условий обитания. Выявлены диагностические признаки, указывающие на характер окрашивания вегетативных органов зритель. Эти результаты позволяют регулярно использовать сырье этого типа в промышленных масштабах.

7. При поливе *I. tinctoria* в среднем 5-6 раз за сезон (3000-3600 м3/га) в различных экологических условиях Кызылкума надземная продуктивность составляет 100-120 т/га.

8. На основании биоэкологических особенностей вида в разных экологических условиях разработаны рекомендации по разведению на практике. Возделывание в условиях Кызылкума, подготовка земли под посев, сроки и глубина посева семян (1,0-1,5 см), предварительная агротехника меры рекомендуются для земель сельскохозяйственного назначения.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING SCIENTIFIC DEGREE
DSc.03/27.02.2020. B.01.15 AT THE NATIONAL UNIVERSITY OF
UZBEKISTAN**

NAVOI STATE MINING AND TECHNOLOGY UNIVERSITY

URINOVA KHULKAR SHOKIROVNA

**BIOECOLOGICAL PROPERTIES OF THE PLANT *INDIGOFERA
TINCTORIA* L. UNDER THE CONDITIONS OF KYZILKUM**

03.00.10 – Ecology

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

Tashkent – 2023

Subject of this dissertation for a degree of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered under no. B2022.1.PhD/B412. by the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation has been prepared at the Navoi State Mining and Technology University.

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: **Allaberdiev Rustamjon Khamraevich**
Doctor of Philosophy on biology, docent

Official opponents: **Xojimatov Olimjon Kaxxorovich**
Doctor of Biological Sciences, Professor
Duschanova Gulzhan Madrimbaevna
Doctor of Biological Sciences, Professor

Leading organization: **Samarkand State University**

The defense of the dissertation will take place on «30» mart 2023 year 13⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council DSc.03/27.02.2020.B.01.15 on awarding scientific degrees at the National University of Uzbekistan at the following address: 100174, Tashkent city, Almazar district, Student’s town, University st., 4, Building of the Faculty of Ecology at the National University of Uzbekistan, 2nd floor. Room 203. Phone.: +99871-246-67-72, e-mail: nuu-ekologiya@mail.ru

The dissertation has been registered at the Information-Resource Center of the National University of Uzbekistan (Registration number No.45). Address: (100174, Tashkent city, Almazar district, Student’s town, University st., 4, Phone: (+99871-246-67-72)).

The abstract of the dissertation has been distributed on «09» mart 2023
(Protocol at the register №13 dated «09» mart 2023)



Tura

Rakhimova Tura

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

Eshova

Eshova Kholisa Saidovna

Assistant scientific Secretary, of the Scientific Council for awarding of the scientific degrees, Doctor of Biological Sciences, Professor.

Tashkhanim

Rakhimova Tashkhanim Tuymukhamedovna

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study is: The subject of the study is the study of morphology, phenology, biology, ecology, physiology (water regime) and anatomy of *Indigofera tinctoria* L. grown in Kyzylku

The object of study: The object of the study is the plant species *Indigofera tinctoria* L.

The scientific novelty of the research is as follows:

for the first time in various ecological conditions of Kyzylkum, the features of the growth and development of *I. tinctoria* L. in relation to the atmosphere and humidity were revealed;

in dry years, the stability of the water regime of the plant was revealed;

based on some indicators of the water regime, the adaptive abilities of the species to environmental conditions are revealed;

according to the anatomical structure of leaves and stems, the degree of adaptation of the species in relation to the conditions of the ecological habitat was revealed;

based on the bioecological properties of the species under various environmental conditions, recommendations have been developed for its practical reproduction.

The implementation of research results:

Based on the obtained scientific results, taught on the bioecology of *Indigofera tinctoria* L. in the conditions of Kyzylkum:

developed recommendations on methods of cultivation of *Indigofera tinctoria* L. in the conditions of the Kyzylkums, they were put into practice on the lands of farms in the Navoi region (Reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 05/032- 3902 dated September 27, 2021). As a result, this made it possible to obtain a yield of green mass of 100-120 quintals from each hectare of degraded and saline lands;

developed recommendations on agrotechnical measures for obtaining large biomass of *Indigofera tinctoria* L. in the desert territories of the Navoi region, the Navoi Regional Administration of the Committee of Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan has been introduced into practice (reference of the Committee of Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan No. 04-01/10-264 dated September 27, 2021). As a result, this made it possible to reduce to 31-61% the amount of salt cations forming sediment in soils with varying degrees of salinity and to create the possibility of restoring degraded lands.

The volume and structure of the dissertation. The structure of the dissertation consists of an introduction, six chapters, conclusions, recommendations, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 99 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Уринова Х.Ш., Рахимова Т.У. Индигофера (*Indigofera tinctoria* L.) ўсимлигининг биоэкологик хусусиятлари ва қўллаш истиқболлари // Хоразм Маъмун Академияси Ахборотномаси. - Хива, 2020. - № 8. - Б. 64-65. (03.00.00; № 12).

2. Уринова Х.Ш., Рахимова Т.У., Турсунова И.Н. Исследование биоэкологических особенностей культуры *Indigofera tinctoria* L. в Кызылумском регионе // Хоразм Маъмун Академияси Ахборотномаси. – Хива, 2020. – № 8. – Б. 60-64. (03.00.00; № 12).

3. Уринова Х.Ш., Рахимова Т.У. Индигофера ўсимлигининг анатомик-морфологик таҳлили // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. – Хива, 2021. – № 2. – Б. 50-54. (03.00.00; № 12).

4. Уринова Х.Ш., Нил бўёғи, бўёқлар кироли - индигоферанинг истиқболлари // НамДУ илмий ахборотномаси–2022. №11 – Б. 580-584. (03.00.00; №7)

5. Urinova X.Sh. Anatomical Structure of Leaf and Stem of *Indigofera Tinctoria* // American Journal of Polymer Science 2023, 12(1): 7-16. (02.00.00; № 3) <http://article.sapub.org/10.5923.j.ajps.20231201.02.html>

II бўлим (II часть; part II)

6. Urinova X.Sh., Tursunova I.N., Axmedova N.M. Non-Traditional Cultives Growing *Indigofera tinctoria* L. In Kyzylkum region // International journal of Advanced Science and Technology. IJAST, 2020. Vol. 29. – № 8. – P. 3322-3326. (№17, Open Academic Journals Index, IF:0.251). <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/25475>

7. Urinova X.Sh., Raximova T.U., Usmonova N.F., Rashidova D. The anatomical structure of the leaf of the *Indigofera* plant // International Scientific Journal Theoretical Applied Science. 2021. – № 1. – P. 358-360.

8. Urinova Kh.Sh., I.A.Kurdashev. Bioecological properties of *Indigofera* plant (*Indigofera tinctoria* L.). Актуальные вопросы современной науки // Материалы XX международной научно-практической конференции. – Москва, 2021. – С.16-17.

9. Уринова Х.Ш. *Indigofera tinctoria* L. ўсимлигини Навоий вилояти тупроқ-иқлим шароитида етиштиришнинг биологик хусусиятлари // “Кон-металлургия мажмуаси: ютуқлар, муаммолар ва ривожлантиришнинг замонавий истиқболлари” IX халқаро илмий-техникавий анжуман материаллари. – Навоий, 2017. – Б.246

10. Urinova Kh.Sh. The structure of a large band holding complex leaf plates // Замоनावий тараққийетда илм-фан ва маданиятнинг ўрни. Республика илмий-амалий конференция материаллари. – 20.06.2021. – Б. 85-86.

11. Уринова Х.Ш. Биоэкологические особенности нетрадиционных культур *Indigofera tinctoria* L. Кызылкумского региона // Янги Ўзбекистоннинг истеъдодли ёшлари (Илмий ишлар тўплами). Биринчи китоб. – Тошкент: Таълим, 2020. – Б. 87-93.

12. Уринова Х.Ш. Индигофера ўсимлигидан фойдаланиб тупроқ экологиясини яхшилаш // “XXI аср – интеллектуал авлод асри” худудий илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. – Бухоро, 2016. – Б.274-275.

13. Уринова Х.Ш., Кучкаров Н.Ю., Турсунова И.Н. Қизилқум шароитида тупроқни тузсизлантирувчи бўёқ берувчи, шифобахш *Indigofera tinctoria* L. нинг биоэкологик хусусиятлари // Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения. – Ташкент, 2019. – С. 521-525.

14. Urinova Kh.Sh., Allaberdiev R.X. Indigo is the colour of the future // Биология ва экология. – Тошкент, 2021. – № 1. – Б. 35-38.

15. Urinova X.Sh., Allaberdiev R.X., Shavkinova N.M. Nil bo‘yog‘i, bo‘yoqlar qiroli - indigoferaning istiqbollari // Zarafshon vohasini kompleks innovacion rivojlantirish yutuqlari, muammolari va istiqbollari xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari. - Navoi, Uzbekistan, 27-28 october 2022. - Volume II. – Б. 505-509.

Автореферат «ЎзМУ хабарлари» журнали таҳририятида таҳрирдан
ўтказилган.

Босмага рухсат этилди: 06.03.2023 йил
Бичими 60x84^{1/16}, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 2,7. Адади: 100. Буюртма: № 58
Тел (99) 832 99 79; (99) 817 44 54
Гувоҳнома reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
100031, Тошкент ш. Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.