

**БОТАНИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.02/30.12.2019.В.39.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

РАЖАБОВ ТОШПЎЛОТ ФАЙЗУЛЛОЕВИЧ

**ЎЗБЕКИСТОН ЯРИМ ЧЎЛ ЯЙЛОВЛАРИ ЎСИМЛИКЛАР
ҚОПЛАМИНИНГ ТРАНСФОРМАЦИЯСИНИ ЭКОЛОГИК-
ФИТОЦЕНОТИК БАҲОЛАШ
(Қарнобчўл мисолида)**

03.00.05 – Ботаника

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2022

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Contents of the dissertation abstract of doctor of sciences (DSc)

Ражабов Тошпўлот Файзуллоевич

Ўзбекистон ярим чўл яйловлари ўсимликлар қопламининг
трансформациясини экологик-фитоценотик баҳолаш
(Қарнобчўл мисолида)..... 3

Ражабов Тошпўлот Файзуллоевич

Эколого-фитоценотическая оценка трансформации растительного
покрова полупустынных пастбищ Узбекистана
(на примере Карнабчуля)..... 29

Rajabov Toshpulot Fayzulloevich

Ecological-phytocoenotical assessment of transformation of semi-desert
rangeland vegetation of Uzbekistan
(in case of Karnabchul)..... 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 59

**БОТАНИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.02/30.12.2019.В.39.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

РАЖАБОВ ТОШПЎЛОТ ФАЙЗУЛЛОЕВИЧ

**ЎЗБЕКИСТОН ЯРИМ ЧЎЛ ЯЙЛОВЛАРИ ЎСИМЛИКЛАР
ҚОПЛАМИНИНГ ТРАНСФОРМАЦИЯСИНИ ЭКОЛОГИК-
ФИТОЦЕНОТИК БАҲОЛАШ
(Қарнобчўл мисолида)**

03.00.05 – Ботаника

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2022

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2021.2.DSc/B142 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Самарқанд давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (botany.uz) ҳамда «Ziyonet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Раҳимова Ташҳаним

биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Хамраева Диловар Толибджонова

биология фанлари доктори

Хамидов Гулом Хамидович

биология фанлари доктори, профессор

Мавланов Хударган

биология фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Қарши давлат университети

Диссертация ҳимояси Ботаника институти ҳузуридаги DSc.02/30.12.2019.B.39.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «17» июнь куни соат 15⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100125, Тошкент ш., Дўрмон йўли кўчаси, 32-уй. Ботаника институти мажлислар зали. Тел.: (+99871) 262-37-95, факс: (+99871) 262-79-38, e-mail: botany@academy.uz).

Диссертация билан Ботаника институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (47-рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100125, Тошкент ш., Дўрмон йўли кўчаси, 32-уй, Тел.: (+99871) 262-37-95.

Диссертация автореферати 2022 йил «01» июнь куни тарқатилди.
(2022 йил «01» июндаги 2-рақамли реестр баённомаси).

К.Ш. Тожибаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, б.ф.д., проф., академик

Б.А. Адиллов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, б.ф.н., катта илмий ходим

Х.Ф. Шомуродов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д., проф.

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё миқёсида антропоген омиллар комплекс таъсирининг кучайиб бориши глобал яйлов экотизимлари структурасининг жиддий ўзгаришларига ҳамда экологик ва хўжалик жиҳатдан муҳим бўлган функцияларининг издан чиқишига олиб келмоқда. Яйловларда инкироз жараёнларининг кучайганлиги ва бунинг оқибатида табиий ем-хашак захирасининг кескин қисқариб бораётганлиги яйловларда мавжуд фитогенетик ресурслардан барқарор фойдаланишни талаб этади. Шунга кўра, яйловларнинг ҳозирги экологик-фитоценотик ҳолати ва асл хўжалик имкониятларини баҳолаш асосида улардан самарадор фойдаланиш механизмларини ишлаб чиқиш ҳамда амалиётга жорий этиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Жаҳонда чорва молларининг доимий боқилиши шароитида содир бўладиган яйловлар трансформациясини баҳолаш ва башоратлашнинг функционал индикаторларини аниқлаш ва концептуал моделларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Айниқса, турли минтақалардаги яйловларнинг антропоген ўзгаришларини моделлаштириш ва яйловларни бошқаришнинг экотизим қонуниятларига асосланган адаптив усулларини яратиш борасида муайян натижаларга эришилди. Бу борада яйлов фитоценозлари ва ундаги эдификатор турларнинг боқилиш даражасининг ортишига бўлган муносабатларини комплекс тадқиқ қилиш, трансформация траекториялари ва унинг макондаги узлуксиз босқичларини белгилашнинг муҳим механизмларини аниқлашни тақозо этади. Бу ўринда, қурғоқчил минтақа яйловларининг катта қисми жиддий антропоген трансформацияга учраганлиги яйловларнинг ҳозирги ҳолати ва алмашинув тенденцияларини баҳолашда янги ёндашувлардан фойдаланиш заруратини белгилаб беради. Шу нуқтаи назардан, қурғоқчил яйловлар ўсимликлар қопламида чорва молларининг тизимсиз боқилиши таъсирида содир бўлаётган инкироз жараёнларини чуқур тадқиқ қилиш орқали яйловлар трансформациясини баҳолашнинг замонавий экологик-фитоценотик мезон ва моделларини ишлаб чиқиш долзарб вазифалардан бири саналади.

Ҳозирда республикамызда яйловларнинг табиий ўсимликлар қопламини асраш ва улардан барқарор фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ “атроф-табиий муҳитга зиён етказадиган экологик муаммоларни олдини олиш борасида тизимли чора-тадбирлар кўриш” бўйича муҳим ва долзарб вазифалар белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга оширишда яйловларнинг ҳозирги ўзгариш тенденцияларини аниқлаш, турли антропоген омиллар, айниқса чорва моллари боқилиши таъсирида трансформацияга учраган яйловларнинг экологик-фитоценотик ҳолати ва хўжалик имкониятларини замонавий ёндашувлар асосида баҳолаш ҳамда

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони

инкирознинг олдини олиш учун яйловлардан фойдаланишнинг самарадор усуллари ишлаб чиқиш ва уларни амалиётга жорий этиш ушбу тадқиқот ишининг зарурати белгилайди ва муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 23 апрелдаги 299-сон “Маъмурий-худудий бирликлар чегараларини белгилаш, ер ресурсларини хатловдан ўтказиш ҳамда яйлов ва пичанзорларда геоботаник тадқиқотларни ўтказиш тартибини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Қарори, Ўзбекистон Республикасининг 2019 йилнинг 20 майдаги 538-сон “Яйловлар тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 8 июлдаги ПҚ-5178-сон “Республикада мавжуд яйловлардан унумли фойдаланиш, ипак ва жунни қайта ишлашни қўллаб-қувватлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда 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.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи². Қурғоқчил яйлов экотизимларининг экологик ва фитоценотик шароитларини баҳолаш ва яйловлардан экотизим қонуниятларига асосланган ҳолда барқарор фойдаланишга йўналтирилган илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Texas A&M University (АҚШ), Ben-Gurion University of the Negev (Исроил), Macquarie University (Австралия), New Mexico State University (АҚШ), China Agricultural University (Хитой), Australian Centre for International Agricultural Research (Австралия), Utah State University (АҚШ), Soil Conservation Service of Iceland (Исландия), Society for Range Management (АҚШ), Society for Ecological Restoration (АҚШ), Ботаника институти, Самарқанд давлат университетида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Яйлов экотизимларининг ҳозирги ҳолатини мониторинг қилиш, яйлов ўсимликлар қопламанинг турли табиий ва антропоген омиллар таъсиридаги динамик ўзгаришларини ўрганиш, яйловларнинг макон ва замондаги узоқ йиллик ўзгаришларини хариталашга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан қуйидаги натижалар олинган: чорва моллари боқилиши шароитида яйлов фитоценозлари трансформациясини баҳолашнинг экологик концепциялари ва моделлари ишлаб чиқилган (Texas A&M University, АҚШ); инкирозга учраган яйловларни экологик қайта тиклаш механизмлари ва принциплари аниқланган (Society for Ecological Restoration, АҚШ); қурғоқчил худуд яйловларини масофавий зондлаш

²Диссертация мавзуси бўйича илмий-тадқиқотлар шарҳи <https://rangelands.org>, <https://rangelandsgateway.org>, <https://austrangesoc.com.au>, www.savory.global, www.ser.org, www.webofscience.com, www.sciencedirect.com ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

усулларига асосланган вегетацион индекслар ёрдамида баҳолашнинг интеграллашган усуллари яратилган (Ben-Gurion University of the Negev, Исроил); яйловлардан барқарор фойдаланишнинг экотизим қонуниятларига асосланган адаптив усуллари такомиллаштирилган (Society for Range Management, АҚШ).

Дунёда яйлов экотизимларининг барқарорлигини таъминлаш ва улардан оқилона фойдаланиш бўйича қатор, жумладан куйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: яйловларнинг иқлим ўзгариши оқибатларини юмшатишдаги ролини аниқлаш ва уни ошириш; масофавий зондлаш ва натурада олинган маълумотлар асосида яйловларни баҳолашнинг уйғунлашган усулларини такомиллаштириш; яйлов ҳудудларининг ҳозирги экологик ҳолатини экс эттирувчи таҳлилий хариталар тузиш; яйловларнинг экотизим хизматларини сақлаб қолиш усулларини ишлаб чиқиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзбекистон қурғоқчил яйловлари ўсимликлар қопламининг турли ташқи омиллар, хусусан чорва моллари боқилиши таъсиридаги динамик ўзгаришларини ўрганиш И.С.Амелин (1944), А.И.Гранитов (1950), В.А.Бурыгин ва бошқ. (1956), Л.С.Гаевская ва Е.С.Краснополин (1957), Л.С.Гаевская ва Н.С.Сальманов (1975), Л.П.Синьковский (1989) ва бошқаларнинг ишларида акс эттирилган. Қурғоқчил ҳудуд яйловларини яхшилаш ва ҳосилдорлигини фитомелиорация усуллари ёрдамида ошириш ишлари Г.А.Сергеева (1954), В.А.Бурыгин (1955), З.Е.Хаськина (1958), З.Ш.Шамсутдинов (1963, 1975), И.Ф.Момотов (1973, 1978), О.Х.Хасанов ва бошқ. (1977, 1983) ва бошқалар томонидан амалга оширилган. Яйловларни масофавий зондлаш усуллари ёрдамида баҳолаш ва яйлов ўсимликлар қоплами хариталарини тузиш бўйича маълумотлар У.Алланазарова ва бошқ. (1982, 1993), Т.В.Овчинникова (1995), В.Е.Чуб (1998), Ҳ.Ф.Шомуродов ва бошқ. (2008), Рахимова ва бошқ. (2018), Ҳ.Ф.Шомуродов (2018) ишларида келтирилган. Яйловларнинг турли антропоген омиллар таъсиридаги деградацияси ва чўлланиш жараёнларини ўрганиш ишлари У.Алланазарова ва бошқ. (2004), Т.Рахимова (2005), О.Х.Хасанов ва бошқ. (2006), Adilov et al. (2021) томонидан амалга оширилган.

Таъкидлаш жоизки, бугунги кундаги тадқиқотлар яйловларга антропоген таъсирларнинг кучайиши натижасида фитоценозда содир бўладиган регрессив ўзгаришларнинг қонуниятларини аниқлаш, яйловлар трансформациясини баҳолаш ва яйловларнинг ҳозирги экологик-фитоценотик ҳолатини хариталашда сўнгги илм-фан ютуқларидан фойдаланиш бўйича маълумотларни ўзида тўлиқ акс эттирмайди. Шунга кўра, чорва моллари боқилиши шароитида яйловлар трансформациясини экологик-фитоценотик баҳолашда ўсимликлар қопламининг индикацион хусусиятларини комплекс тадқиқ қилиш, яйлов инқирози ва унинг турли даражаларини белгилайдиган фитоиндикаторларни ва унинг фитоценотик мезонларини аниқлаш, узоқ йиллик фитоценотик маълумотларни масофавий зондлаш технологияларига интеграция қилиш орқали яйловлар трансформациясини комплекс баҳолаш усулларини ишлаб чиқиш муҳим

илмий-амалий аҳамият касб этади.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Самарқанд давлат университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг ЁА-7-1 “Ўзбекистон чўл яйловларидан оқилона фойдаланишнинг интеграллашган ва экологик самарали усуллари ишлаб чиқиш (Қарнобчўл мисолида)” (2016-2017), ЁА-5-1 “Зирабулоқ-Зиёвуддин паст тоғлари ўсимликлар қопламининг замонавий флористик таркиби ва экологик-фитоценотик ҳолатини ўрганиш” (2016-2017), E0600890 “Ecological assessment of Artemisia rangelands in Uzbekistan: Novel analysis of degradation/desertification trends using Remote Sensing and GIS” (2018-2019) мавзуларидаги амалий ва фундаментал лойиҳалар ҳамда халқаро грантлар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади турли даражада трансформацияга учраган ярим чўл яйловлари ўсимликлар қопламининг ўзгариш хусусиятларини аниқлаш ва яйловларни экологик-фитоценотик баҳолашнинг мезон ҳамда моделларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

узоқ муддатли чорва моллари боқилиши шароитида яйлов фитоценозларининг индикацион хусусиятларини аниқлаш;

яйлов ўсимликлар қоплами трансформациясини баҳолашнинг концептуал экологик моделларини яратиш;

Қарнобчўл ва унга туташ Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги фитоценотик хилма-хиллигини тадқиқ қилиш ва замонавий таснифини ишлаб чиқиш;

натура ва масофавий зондлаш маълумотларининг интеграцияси асосида яйловлар ҳолатини баҳолашнинг уйғунлашган усуллари ишлаб чиқиш;

масофавий зондлаш усуллари ёрдамида яйлов ўсимликлар қопламининг узоқ йиллик ўзгаришларини таҳлил қилиш ва уларнинг хариталарини тузиш;

яйловлар трансформациясини баҳолаш ва уларни адаптив бошқариш бўйича амалий тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйлов ўсимликлар қоплами ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети - флористика, фитоценология, экология, хариталаш, масофавий зондлаш.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида дала ва лаборатория тадқиқотлари, геоботаник, қиёсий-таққослаш, фенологик, экологик, хариталаш ва статистик методлардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор ўсимлик жамоалари фитоценотик кўрсаткичларининг чорва моллари боқилиши шароитидаги индикацион белгилари ва уларнинг ҳосил бўлиши хусусиятлари очиқ берилган;

ярим чўл яйловларининг тупроқ хусусиятларига кўра фитоценоз структураси инқироз индикаторларининг фарқланиши аниқланган;

яйлов инқирозининг турли даражаларини белгилайдиган фитоценотик

баҳолаш мезонлари ва уларнинг миқдорий кўрсаткичларини ўрнатиш механизмлари аниқланган;

яйлов фитоценозлари трансформациясининг чорва моллари боқилиши шароитидаги экологик-фитоценотик моделларини яратиш принциплари очиб берилган;

Қарнобчўл ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйловларининг замонавий таснифи ишлаб чиқилган ва 17 та яйлов типига мансуб 37 та яйлов хилларининг 54 фоизи антропоген характерга эга эканлиги аниқланган;

ярим чўл яйловларининг антропогенизацияси ва унинг шаклланиш хусусиятлари асосланган;

вегетацион индексларнинг тренд таҳлиллари асосида яйлов ўсимликлар қопламининг инқироз даражаси ортиб бораётганлиги исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ярим чўл яйлов фитоценозларининг чорва моллари боқилиши шароитидаги алмашинувларини баҳолаш ва уларни прогнозлашда қўлланиладиган концептуал экологик-фитоценотик моделлар яратилган;

масофавий зондлаш усуллари асосида Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйлов ўсимликлар қоплами антропоген трансформацияси ва яйлов ҳосилдорлигини акс эттирувчи замонавий хариталари тузилган;

дала маълумотлари ва масофавий зондлаш усуллари уйғунлигида яйлов ўсимликлар қоплами трансформациясини мониторинг қилиш ва баҳолаш бўйича концептуал тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги диссертацияда қўлланилган замонавий усуллар ва илмий ёндашувлар асосида олинган натижаларнинг назарий маълумотларга мос келиши, тадқиқот натижаларининг республика ва халқаро миқёсдаги илмий-амалий конференцияларда муҳокама қилинганлиги, натижаларнинг етакчи маҳаллий илмий нашрларда ва импакт фактори юқори бўлган хорижий журналларда чоп этилганлиги, диссертация ишининг амалий натижалари тегишли давлат ташкилотлари томонидан тасдиқланганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти чорва моллари боқилиши шароитида яйлов фитоценозлари трансформациясининг индикацион ва диагностик хусусиятларининг очиб берилганлиги, ўсимлик жамоаларининг иккиламчи антропоген сукцессияси механизмининг ёритилганлиги, тадқиқот ҳудуди яйлов типлари ва хилларининг турлар таркиби антропоген омиллар таъсирида кескин ўзгаришларга учраганлигининг аниқланганлиги, вегетацион индексларнинг тренд таҳлиллари асосида яйловларнинг инқироз даражаси ортиб бораётганлигининг аниқланганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти чорва моллари боқилиши шароитида яйлов инқирози ва унинг турли даражаларини аниқлайдиган фитоиндикаторлар ва фитоценотик мезонларнинг ўрнатилганлиги, яйловлар трансформациясини баҳолаш ва уни прогнозлашда фойдаланиладиган экологик моделларнинг яратилганлиги, дала ва масофавий зондлаш

маълумотларининг ўзаро интеграцияси асосида яйловлар трансформацияси ва яйлов ҳосилдорлиги хариталарининг тузилганлиги, яйлов ўсимликлар қоплами трансформациясини экологик-фитоценотик баҳолашнинг уйғунлашган усулларининг ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қарнобчўл ярим чўли ва унга туташ Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги ҳолатини ўрганиш бўйича олинган натижалар асосида:

яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги экологик-фитоценотик ҳолати, яйловларнинг инқирозга учраш даражалари ва ем-хашак ҳосилдорлигига оид маълумотлар Самарқанд вилояти қорақўлчиликка ихтисослашган хўжаликлар (“Сахобаота қорақўл насл”, “Тим-Ағрон чорвадорлари” ва “Тутли қорақўл замини”) фаолиятига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Ипакчилик ва жун саноатини ривожлантириш қўмитасининг 2021 йил 14 декабрдаги 1-2/1362-сон маълумотномаси). Тадқиқот натижалари яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги фитоценотик ҳолати ва хўжалик имкониятларидан келиб чиқиб, яйловлардан унумли фойдаланиш, инқирозга учраган яйлов майдонларини яхшилаш ва яйловларни барқарор бошқариш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш имконини берган;

трансформацияга учраган яйлов фитоценозларини мониторинг қилиш ва баҳолашнинг фитоценотик мезонлари ва концептуал экологик моделлари “Ўздаверлойиха” давлат илмий-лойиҳалаш институтининг республика яйловлар ҳолатини баҳолаш бўйича амалий фаолиятига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 23 ноябрдаги 02/027-4731-сон маълумотномаси). Тадқиқот натижалари республика курғоқчил ҳудудларидаги яйловларни геоботаник тавсифлаш ва ўсимликлар қопламининг ҳозирги экологик ва хўжалик ҳолатини баҳолашнинг усулларини такомиллаштириш имконини берган;

тадқиқот ҳудудида аниқланган ўсимлик турлар таркиби ҳамда йиғилган намуналар Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ботаника институти Ўзбекистон флораси лабораториясининг №ПЗ-20170925347 сонли “Зарафшон тизмаси ғарбий тармоқлари флорасини тўр тизимли хариталаш ва алоҳида аҳамиятга эга ботаник ҳудудларни аниқлаш” (2018-2020 йй.) амалий лойиҳасида ҳудудни тўр тизимли хариталашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг 2022 йил 03 февралдаги 4/1255-233-сон маълумотномаси). Натижада, Самарқанд ва Навоий вилоятлари ҳудудининг биохилма-хиллигини аниқлаш, тўр тизимли хаританинг алоҳида квадратларида турлар хилма-хиллиги ҳамда йиғмалар зичлигини тўлдириш имконини берган. Шунингдек, Қарнобчўл ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари ҳудудидан терилган 87 та юксак ўсимлик турларининг 105 та гербарий намуналари Ўзбекистон Миллий гербарийси (TASH) республика ноёб илмий объекти фондида топширилган. Натижада, гербарий намуналари Ноёб объектнинг Бухоро ва Қўҳистон ботаник-географик округлари ўсимликлари коллекциясини бойитган ва botany.uz электрон маълумотлар базасини шакллантириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот ишининг натижалари 18 та, жумладан 9 та халқаро, 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 41 та илмий иш нашр этилган, шундан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 11 та илмий мақола, жумладан 8 та республика ва 3 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, етти боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 192 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги асосланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги, тадқиқотнинг мақсади, вазифалари, объекти ва предмети аниқланган, ишнинг фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги кўрсатилган ҳамда илмий янгилиги, амалий натижалари, натижаларнинг ишончлилиги, назарий ва амалий аҳамияти, натижаларнинг амалиётга жорий этилиши, эълон қилинганлиги, ишнинг тузилиши ҳақидаги маълумотлар, диссертация мавзуси бўйича мамлакатимизда ва хорижда амалга оширилган илмий-тадқиқотлар шарҳи келтирилган.

Диссертациянинг **“Яйлов ўсимликлар қопламидан фойдаланиш ва уни ўрганиш тарихи”** номли биринчи бобида қадимги даврлардан бошлаб яйловлардан фойдаланиш тизимлари, тартиб қоидалари ва уларнинг асрлар давомида шаклланиши ҳамда асосий ривожланиш босқичлари адабиётлар асосида таҳлил қилинган. Яйловлардан фойдаланишнинг тарихий тизими яйлов ўсимликлар қоплами ва ундаги ем-хашак захираларининг барқарорлигини таъминлаб келганлиги, яйлов чорвачилиги табиат қонунлари билан ўзаро уйғунликда ривожланганлиги батафсил ёритилган.

XIX аср охири XX аср бошларига келиб яйловлардан фойдаланишнинг ушбу тадрижий-тарихий тизимига босқичма-босқич барҳам берилганлиги, кейинчалик яйлов чорвачилиги соҳаси интенсив босқичга ўтганлиги ва бугунги кунга келиб яйловлардан фойдаланиш тизимининг издан чиқиши натижасида катта майдондаги яйловларнинг инкирозга учраш сабаблари таҳлил қилинган. Бу даврда яйловларни ўзлаштириш, яйловлар ем-хашак захираларини аниқлаш, ҳосилдорлигини ошириш, озуқа базасини мустаҳкамлаш ва сунъий агрофитоценозлар барпо этишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган илмий-тадқиқот ишларининг таҳлили келтирилган.

Бугунги кунга келиб яйловлардан тизимсиз фойдаланиш оқибатида вужудга келган мураккаб вазият ўсимликлар қопламининг бугунги экологик-

фитоценотик ҳолати ва асл хўжалик имкониятларини комплекс баҳолаш асосида яйлов экотизимлари барқарорлигини таъминлаш ва инқирозга учраган майдонларни қайта тиклашнинг самарадор усулларини ишлаб чиқишни талаб этиши асосланган.

«Тадқиқот ҳудудининг табиий шароити, тадқиқот материаллари ва усуллари» деб номланган иккинчи бобда Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларининг физик-географик хусусиятлари ва тупроқ-иклим шароитлари батафсил ёритилган. Тадқиқот ҳудуди мезотермик тоғ ва ксеротермик чўл минтақаси кесиммасида жойлашган ярим чўл ҳудудини ўзида намоён этади ва адир, тоғ олди текисликлари ва паст тоғларни ўз ичига олади.

Тадқиқотлар давомида геоботаник, статистик, индикацион-диагностик, экологик моделлаштириш ва масофавий зондлаш усулларидан фойдаланилди. Яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги фитоценотик ҳолати, яйлов типлари ва хилларини ажратиш ва уларнинг чорва моллари боқилиши шароитидаги ўзгариш тенденцияларини ўрганишга қаратилган тадқиқотлар 2012-2021 йилларнинг турли мавсумлари давомида ўтказилди.

Ўрганилган яйлов хиллари турлар таркибини аниқлаш мақсадида тадқиқот ҳудудидан 500 дан ортиқ ўсимлик намуналари йиғилди, уларнинг фотосуратлари олинди. Ушбу ўсимлик намуналарининг систематик ҳолатини аниқлашда “Флора Узбекистана” (1941-1962), “Определитель растений Средней Азии” (1968-1993) классик аниқлагичларидан фойдаланилди. Таксонларнинг (тур, туркум, оила) сўнгги янгиланган илмий номларига аниқлик киритишда К.Ш.Тожибаев ва бошқаларнинг (2018) “Кадастр флоры Узбекистана: Самаркандская область”, Plants of the World Online (2017) манбалари асос қилиб олинди.

Ўсимлик турларининг ҳаётий шакллари И.Г.Серебряков (1964) таснифи асосида таҳлил қилинди. Яйлов хиллари таркибидаги ўсимликларнинг ейилувчанлик даражаси Ларин ва бошқ. (1956) томонидан ажратилган 6 та гуруҳга (хуш кўриб ейиладиган, яхши ейиладиган, қониқарли ейиладиган, ёмон ейиладиган, ейилмайдиган, заҳарли) бўлиб таҳлил қилинди.

Тадқиқот ҳудуди яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги ҳолатини ўрганиш мақсадида маршрутли-рекогносцировкали ва стационар тадқиқот усуллари асосида 426 та яйлов майдонларида геоботаник тавсифлаш ишлари амалга оширилди. Тадқиқот ҳудудида олиб борилган геоботаник тавсифлаш натижалари асосида Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйловларининг таснифи (яйлов типлари ва хиллари) умумқабул қилинган услублар асосида ишлаб чиқилди (Методические указания, 1980).

Фитоценозларнинг боқилиш омили таъсиридаги фитоиндикацион хусусиятларини ўрганиш ва яйлов инқирозини баҳолашнинг миқдорий мезонларини ишлаб чиқишда умумқабул қилинган эталон услублар ва уларнинг принципларидан фойдаланилди (Виноградов, 1964; Викторов ва Ремезова, 1988; Veski, Westoby, 2001).

Фитоценозларнинг боқилиш шароитидаги алмашинув жараёнларини ўрганиш, сукцессион қаторларини ишлаб чиқиш ва экологик-фитоценотик

моделини яратишда В.Д.Александрова (1964), Л.Я.Курочкина, Г.Б.Макулбекова (1985), В. Bestelmeyer et al. (2003), Т.К. Stringham et al. (2003) тавсия этган методлардан фойдаланилди. Шунингдек, замонавий яйлов тадқиқотларида кенг қўлланилаётган *Rangeland Health* (NRC, 1994; Briske et al., 2005), *Threshold Concept* (Bestelmeyer, 2006), *Resilience and Resistance* (Briske et al., 2008; Bestelmeyer, Briske, 2012) каби экологик концепциялар ва уларнинг принциплари кенг татбиқ этилди.

Натурада олинган геоботаник натижалар ва ишлаб чиқилган экологик-фитоценотик моделларни Географик Ахборот Тизимлари (ГАТ) ва Масофавий Зондлаш (МЗ) технологияларига интеграция қилиш орқали яйлов ўсимликлар қопламнинг ҳозирги ҳолати ва уларнинг трансформацияга учраш хусусиятлари ўрганилди. Мазкур тадқиқотларда глобал очик маълумотлар базасида (<https://earthexplorer.usgs.gov>) мавжуд бўлган Landsat сериясининг тўртта сканерловчи сенсорлари (MSS, TM, ETM+, OLI) томонидан 1990-2020 йиллар оралиғида рўйхатга олинган жами 572 та мультиспектрал космофотосурат (КФС) лардан фойдаланилди.

Яйловларнинг ҳозирги ҳолатини ўрганишда энг кўп қўлланиладиган 5 та вегетацион спектрал индекслар, яъни NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), SAVI (*Soil-Adjusted Vegetation Index*), EVI (*Enhanced Vegetation Index*), PVI (*Perpendicular Vegetation Index*), TSAVI (*Transformed Soil Adjusted Vegetation Index*) танланди ва уларнинг тадқиқот ҳудуди яйлов ўсимликлар қопламини баҳолашдаги потенциали аниқланди.

Масофавий зондлаш усуллари ёрдамида яйловларнинг инкироз даражаларини таснифлашда L. Breiman (2001) нинг “*Random Forest*” усулидан фойдаланилди. Бунда тадқиқот ҳудудидаги 219 та яйлов майдонларида олинган маълумотлар “*Random Forest*” алгоритмига Python тилининг *Anaconda* дастурлаш муҳити ёрдамида таснифлаш ишлари амалга оширилди. Барча рақамли маълумотлар тўплами Г.Ф.Лакин (1990), R. Sokal & F. Rohlf (2012) ларнинг статистик методлари асосида қайта ишланди.

«Ярим чўл яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги фитоценотик ҳолати» мавзусидаги учинчи бобда тадқиқот ҳудуди яйлов ўсимликлар қопламининг турлар таркиби, яйлов типлари ва хилларининг фитоценотик ҳолати бўйича комплекс таҳлиллар келтирилган.

Биринчи бўлим тадқиқот ҳудуди яйлов фитоценозлари ценофлорасининг турлар хилма-хиллиги ва уларнинг таҳлилига бағишланган. Тадқиқот ҳудуди бугунги кунга келиб кучли антропоген таъсирга учраганлиги сабабли Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларининг асл табиий-тарихий флористик хилма-хиллиги кескин ўзгаришларга учраган. Антропоген таъсир даражаси турлича бўлган яйлов майдонларида ўтказилган кузатувлар асосида Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйлов хиллари таркибида асосан 51 та оила ва 226 та туркумга мансуб жами 292 турлар тарқалганлиги аниқланди. Алоҳида ҳудудлар кесимида оладиган бўлсак, Қарнобчўл яйловлари таркибида 36 оила ва 122 туркумга мансуб 152 турлар тарқалганлиги қайд этилди. 10 та ва ундан ортиқ турга эга бўлган оилалар 5 та (*Amaranthaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae*) ни

ташкил қилди. Ушбу оила турларининг яйлов хиллари турлар таркибидаги улуши 59,2% бўлиб, 90 та турдан иборат. Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйлов хиллари таркибида 46 оила ва 176 туркумга мансуб 211 турлар қайд этилди. 10 та ва ундан ортиқ турга эга бўлган оилалар сони 7 та (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*). Ушбу етакчи оила турларининг улуши 56,9 фоизни (120 тур) ташкил этди.

Яйлов ўсимликлар қопламида учрайдиган турларнинг ҳаётий шакли ва ем-хашаклик даражаси бўйича тахлили ушбу ҳудуддаги антропоген трансформация жараёнларини аниқлашда муҳим аҳамиятга эга. Олинган натижалар шуни кўрсатдики, тадқиқот ҳудуди яйлов ўсимликлар қопламида ўт ўсимликлар катта улушга эга. Бунда бир йиллик ўтлар 45 фоизни (133 тур) ва кўп йиллик ўтлар 41 фоизни (119 тур) ҳосил қилди. Яйлов хиллари таркибида аниқланган жами турларнинг 24 фоизи (70 тур) эса пасквал характерга эга. Яйлов фитоценозлари таркибида бир йиллик эфемерларнинг етакчилик қилиши ва пасквал турлар улушининг катталиги яйловларда антропоген омиллар таъсирининг кучайганлигидан дарак беради. Тадқиқот ҳудуди яйлов хиллари турлар таркибининг сезиларли қисмини озуқабоплик даражаси паст ва заҳарли ўсимликлар эгаллаган. Мазкур кўрсаткич Қарнобчўлда 62,5 фоиз ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларида 71,6 фоизни ташкил этди (1-жадвал).

1-жадвал

Яйлов ўсимликлар қоплами таркибидаги турларнинг озуқабоплик даражасига кўра тақсимланиши

Озуқабоплик даражасига кўра гуруҳлар	Қарнобчўл ярим чўли		Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари	
	Тур сони	%	Тур сони	%
хуш кўриб ейиладиган	11	7,2	11	5,2
яхши ейиладиган	10	6,6	14	6,6
қониқарли ейиладиган	36	23,7	35	16,6
ёмон ейиладиган	61	40,1	81	38,4
ейилмайдиган	15	9,9	47	22,3
заҳарли	19	12,5	23	10,9
Жами	152	100	211	100

Тадқиқот ҳудуди яйлов хиллари ценофлорасининг турлар хилма-хиллиги, ҳаётий шакли ва ем-хашаклик хусусиятлари, пасквал турлар улуши бўйича олинган натижаларга таянадиган бўлсак, Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйловларининг турлар таркиби сўнгги йилларда кучли антропоген босимга учраганлиги ва кўпгина абориген турларнинг ўсимликлар қопламидаги барқарорлиги катта хавф остида қолаётганлигини кўриш мумкин.

Иккинчи бўлим тадқиқот ҳудуди яйловларининг таснифига бағишланган. Қарнобчўл ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйловларида олиб борилган геоботаник тадқиқотлар асосида ушбу ҳудуд яйловларининг

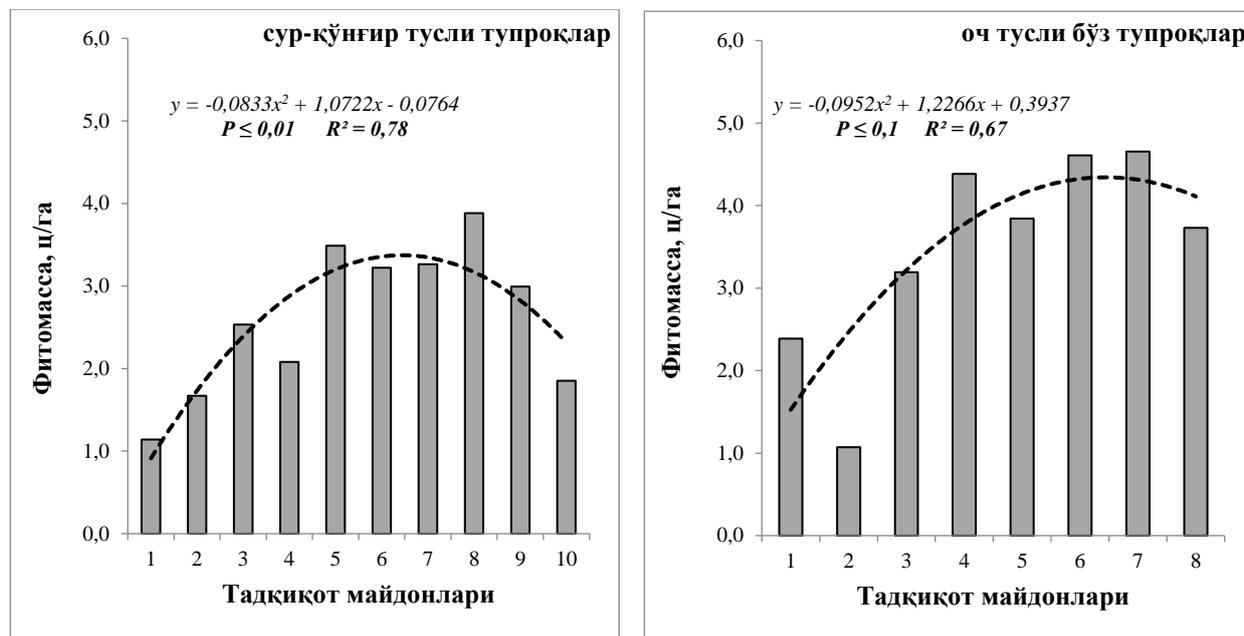
замонавий таснифи ишлаб чиқилди. Унга кўра, Қарнобчўлда 12 та яйлов типига мансуб 27 та яйлов хили, Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари яйловларида 5 та яйлов типига мансуб 10 та яйлов хили қайд этилди. Аниқланган яйлов хилларининг тадқиқот ҳудуди бўйлаб географик тарқалиш хусусиятлари, яйлов фитоценозлари ценофлорасининг турлар таркиби, асосий доминант турлари, яйловларнинг мавсумий ҳосилдорлик кўрсаткичлари аниқланди. Шунингдек, яйлов хилларининг антропоген омиллар таъсирида алмашинувларга учраш даражалари фарқланди ва иккиламчи синтаксонлар аниқланди.

Тадқиқот ҳудудининг табиий-тарихий яйлов хиллари бугунги кунга келиб инсон хўжалик фаолиятининг таъсирида регрессив ўзгаришларга сабаб бўлган ва қатор иккиламчи антропоген яйлов типлари ва хилларининг шаклланишига олиб келган. Хусусан, Қарнобчўлдаги 27 та яйлов хилининг 16 таси, Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғларидаги 10 та яйлов хилининг 4 таси чорва молларининг узоқ йиллар давомида муттасил боқилиши натижасида вужудга келган иккиламчи синтаксонлар ҳисобланади. Бу эса тадқиқот ҳудудида учрайдиган барча яйлов хилларининг 54 фоизи табиий-тарихий шароити ва хусусиятларини йўқотганлигини кўрсатади. Бундай номақбул яйлов хиллари экологик функциялари издан чиққан, биохилма-хиллик кескин қисқарган ва хўжалик имкониятлари чекланган экотизимларни ўзида намоён этади.

“Яйловлар ўсимлик қопламининг боқилиш шароитидаги индикацияси” номли тўртинчи бобда фитоценозларнинг чорва моллари боқилиши шароитида содир бўладиган фитоценотик ўзгаришлар ва уларни аниқлаш бўйича натижалар баён этилган.

Биринчи бўлим фитоценозларнинг боқилиш шароитидаги индикаторлик хусусиятларини аниқлашга бағишланган. Бугунги кунда тадқиқот ҳудуди яйловларида чорва молларининг бош сони кескин ортиб кетган бўлиб, бир бош майда шохли молга ўртача 1,9 гектар яйлов тўғри келади. Ваҳоланки, шувоқ-эфемерли ярим чўл шароитида бир бош молни йил давомида ўтлатиш учун камида 4,0-5,0 гектар яйлов талаб қилинади (Гаевская, Салманов, 1975). Яйловлардаги бундай юқори босим шароитида фитоценоз структурасида рўй берадиган дастлабки ўзгаришлардан бири, бу мавжуд турлар зичлигининг ортиши ёки аксинча камайишидир. Фитоценоздаги бундай тенденцияларни фарқлашда “кўпаювчи ва камаювчи” (ингл. *increaser/decreaser*) турлар номли экологик концепция катта ёрдам берди. Мазкур турлар боқилиш шароитида фитоценозда содир бўладиган ўзгаришларнинг илк огоҳлантирувчи индикатори (ингл. *early warning indicators*) сифатида кенг қўлланилади. Тадқиқот майдонларидаги (18 та) яйловларда *Carex pachystylis* ва *Poa bulbosa* боқилиш шароитида ана шундай хусусиятни ўзида акс эттирган дастлабки турлар сифатида намоён бўлди. Турли хил тупроқ шароитида, яъни сур-қўнғир ва оч тусли бўз тупроқли яйловларда боқилиш даражасининг ортиб бориши юқоридаги эфемероидларга ижобий таъсир кўрсатиб, улар қопламининг зичлашишига олиб келган. Бу ҳолатни эфемероидлар ер устки фитомассасининг ҳосилдорлик кўрсаткичлари билан тушунтириш мумкин. Икки даражали полиномиал тренд натижалари шуни кўрсатдики, боқилиш

даражасининг ортиши билан эфемероидлар фитомассаси ортиб борганлиги ва энг юқори инқироз даражасига етганда бу кўрсаткичнинг камайиши кузатилган (1-расм).



1-расм. Турли хил тупроқ шароитидаги тадқиқот майдонларида эфемероидлар (*Carex pachystylis* ва *Poa bulbosa*) ер устки фитомассаси

Иккала тупроқ шароитида инқироз даражаси паст бўлган майдонларда *C. pachystylis* ва *P. bulbosa* нинг биргаликдаги ер устки фитомассаси курук масса ҳисобида гектарига ўртача $2,0 \pm 0,34$ центнерни ташкил қилди. Инқироз даражасининг ортиши билан мос равишда эфемероидлар фитомассаси ҳам ортиб борди. Бундай ҳолатларда эфемероидлар фитомассаси гектарига ўртача $3,71 \pm 0,27$ центнерни ташкил қилди. Инқироз даражаси юқори бўлган майдонларда тупроқ юзасининг ушбу эфемероидлар томонидан қарийб 80-90 фоизга қопланганлик ҳолатлари тадқиқот худудининг кўплаб майдонларида кузатилди.

Фитоценозларда боқилиш шароитида содир бўладиган навбатдаги ўзгаришлардан бири фитоценоз таркибига пасквал турларнинг кириб келишидир. Бизга маълумки, узоқ муддатли ва юқори даражадаги боқилиш таъсирида бир йиллик ем-хашак турлари фитоценоз таркибидан сиқиб чиқарилган. Уларнинг ўрнига эса чорва моллари томонидан ейилмайдиган бир йиллик пасквал турлар фитоценоз таркибига кириб келган. Бундай пасквал турлар сифатида қуйидаги эфемерлар намоён бўлди: *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Vulpia ciliata*, *Ceratocephalus falcatus*, *Papaver pavoninum*, *Hordeum leporinum*. Фитоценоз қуйи ярусидан ушбу пасквал турларнинг пайдо бўлишини яйловларда боқилиш таъсирида рўй бераётган регрессив ўзгаришларнинг фитоиндикатори сифатида баҳолаш мумкин.

Боқилиш шароитида эфемер-эфемероидлар синузиясида содир бўлган алмашинувлар фонидан ярим буталар синузиясида ҳам фитоценостик ўзгариш белгилари кузатилди. Бу ўзгаришлар аввало *Artemisia diffusa* туплар сони ёки

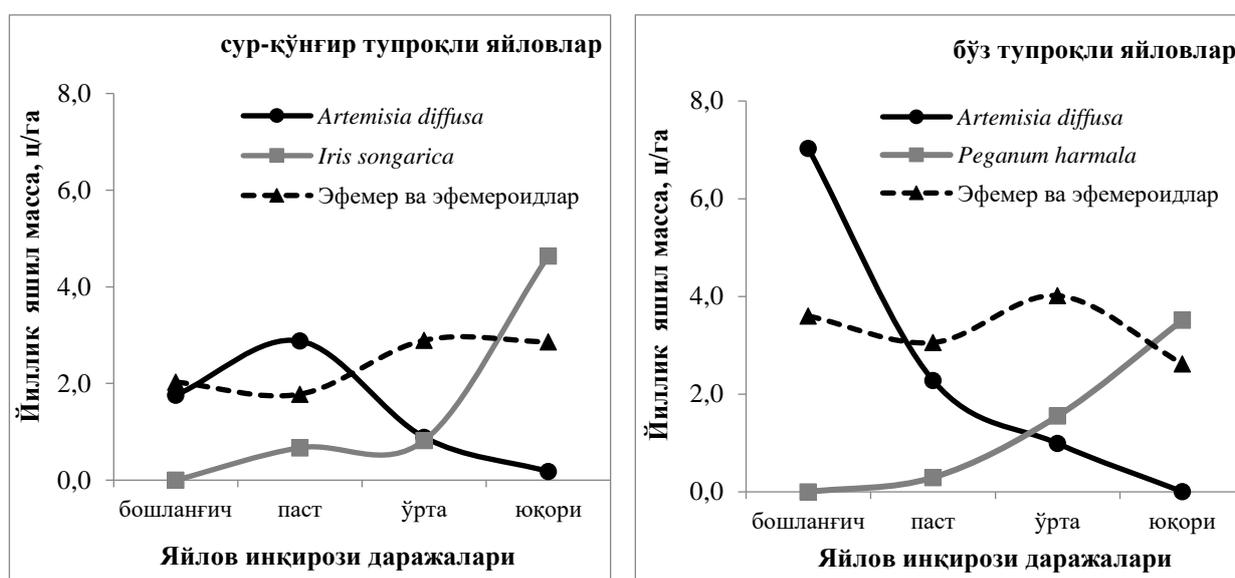
зичлигининг кўпайиши билан боғлиқ. Олинган натижаларга кўра, икки хил тупроқ шароитида ҳам боқилиш даражасининг ортиши *A. diffusa* туплар сонининг ҳам ортишига олиб келган. Эталон майдонларда шувоқ туплар сони гектарига ўртача 20233 тупни ташкил қилган бўлса, боқилиш даражаси ортишининг дастлабки босқичларида 35400 тупга етганлиги кузатилди. Демак, шувоқ индивидлари сонининг гектарига 35-40 минг тупдан ортиши боқилиш шароитида фитоценознинг навбатдаги индикацион белгиларидан бири сифатида қабул қилиш мумкин. Кейинги босқичларда боқилиш даражасининг кескин ортиб бориши шувоқ туплари сонининг бир текисда камайишига сабаб бўлган, сўнгги босқичга келиб шувоқ эса кучли инқироз оқибатида фитоценоз таркибидан чиқиб кетган.

Боқилиш шароитида фитоценозларнинг кейинги ўзгариш белгиси, бу – турлар таркибида *Iris songarica* ва *Peganum harmala* каби кўп йиллик пасквал ва реактив турларнинг пайдо бўлишидир. Мазкур реактив ўсимликларнинг турлар таркибида пайдо бўлиши боқилиш омилининг узок муддатли таъсирининг маҳсулидир. Пасквал турларнинг дастлабки тарқалиш босқичида *I. songarica* нинг гектарига 500-1000 туп, *P. harmala* нинг эса 300-500 тупни ҳосил қилиши яйлов инқирозининг жиддий огоҳлантирувчи индикатори ҳисобланади. Бу эса муҳитнинг ички фитоценозлик мувозанати бузилганлиги ва фитоценознинг кескин трансформация бўсағасида турганлигидан дарак беради. Кейинги босқичларда уларнинг туплар сони ортиб бориб, жадал тарқалиш босқичига етганда *I. songarica* ва *P. harmala* нинг индивидлар сони мос равишда гектарига 35500 ва 10400 тупни ҳосил қилган. Олинган натижалардан кўринадики, эфемерли-эфемероидли-шувоқзор фитоценозлари ва унинг структураси чорва молларининг муттасил боқилиши шароитида кучли фитоиндикацион белгиларни ўзида акс эттирди.

Иккинчи бўлимда табиий шароитдаги ва турли даражада инқирозга учраган фитоценозларнинг биомасса ҳосил қилиш хусусиятлари, уларнинг сифатий ва миқдорий ўзгариш қонуниятлари муҳокама қилинган. Дала шароитида олиб борилган кузатувлар ва боқилиш градиенти бўйлаб фитоценоз турлар таркибининг ўзгаришлари асосида танланган 18 та яйлов майдонлари турли инқироз даражаларига (бошланғич, паст, ўрта ва юқори) ажратилди ва алоҳида инқироз даражасига тегишли яйлов майдонлари фитоценозлик кўрсаткичларнинг ўртача арифметик қийматлари ҳисоблаб топилди. Фитоценозлар структурасининг инқироз градиенти бўйича кескин ўзгаришларга учраганлиги уларнинг умумий ер устки биомасса (барча турларнинг кўп йиллик ёғочлашган ва бир йиллик яшил қисми) захирасининг ҳам бир-биридан сезиларли фарқ қилишига олиб келган. Олинган натижалар шувоқзор фитоценозлари ер устки биомассасининг боқилиш босимининг ортишига мос равишда камайиб боришини кўрсатди. Сур-қўнғир тусли тупроқли яйловлардаги умумий биомасса захираси инқироз градиенти бўйлаб абсолют куруқ масса ҳисобида гектарига $14,3 \pm 3,3$ дан $9,4 \pm 3,1$ центнерга камайган. Оч тусли бўз тупроқлар шароитида табиий ҳолатдаги яйловларнинг биомасса кўрсаткичи гектарига куруқ масса ҳисобида $16,7 \pm 2,1$ центнерни ташкил қилган бўлса, инқирознинг охири босқичига келиб бу

кўрсаткич $6,2 \pm 1,8$ центнерга тушган.

Яйловларда шувоқ ва пасквал турлар бир йиллик яшил массасининг инқироз градиенти бўйича ўзаро улуши яйлов сифатини белгилаб берувчи муҳим фитоценотик кўрсаткичлардан бири сифатида намоён бўлди. Сур-кўнғир тусли тупроқли яйловларда шувоқнинг бир йиллик ейилувчан яшил қисми табиий ҳолатдаги яйловларда умумий яшил массанинг 46,3 фоизини ташкил қилган бўлса, тўлиқ инқирозга учраган яйловларда 2,0 фоизга тушган. Шунга ўхшаш ҳолат оч тусли бўз тупроқларда ҳам кузатилиб, мос равишда 66,1% ва 0,1% ни ташкил қилган. Бунга тескари тарзда фитоценозда инқироз даражасининг ортиши билан пасквал ўсимликлар яшил массасининг улуши икки хил тупроқ шароитида ҳам кескин ортиб борганлиги кузатилди (2-расм).



2-расм. Фитоценозлардаги доминант турлар бир йиллик яшил биомассасининг инқироз градиенти бўйича ўзгариши

Тадқиқот майдонларида кузатилаётган инқироз жараёнлари табиий шувоқзорлар фитоценотик структурасининг регрессив ўзгаришларига сабаб бўлган. Чорва молларининг сурункали боқилиши оқибатида фитоценозлар таркибидаги тарихан шаклланган абориген ўсимликлар ўрнини пасквал ёки яйлов бегона турлари эгаллаганлиги намоён бўлди. Инқироз оқибатида яйлов экотизимларида фитоценозларнинг биомасса ҳосил қилиш қобилияти кескин пасайган. Бу эса бугунги кунда иқлим ўзгариши оқибатларини юмшатишда муҳим саналган яйловларнинг углерод секвестрацияси потенциалини камайишига сабаб бўлган деб баҳолаш мумкин.

Диссертациянинг “Яйлов ўсимликлар қоплами трансформациясининг диагностикаси” деб номланган бешинчи бобида яйловлардан фойдаланиш мобайнида инқироз босқичларини баҳолашнинг ишончли мезонлари, улар асосида яратилган яйловлар алмашинувининг концептуал экологик моделлари ва ушбу моделларнинг бошқа чўл яйловлари ҳолатини баҳолашдаги имкониятлари муҳокама қилинган.

Биринчи бўлимда яйлов инқирозини баҳолашнинг фитоценотик миқдорий мезонлари ишлаб чиқилган. Фитоценотик кўрсаткичлар орасида кўп йиллик доминант турларнинг зичлиги ёки туплар сони ва эфемероидлар фитомассаси яйлов инқирози даражаларини баҳолашда абсолют фитоиндикатор сифатида намоён бўлди. Инқироз даражаларининг ортиши билан ушбу турларнинг туплар сони ўзига хос тарзда ўзгариш хусусиятларини намоён қилди. Бунда инқирознинг илк босқичларида *Artemisia diffusa* туплар сони ортган бўлса, кейинги босқичларда камайиб борган, пасквал турлар (*Peganum harmala*, *Iris songarica*) эса босқичма-босқич кўпайиб борган (2-жадвал).

2-жадвал

Яйлов инқирозини баҳолашнинг миқдорий мезонлари

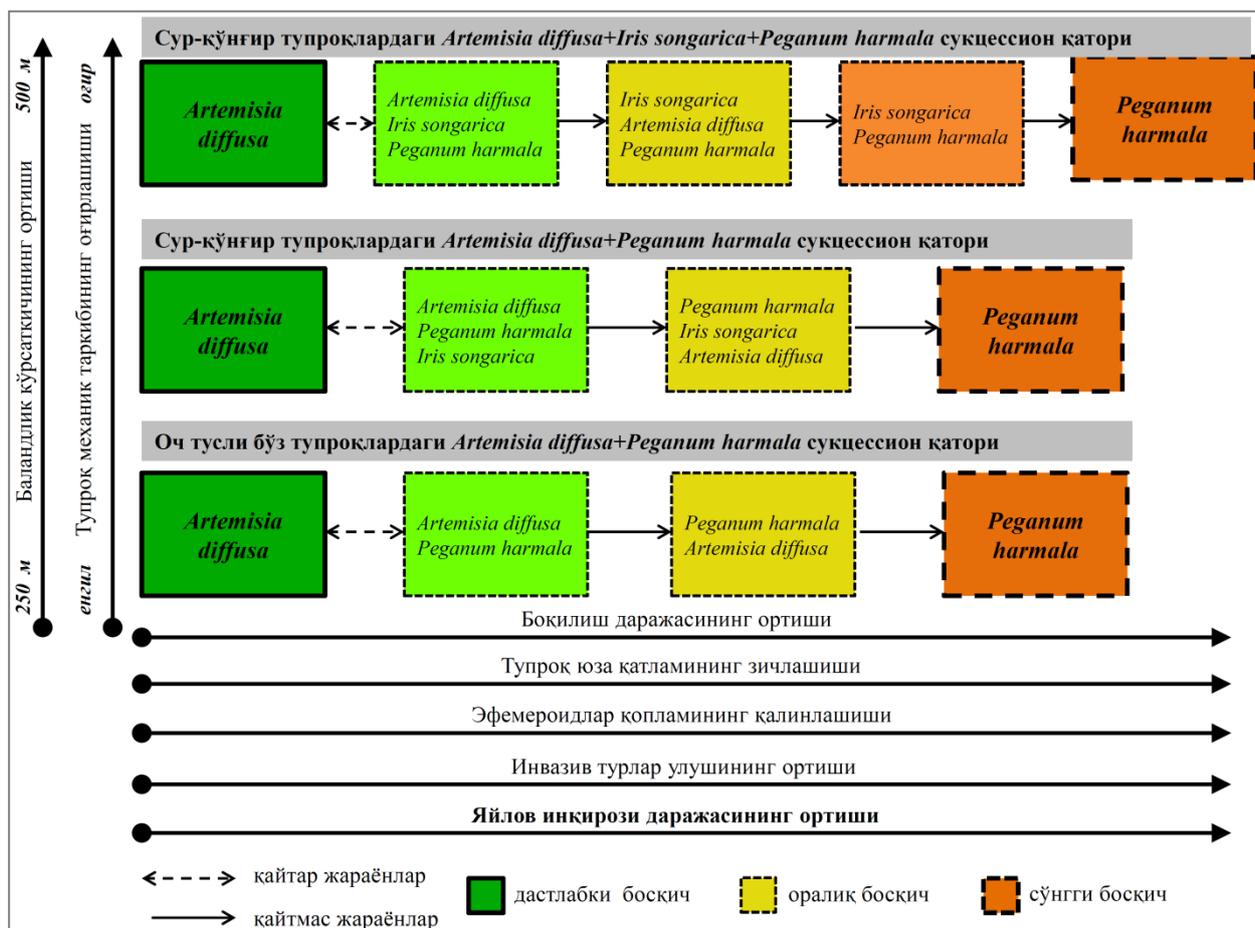
Фитоценотик мезонлар	Яйлов инқирози даражалари			
	бошланғич	паст	ўрта	юқори
<i>сур-қўнғир тупроқли яйловлар</i>				
Эфемероидлар фитомассаси, ц/га	2,0±0,18	1,8±0,12	3,1±0,21	2,8±0,24
<i>Artemisia diffusa</i> туплар сони, гектар ҳисобида	19267±2283	47193±4889	34453±4539	1650±148
<i>Iris songarica</i> туплар сони, гектар ҳисобида	172±46	1442±193	3595±461	27084±1326
<i>Artemisia diffusa</i> фитомассаси, ц/га	1,8±0,19	2,9±0,44	0,9±0,07	0,1±0,02
<i>оч тусли бўз тупроқли яйловлар</i>				
Эфемероидлар фитомассаси, ц/га	2,6±0,13	3,0±0,11	4,1±0,56	3,4±0,23
<i>Artemisia diffusa</i> туплар сони, гектар ҳисобида	21200±2334	29208±3263	10474±1179	366±58
<i>Peganum harmala</i> туплар сони, гектар ҳисобида	0	411±57	2492±497	6687±1100
<i>Artemisia diffusa</i> фитомассаси, ц/га	3,6±0,09	4,2±0,37	1,2±0,08	0,1±0,03

Фитоценоз таркибидан шувоқнинг чиқиб кетиши билан *I. songarica* ва *P. harmala* каби пасквал турларнинг тўлиқ устунликка эришиши кузатилди. Сур-қўнғир тупроқли яйловлар шароитида *I. songarica* гектарига 25-30 минг туп ҳосил қилган бўлса, оч тусли бўз тупроқлар шароитида *P. harmala* индивидлар сони гектарига 6,5-7,0 мингга етди.

Фитоценозларнинг чорва моллари боқилиши шароитидаги айрим индикатор белгилари (эфемероидлар қопламининг қалинлашиши, доминант турларнинг туплар сони ва фитомассаси) яйлов инқирозининг фитоценотик мезонларини белгилашда асос бўлиб хизмат қилди. Айниқса, фитоценоздаги абориген (*A. diffusa*) ва пасквал (*P. harmala*, *I. songarica*) турларнинг ўзаро миқдорий нисбатлари яйлов инқирози даражалари ва уларнинг фитоценотик

чегараларини аниқлашнинг абсолют индикатори сифатида намоён бўлди. Ишлаб чиқилган мазкур фитоценотик мезонлар республикамизнинг бошқа ярим чўл ҳудудларидаги шувокли яйловларнинг инқироз даражаларини аниқлашда фойдаланилиши мумкин.

Иккинчи бўлим яйлов фитоценозларининг иккиламчи алмашинувларини экологик-фитоценотик моделлаштириш масалаларига бағишланган. Турли тупроқ шароитларида тарқалган фитоценозларнинг боқилиш омили таъсирида рўй берадиган алмашинув қаторлари ишлаб чиқилган (3-расм).



3-расм. Турли тупроқ шароитларидаги шувокзор яйловларининг алмашинув қаторлари

Қарнобчўлнинг сур-кўнғир тусли ва оч тусли бўз тупроқ типлари шароитида тарқалган табиий шувокзорлар структураси *Artemisia diffusa*, *A. turanica* ва типик бир йиллик эфемерлардан (*Astragalus campylorhynchus*, *A. filicaulis*, *Trigonella noeana*, *Holosteum umbellatum*, *Alyssum desertorum*, *Leptaleum filifolium*, *Eremopyrum buonapartis* ва бошқ.) таркиб топган. Яйлов фитоценозларининг бундай шароитга эга бўлиши алмашинув қаторларининг дастлабки босқичи бўлиб, унда инқироз белгилари кузатилмади. Боқилиш даражасининг ортиши тупроқ шароитларига (тупроқ типи ва механик таркиби) боғлиқ равишда турлича оралик босқичларнинг ҳосил бўлишига олиб келди. Мазкур оралик босқичлардаги фитоценозларда кўп йиллик пасквал турлардан (*P. harmala*, *I. songarica*) бири фитоценозда устунликка эга

бўлди. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, сур-қўнғир тусли тупроқларда бир-биридан фарқ қилувчи 2 та оралик босқич вужудга келган. Бунда оғир кумоқли сур-қўнғир тусли тупроқлардаги фитоценозларда *I. songarica* устун бўлса, ўрта кумоқли сур-қўнғир тусли тупроқларда *P. harmala* фитоценоз таркибида доминант тур сифатида намоён бўлди. Ушбу сукцессион қаторлар ва уларнинг кетма-кетликдаги босқичлари тупроқ шароитига боғлиқ равишда шаклланган. Тупроқ юза қаватининг зичлашиши, эфемероидлар қопламанинг қалинлашиши, бир ва кўп йиллик пасквал турлар сони ҳамда улушининг ортиши каби боқилиш шароитида шаклланадиган индикацион белгилар турли тупроқ шароитларида алоҳида қаторлар ва босқичларнинг шаклланишига олиб келган.

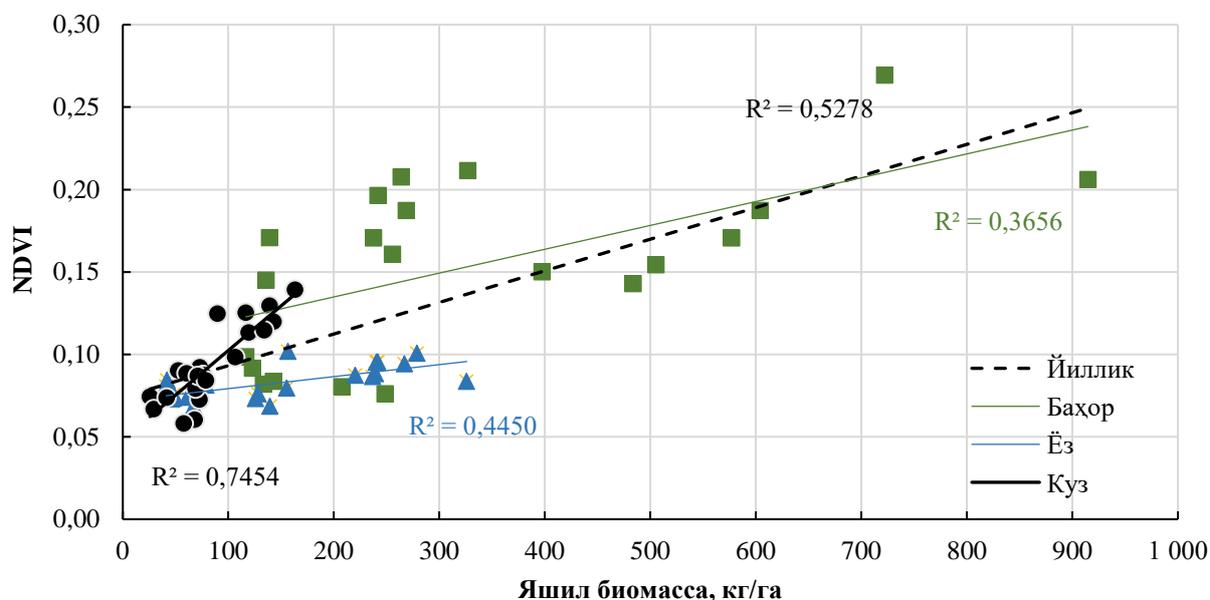
Учинчи бўлимда Қарнобчўл ярим чўли яйловлари шароитида яратилган экологик-фитоценотик мезонлар ва моделларнинг бошқа чўл худудларидаги яйловларни баҳолашдаги имкониятлари муҳокама қилинган. Яратилган моделлар Қизилкум ва Нурота текисликларида танланган яйлов майдонларининг чорва моллари боқилиши шароитидаги антропоген трансформациясини аниқлаш ва уни баҳолашда қўлланилди. Олинган натижалар шуни кўрсатдики, Қарнобчўл яйловлари шароитида яратилган экологик модел ва ёндашувлар Қизилкумнинг кумли чўл яйловлари ва Нурота текисликларидаги ярим чўл яйловларининг чорва моллари боқилиши шароитидаги содир бўлаётган регрессив ўзгаришлар ва уларнинг йўналишларини аниқлаш, яйловларнинг бугунги экологик-фитоценотик ҳолатини баҳолашда ушбу усулларнинг ишончли эканлигини кўрсатди.

“Масофавий зондлаш усуллари асосида яйловларни баҳолашнинг уйғунлашган усулларини ишлаб чиқиш” деб номланган олтинчи бобда яйлов фитоценозларида рўй бераётган ўзгаришлар ва инқироз даражаларини аниқлашда потенциал вегетацион индексларни ўрнатиш, мазкур индекслар ёрдамида яйловларнинг узоқ йиллик ўзгариш трендларини таҳлил қилиш, инқирозга учраган яйловларни масофавий зондлаш усуллари ёрдамида аниқлаш ва яйлов ҳосилдорлиги хариталарини тузиш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари муҳокама қилинган.

Биринчи бўлим яйлов ўсимликлар қопламини баҳолашда потенциал вегетацион индекс (ВИ) ни аниқлаш масалаларига қаратилган. Ўзбекистон чўл ва ярим чўл шароитида ВИ ларнинг ўсимликлар қопламини қайд этишдаги потенциали илгари қиёсий ўрганилмаган. Шу мақсадда, глобал миқёсда энг кўп қўлланиладиган 5 та спектрал ВИ (NDVI, SAVI, EVI, PVI, TSAVI) ларнинг тадқиқот худуди шароитида ўсимликларни қайд этиш имкониятлари натурада олинган фитоценотик маълумотлар билан ўзаро қиёсий солиштирилган ҳолда ўрганилди. Бунда танланган ВИ лар ва ўсимлик яшил фитомассаси ўртасидаги корреляцион боғлиқлик кўрсаткичлари ўзаро солиштирилди. ВИ ларнинг ўсимликларни қайд этишдаги мавсумлар (баҳор, ёз, куз) давомидаги сезувчанлик хусусиятлари таҳлил қилинди. Дастлабки босқичда мавжуд барча мавсумий (баҳор, ёз, куз) фитомасса маълумотлари (алоҳида мавсумларга ажратилмаган ҳолда) ВИ кўрсаткичлари билан ўзаро боғлиқлик даражалари таҳлил қилинди. Олинган натижаларга кўра,

статистик нуктаи назардан барча ВИ лар яшил фитомасса билан юқори детерминация коэффициентларини ($r^2 > 0,7$) ҳосил қилди. Эътиборли томони шундаки, барча мавсумлардаги фитомасса маълумотлари бирлаштирилган шароитда алоҳида ВИ ларнинг детерминация коэффициентлари ўртасида катта фарқ кузатилмади.

ВИ ларнинг ўсимлик қопламини қайд этиш имкониятларини янада чуқурроқ таҳлил қилиш учун уларнинг алоҳида мавсумлар, яъни баҳор, ёз ва куз мавсумлари бўйлаб фитомасса билан ўзаро боғлиқлик даражалари таҳлил қилинди. Бундай мавсумий таҳлил куз мавсумида вегетациясини давом эттирадиган табиий шувокзорларни инқирозга учраган майдонлардан фарқлашга катта ёрдам беради. Таҳлилларга кўра, мавсумий яшил биомасса кўрсаткичларига алоҳида ВИ ларнинг турлича муносабатда бўлганлиги намоён бўлди ва детерминация коэффициентларининг бир-биридан кескин фарқ қилишига олиб келди. Айниқса, куз мавсумида NDVI да фотосинтезловчи яшил биомассани қайд этиш имконияти бошқа вегетацион индексларга нисбатан юқори ($r^2 > 0,74$) эканлигини кўрсатди (4-расм).



4-расм. Мавсумий яшил биомасса кўрсаткичлари ва NDVI ўртасидаги ўзаро боғлиқлик коэффициентлари

Олинган натижалар шунни кўрсатдики, Ўзбекистон ярим чўл яйловлари шароитида ўсимликлар қопламининг ҳозирги ҳолати ва унинг антропоген трансформациясини масофавий зондлаш усуллари асосида баҳолаш ишлари NDVI вегетацион индексларининг мавсумий таҳлилларига асосланиши лозим.

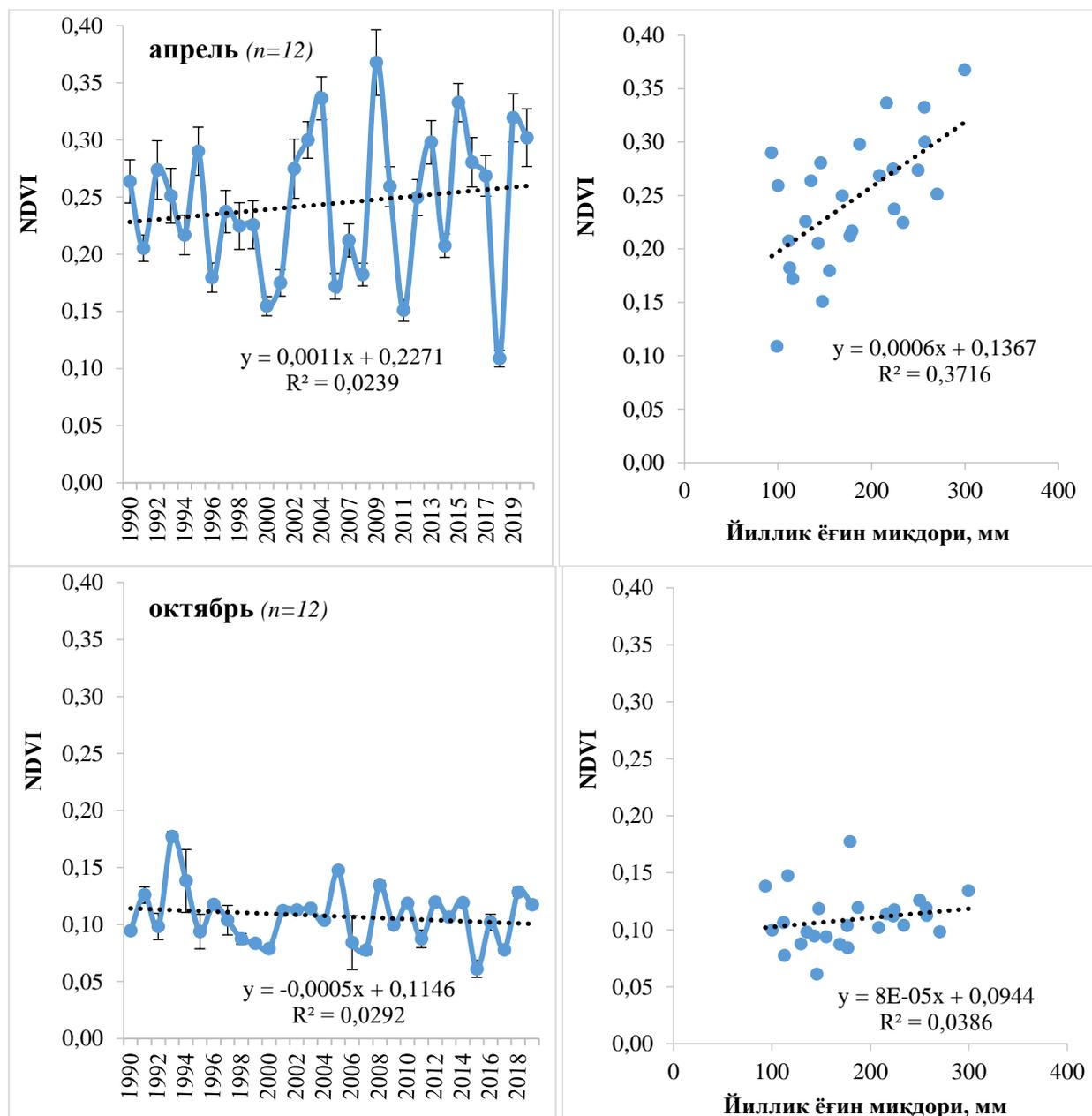
Иккинчи бўлимда яйлов фитоценозларининг узоқ йиллик ўзгариш трендларини NDVI вегетацион индекси ёрдамида баҳолаш натижалари муҳокама қилинган. Бунда NDVI нинг энг юқори йиллик максимал ва ўртача мавсумий (апрель ва октябрь ойлари) қийматлари узоқ муддатли трендларининг таҳлили олиб борилди. NDVI нинг йиллик максимал қиймати 2 хил шароитдаги (табиий ва инқирозга учраган) яйловларда бир маромда

ортиб борган. Бу тренд инқирозга учраган яйловларга нисбатан табиий шароитга эга бўлган яйловларда кўпроқ намоён бўлди. Табиий яйловларда доимий равишда мол боқилиши оқибатида трансформациянинг бошланғич ва ўрта босқичларида эфемероидлар (*Carex pachystylis*, *Poa bulbosa*) қопламанинг қалинлашиши ва шувоқ туплари сонининг ортиши NDVI қийматларининг ортишига олиб келган. Инқирозга учраган яйловларда эса эфемероидлар чим қопламанинг зичлашиши бирмунча турғун даражага етган ва сўнгги йилларда унинг янада зичлашиши секинлашган. Шу сабабли инқирозга учраган яйловларда NDVI йиллик максимал қийматининг ортиб бориши табиий шароитдаги яйловларга нисбатан пастроқ бўлганлиги намоён бўлган.

Табиий шароитга эга бўлган яйловларда йиллик максимал NDVI кўрсаткичларининг ўртача қиймати $0,263 \pm 0,012$ га тенг бўлса, инқирозга учраган яйловларда бу кўрсаткич $0,291 \pm 0,011$ ни ташкил этди. Бундан кўринадики, инқирозга учраган яйловларда эфемер-эфемероидларнинг зичлиги табиий шароитдаги яйловларга нисбатан юқорироқ бўлганлиги мос равишда NDVI ўртача қийматларининг ҳам ошишига олиб келган. Фикримизнинг тасдиғи сифатида тадқиқотларимиз давомида аниқланган эфемер-эфемероидларнинг биомасса кўрсаткичларини келтирамиз. Бунда, табиий ҳолатдаги яйловларда эфемер-эфемероидлар биомассаси ўртача 2,6 ц/га ни ташкил қилган бўлса, инқирозга учраган яйловларда бу кўрсаткич гектарига ўртача 3,1 центерга тенг бўлган.

Трансформацияга учраган яйлов фитоценозлари ўзгаришларининг узоқ йиллик трендларини баҳолаш мақсадида NDVI нинг мавсумий қийматлари таҳлил қилинди. Бунда яйловларнинг фитомасса ҳосил қилиш жадаллигидан келиб чиқиб, апрель ва октябрь ойлари танланди. Ярим чўл шароитида апрель ойида шувоқ турлари ва эфемер-эфемероидлар жадал ўсиш ва ривожланиш хусусиятига эга бўлса, октябрь ойида шувоқ турлари ёзги тиним давридан кейин вегетациясини давом эттиради (Момотов, 1973; Синьковский, Мадаминов, 1989). Фитоценозларнинг мазкур хусусиятлари улардаги трансформация жараёнларини баҳолаш, хусусан соғлом ва инқирозга учраган яйловларни вегетацион индекслар ёрдамида фарқлашда сезиларли кулайликлар яратади.

Трансформацияга учраган яйловларда апрель ойида NDVI қийматларининг ортиб бориш трендини намоён қилганлиги ва унинг ёғин миқдори билан боғлиқлик даражасининг паст бўлиши айнан чорва молларининг муттасил ва доимий боқилиши таъсирида фитоценоз турлар таркибида *P. harmala* ва *I. songarica* каби пасквал турлар миқдорининг ортиб бораётганлигини кўрсатади. Октябрь ойида фитоценоз таркибидаги пасквал турлар вегетациясини тўлиқ тугатиши ва фотосинтетик нофаол ҳолатга ўтиши ушбу ҳудудларда сақланиб қолган шувоқзорларни аниқлаш имконини беради. Тренд таҳлиллар асосида, сўнгги 30 йилда октябрь ойи NDVI қийматларининг пасайиб бораётганлигини чорва молларининг муттасил боқилиши натижасида фитоценоз таркибида шувоқ тупларининг қисқариб бораётганлиги билан изохлаш мумкин (5-расм).

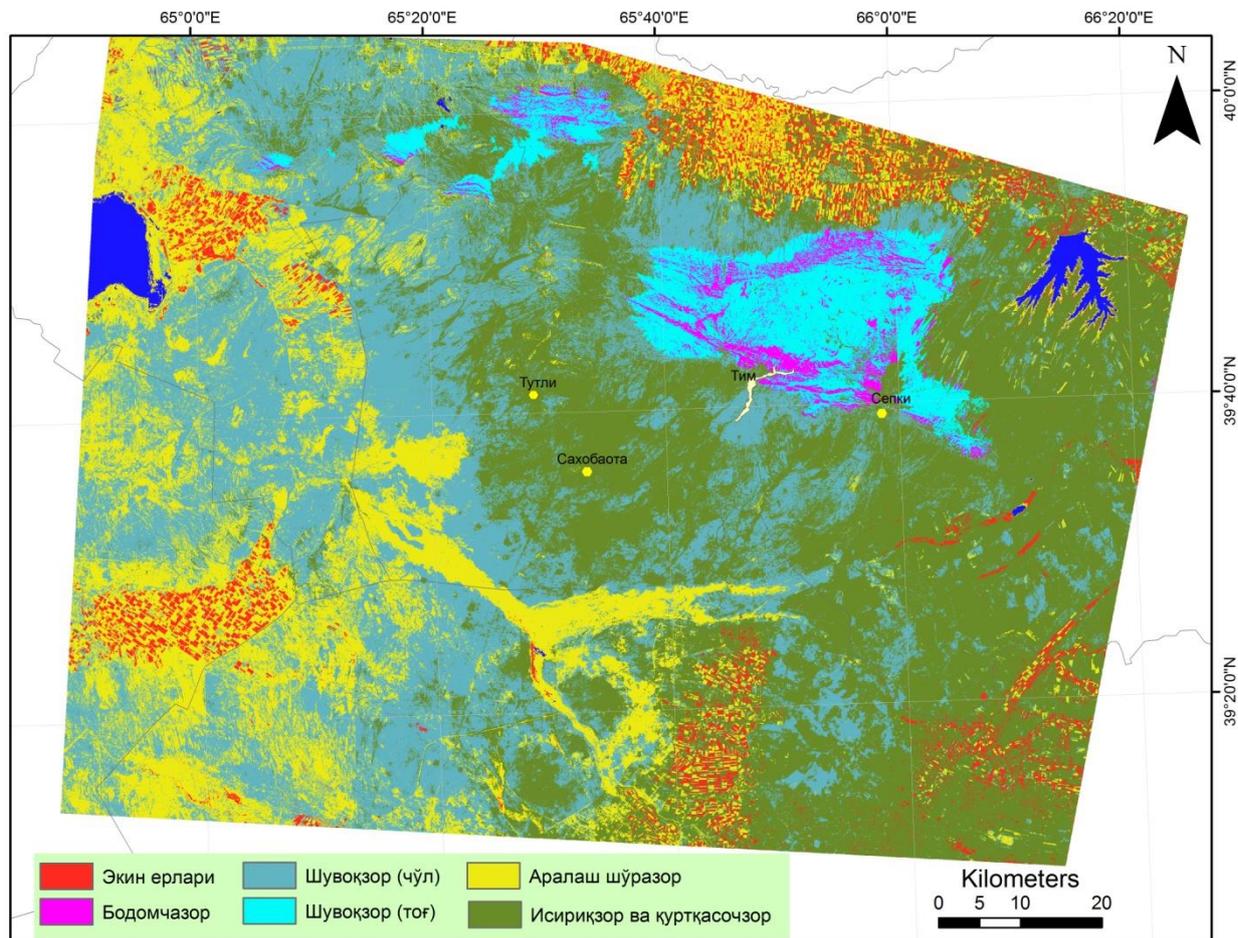


5-расм. Трансформацияга учраган яйловларнинг узок йиллик (1990-2020 йй.) NDVI қийматлари ва уларнинг ёгин миқдори билан ўзаро боғлиқлиги

Олинган натижалар шуни кўрсатдики, трансформацияга учраган яйловларда NDVI кўрсаткичларининг баҳор мавсумларида ортиб бориши ушбу иккиламчи фитоценозлар таркибида кўп йиллик реактив турлар (*P. harmala*, *I. songarica*) ва улар миқдорининг ортиб бораётганлигини яққол тасдиқлайди.

Учинчи бўлим табиий ҳолатдаги шувозорлар ва инкирозга учраган яйловларни масофавий зондлаш усуллари, хусусан *Random Forest* (RF) таснифлаш усули ёрдамида ажратишга қаратилган. Шувозорлар ва инкирозга учраган майдонларни ажратишда 219 та яйлов нуқталарининг

геоботаник маълумотлари “ўргатилган” (*supervised*) пикселлар сифатида фойдаланилди. Ушбу нукталарнинг оптик хусусиятлари шунга ўхшаш бошқа майдонларни мос равишда ажратишда асос бўлиб хизмат қилди. “Ўргатилган” пикселларнинг экстраполяцияси тадқиқот ҳудудидаги табиий ва инқирозга учраган яйловларни ажратиш имконини берди (6-расм).



6-расм. Тадқиқот ҳудудининг КФСлар ёрдамида яратилган асосий яйлов типлари харитаси

RF алгоритми асосида яратилган асосий яйлов типларининг ишончлилик даражаси дала шароитида олинган маълумотлар билан солиштириш орқали аниқланди. Бунда натурада ажратилган яйлов хилларининг (*Producers-Omission*) RF алгоритмлари асосида ажратилган яйлов хилларига (*Users-Comission*) мос келиш кўрсаткичлари топилди. Унга кўра, жами ажратилган яйлов хилларининг ўртача ишончлилик даражаси 73% ни ташкил этди.

Юқоридаги тасниф натижалари тадқиқот ҳудудининг қарийб 40 фоизи инқирозга учраган ва пасквал турлар эгаллаган майдонлардан ташкил топганлигини кўрсатди. Бу майдонларни ажратишда фақатгина ўрта ва юқори даражада инқирозга учраган “ўргатувчи” пикселлар танланган. Ваҳоланки, тадқиқот ҳудудида паст даражада инқирозга учраган яйловлар ҳам кенг тарқалган бўлиб, амалдаги режасиз боқилиш тизими инқироз кўламнинг янада ортишига олиб келади. Бу эса тадқиқот майдонида

инқироз белгилари мавжуд ва инқирозга мойил бўлган яйловларнинг улуши янада юқори эканлигидан дарак беради.

Тадқиқот ҳудуди яйловларида чорва молларининг муттасил боқилиши таъсирида содир бўлган трансформация жараёнларини тасдиқлаш мақсадида яйловларнинг 1954 йилги ҳолати бўйича ишлаб чиқилган яйлов-геоботаник харитаси таҳлил қилинди (Гаевская, Краснополин, 1958). Унга кўра, илгари табиий шувокзорлар бўлган катта яйлов майдонлари бугунги кунда пасквал турлар билан қопланган майдонларга айланганлиги тасдиқланди.

Тўртинчи бўлим масофавий зондлаш усуллари асосида яйлов ҳосилдорлигини аниқлаш ва унинг хариталарини тузишга бағишланган. Масофавий зондлаш усуллари, хусусан вегетацион индекс таҳлиллари асосида олинган натижалар катта майдондаги яйловлар ҳосилдорлигини пиксел даражасида аниқлаш имконини берди. ВИ лар ёрдамида аниқланган яйлов ҳосилдорлиги кўрсаткичларининг ишончлилиқ даражаси статистик таҳлиллар асосида текшириб кўрилди. ВИ кўрсаткичлари ва дала шароитида аниқланган ҳосилдорлик кўрсаткичлари ($n=58$) ўзаро қиёсий солиштирилди. Олинган натижалар икки хил усулда аниқланган биомасса кўрсаткичлари ўртасида юқори боғлиқлик даражаси ($r^2=0,76$) борлигини намоён қилди.

“Яйловлар трансформациясини баҳолаш ва яйловларни адаптив бошқариш бўйича тавсиялар” деб номланган еттинчи бобда тадқиқотлар давомида ишлаб чиқилган фитоценотик баҳолаш мезонлари, концептуал экологик моделлар ва хариталаш усуллариининг бошқа яйлов ҳудудларида қўлланилиш босқичлари ишлаб чиқилган.

Биринчи бўлимда яйловлар трансформациясини баҳолашнинг асосий босқичларини ўз ичига олган концептуал моделлар ёки схемалар яратилган. Олиб борилган узок йиллик геоботаник кузатувлар яйловларнинг боқилиш шароитидаги ўзгаришларини баҳолашнинг янги усуллариини ишлаб чиқиш имконини берди. Чорва моллари боқилиши шароитида содир бўладиган яйловлар трансформациясини аниқлаш 3 та асосий босқични, яъни яйловлар ҳолатининг мониторинги ва унинг таҳлили, яйловлар трансформациясини экологик моделлаштириш ва экологик моделни бошқа яйлов майдонларини баҳолашда қўллаш босқичларини ўз ичига олди.

Яйловлар трансформациясини баҳолашнинг экологик-фитоценотик моделлари ва уларнинг МЗ усулларига интеграция қилиниши яйловларнинг ҳозирги ҳолатини баҳолаш, инқироз даражаларини аниқлаш ва мос равишда уларни прогнозлаш учун қулай имкониятлар яратади. Яйловларни МЗ усуллари ёрдамида баҳолашда дала шароитидаги фитоценотик маълумотларнинг мавжудлиги МЗ усуллари ёрдамида олинган натижаларнинг аниқлик даражасини ва ишончлилигини янада оширади. Шу нуқтаи назардан, бошқа чўл яйлов ҳудудлари ўсимликлар қопламини баҳолашда экологик-фитоценотик концептуал моделлар ва МЗ усуллариининг имкониятларидан уйғун тарзда фойдаланиш тавсия этилади.

Иккинчи бўлимда яйловларни бошқаришнинг адаптив ёки мослашувчан ёндашувлари муҳокама қилинган. Яйловларни бошқаришнинг адаптив усули юқоридаги бўлимда келтирилган яйлов ўсимликлар қопламини комплекс

геоботаник баҳолаш натижалари асосида яйловлардан фойдаланиш тизимини амалда мувофиқлаштиради ва унинг турли босқичларини такомиллаштиради. Тадқиқотларимиз давомида олинган геоботаник натижалар асосида яйловларни адаптив бошқаришнинг умумий концептуал схемаси ёки модели ишлаб чиқилди. Яратилган моделнинг илк босқичида яйловларни экологик-фитоценотик баҳолаш натижаларига кўра табиий шароитга эга бўлган соғлом ва инқирозга учраган яйлов синфлари ажратилади. Кейинги босқичларда соғлом яйловлардан хўжалик мақсадларида фойдаланиш ва инқирозга учраган яйловларни экологик қайта тиклаш жараёнларида амалга оширилиши зарур бўлган асосий вазифалар ва чора-тадбирлар кетма-кетлиги ўз аксини топган.

Яйловларнинг ҳозирги экологик шароитини комплекс баҳолашда замонавий экологик концепциялар ва уларнинг назарий имкониятларидан фойдаланиш тавсия этилади. Мазкур усулларнинг қўлланилиши яйловларнинг ҳозирги ҳолати бўйича юқори фитоценотик аниқликдаги маълумотлар олиш ва илмий асосланган хулосалар чиқариш имконини беради. Яйловлардан чорвачилик мақсадларида фойдаланиш ва инқирозга учраган яйловларни қайта тиклашда экотизим қонуниятларига асосланган адаптив ёндашувлардан фойдаланиш эса яйловларнинг хўжалик маҳсулдорлиги ва фитоценотик барқарорлигини узоқ муддатларда таъминлашга хизмат қилади.

ХУЛОСАЛАР

Биология фанлари доктори (DSc) илмий даражасини олиш учун “Ўзбекистон ярим чўл яйловлари ўсимликлар қопламининг трансформациясини экологик-фитоценотик баҳолаш (Қарнобчўл мисолида)” мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Қарнобчўл ярим чўли ва Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари ҳудудида тарқалган яйлов хилларининг аксарият қисми янгидан ҳосил бўлган иккиламчи жамоалардан таркиб топган. Мазкур жамоалар асосан чорва молларининг тизимсиз боқилиши натижасида шаклланган бўлиб, уларнинг бугунги кундаги жадал экспансияси Турон чўл ва Тоғли Ўрта Осиё провинцияларига хос шувокзор синтаксонларининг инқирозига олиб келмокда.

2. Яйлов хиллари таркибида аниқланган 292 турнинг 24 фоизи пасквал турлардан ташкил топганлиги яйлов ўсимликлар қопламининг сезиларли даражада бегона турлар билан “бойиганлигидан” далолат беради.

3. Яйлов фитоценозлари турлар таркибининг 67,0 фоизи (198 тур) озуқабоплик даражаси паст ва заҳарли ўсимликлардан, 45,5 фоизи (133 тур) эса ҳаётий шаклига кўра бир йиллик турлардан таркиб топганлиги яйловларда антропоген босим кучайиб бораётганлигининг ишончли индикатори ҳисобланади.

4. Яйлов ўсимликлар қоплами чорва молларининг доимий боқилиши

шароитида муайян фитоценотик индикацион белгиларни ҳосил қилган. Бунда табиий фитоценотик муҳитнинг ўзгариши натижасида ярим чўл ҳудудларида эфемероидлар қопламанинг зичлашиши, турлар таркибида ем-хашак ўсимликларининг камайиши, реактив турларнинг кириб келиши ва жадал тарқалиши яйловлар трансформациясини баҳолашнинг ишончли фитоиндикаторлари сифатида намоён бўлади.

5. Ярим чўл яйловлари сур-қўнғир ва оч тусли бўз тупроқларининг хусусиятларига кўра фитоценоз структурасининг инқироз индикаторлари ўзаро фарқланади ва унинг алмашилиш тенденциялари турли экологик ва фитоценотик моделлар асосида кечиши ҳосилдир.

6. Боқилиш градиенти принципи бўйича аниқланган фитоценотик кўрсаткичлар яйловлар трансформациясининг турли босқичларини баҳолаш ва эҳтимолий алмашинувларини башоратлаш асосидаги экологик-фитоценотик моделларни яратишнинг зарурий шарти ҳисобланади.

7. Мавсумий фитомасса кўрсаткичларининг PVI, EVI, TSAVI га нисбатан NDVI ва SAVI билан юқори боғлиқлик муносабатларини ҳосил қилганлиги, NDVI ва SAVI нинг ярим чўл шароитида эфемерли-эфемероидли-шувоқзор фитоценозларининг макон ва замондаги ўзгариш хусусиятлари ҳамда узоқ йиллик трендларини баҳолашда ишончли-ахборот вегетацион индекс эканлигини тасдиқлайди.

8. Фитоценотик кўрсаткичлар ва масофавий зондлаш маълумотларининг замонавий классификаторларга (*Random Forest*) самарали интеграция қилиниши антропоген трансформацияга учраган яйловларни фарқлаш ва уларнинг макондаги чегараларини ажратишда қулай ва самарадор усул эканлигини исботлайди.

9. Ярим чўл яйловлари трансформациясини баҳолашнинг экологик-фитоценотик мезонлари ва концептуал моделлари республика яйловларидаги инқироз жараёнларини аниқлаш, уларнинг ҳозирги ҳолатини баҳолаш ва яйловлардан самарали фойдаланиш тизимларини ишлаб чиқишда қўллаш тавсия этилади.

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

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАЖАБОВ ТОШПУЛОТ ФАЙЗУЛЛОЕВИЧ

**ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЛУПУСТЫННЫХ ПАСТБИЩ
УЗБЕКИСТАНА
(на примере Карнабчуля)**

03.00.05 – Ботаника

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА НАУК (DSc)
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2021.2.DSc/B142.

Диссертация выполнена в Самаркандском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу botany.uz и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziynet.uz.

Научный консультант:	Рахимова Ташханим доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Хамраева Диловар Толибджонова доктор биологических наук Хамидов Гулом Хамидович доктор биологических наук, профессор Мавланов Хударган доктор биологических наук, профессор
Ведущая организация:	Каршинский государственный университет

Защита диссертации состоится «17» июня 2022 года в 15⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.B.39.01 при Институте ботаники (Адрес: 100125, г.Ташкент, ул. Дурмон йули, 32. Актовый зал Института ботаники. Тел.: (+99871) 262-37-95, факс: (+99871) 262-79-38, E-mail: botany@academy.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института ботаники (зарегистрирована за №47). Адрес: 100125, г.Ташкент, ул. Дурмон йули, 32. Тел.: (+99871) 262-37-95, факс: (+99871) 262-79-38

Автореферат диссертации разослан «01» июня 2022 г.
(реестр протокола рассылки №2 от «01» июня 2022 г.)

К.Ш. Тожибаев

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

Б.А. Адилев

Ученый секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, к.б.н., старший научный сотрудник

Х.Ф. Шомуродов

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению учёных степеней, д.б.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В современных условиях, усиление комплексного воздействия антропогенного фактора приводит к существенному изменению структур пастбищных экосистем в глобальном масштабе, нарушению их возможностей нормального экологического функционирования и снижению хозяйственной ценности. Усугубление деградационных процессов пастбищ и сокращение их естественных кормовых угодий требует разработки современных методов устойчивого управления имеющихся на таковых фитогенетических ресурсах. Исходя из этого, разработка эффективных механизмов использования пастбищ на основе оценки их современного эколого-фитоценотического состояния и реальных хозяйственных возможностей, применение их в практике имеют важное научно-практическое значение.

В мире уделяется особое внимание выявлению функциональных индикаторов и разработке концептуальных моделей по оценке и прогнозированию трансформации пастбищ, которая происходит в результате чрезмерного выпаса скота. В частности, достигнуты значительные успехи в области моделирования антропогенных изменений пастбищ в различных засушливых регионах и разработке адаптивных методов устойчивого управления пастбищ, основанных на закономерностях функционирования экосистем. В связи с этим требуется комплексное изучение конкретных фитоценозов, определения эдификаторов растительных сообществ, реакции их на возрастающую степень выпаса, выявление траектории трансформации и важных механизмов установления их стадий в непрерывном пространстве. Следует отметить, что обширные пастбищные территории засушливых регионов подвержены существенной антропогенной трансформации и на данном этапе, соответственно, необходимо применение новейших подходов в оценке современного состояния пастбищ и тенденций динамических направлений их изменения. В этой связи, разработка современных эколого-фитоценологических критериев и моделей трансформации пастбищ путем всестороннего изучения деградационных процессов пастбищной растительности, происходящих под влиянием бессистемного выпаса скота является одной из актуальных задач сегодняшнего дня.

В республике в настоящее время уделяется особое внимание сохранению и устойчивому использованию естественной растительности пастбищ. В частности в «Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»¹ отмечено, что «предотвращение экологических проблем, наносящих урон состоянию окружающей среды» является важной и актуальной задачей. Выявление современных тенденций изменения пастбищ, в частности, оценки угодий на основе современных подходов изучения эколого-фитоценотического состояния и хозяйственного потенциала пастбищ, включая трансформированные, происходящие под влиянием

¹ Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» № УП-4947 от 7 февраля 2017 года.

различных антропогенных факторов, особенно под влиянием выпаса скота, разработка эффективных методов использования пастбищ для предотвращения деградационных процессов и практическое их применение определяет необходимость данной исследовательской работы и играет важную роль.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 23 апреля 2018 года №299 «О мерах по дальнейшему совершенствованию порядка определения границ административно-территориальных единиц, инвентаризации земельных ресурсов и проведения геоботанических обследований пастбищ и сенокосов», Законом «О пастбищах», №538 от 20 мая 2019 года, Постановлением Президента Республики Узбекистан от 8 июля 2021 года №5178 «О дополнительных мерах по эффективному использованию действующих пастбищ и поддержке переработки шелка и шерсти в республике» а также другими нормативно-правовыми документами, принятыми в данной сфере.

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

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации²
Научные исследования по оценке эколого-фитоценотического состояния аридных пастбищных экосистем и устойчивого использования пастбищных угодий на основе экосистемных закономерностей проводятся в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе в Texas A&M University (США), Ben-Gurion University of the Negev (Израиль), Macquarie University (Австралия), New Mexico State University (США), China Agricultural University (Китай), Australian Centre for International Agricultural Research (Австралия), Utah State University (США), Soil Conservation Service of Iceland (Исландия), Society for Range Management (США), Society for Ecological Restoration (США), Институте Ботаники и Самаркандском государственном университете (Узбекистан).

В результате проведенных в мире исследований по мониторингу современного состояния пастбищных экосистем, изучению динамических изменений пастбищной растительности под влиянием различных природных и антропогенных факторов, картографированию долгосрочных пространственно-временных изменений пастбищ получен ряд результатов, в том числе: разработаны экологические концепции и модели оценки трансформации пастбищных фитоценозов в условиях выпаса (Texas A&M University, США); выявлены механизмы и принципы восстановления

² Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации приведен на основе данных источников: <https://rangelands.org>, <https://rangelandsgateway.org>, <https://austrangesoc.com.au>, www.savory.global, www.ser.org, www.webofscience.com, www.sciencedirect.com и др.

деградированных пастбищ на основе экосистемных закономерностей (Society for Ecological Restoration, США); разработаны интегрированные методы оценки пастбищ аридной зоны с использованием вегетационных индексов, основанных на методах дистанционного зондирования (Ben-Gurion University of the Negev, Израиль); усовершенствованы адаптивные методы устойчивого управления пастбищами на основе закономерностей экосистемных процессов (Society for Range Management, США).

В мире по обеспечению устойчивости пастбищных экосистем, их рационального использования и по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: выявление и повышение роли пастбищ в смягчении последствий изменения климата; усовершенствование интегрированных методов оценки пастбищ на основе дистанционных и наземных данных; составление аналитических карт, представляющих современное экологическое состояние пастбищных угодий; разработка методов сохранения экосистемных услуг пастбищ.

Степень изученности проблемы. Изучение динамики изменения растительного покрова полупустынных пастбищ Узбекистана под влиянием различных внешних факторов, в частности выпаса скота, отражены в работах И.С.Амелина (1944), А.И.Гранитова (1950), В.А.Бурыгина и др. (1956), Л.С.Гаевской и Е.С.Краснополина (1957), Л.С.Гаевской и Н.С.Салманова (1975), Л.П.Синьковского (1989) и др. Работы по улучшению пустынных пастбищ и повышению их продуктивности методами фитомелиорации были осуществлены Г.А.Сергеевой (1954), В.А.Бурыгиным, (1955), З.Е.Хаскиной (1958), З.Ш.Шамсутдиновым (1963, 1975), И.Ф.Момотовым (1973, 1978), О.Х.Хасановым и др. (1977, 1983) и др. Оценка пастбищ с помощью методов дистанционного зондирования и картографирование пастбищной растительности приводится в работах У.Алланазаровой и др. (1982, 1993), Т.В.Овчинниковой (1995), В.Е.Чуб (1998), Х.Ф.Шомуродова и др. (2008), Рахимовой и др. (2018), Х.Ф.Шомуродова (2018). Изучение деградации пастбищ и процессов опустынивания под влиянием различных антропогенных факторов были проведены У. Алланазаровой и др. (2004), Т.Рахимовой (2005), О.Х.Хасановым и др. (2006), Adilov et al. (2021).

Следует отметить, что в условиях возрастающего антропогенного воздействия на пастбища, имеющиеся исследования не в полной мере отражают данные по выявлению закономерностей регрессивных смен в фитоценозе, оценке трансформации пастбищ и картографированию современного эколого-фитоценотического состояния пастбищ с использованием новейших достижений науки. С этой точки зрения, комплексное изучение индикационных свойств растительности в эколого-фитоценотической оценке трансформации пастбищ в условиях выпаса скота, выявление фитоиндикаторов и ее фитоценотических критериев, определяющих различные степени деградации пастбищ, разработка методов комплексной оценки трансформации пастбищ с интегрированием многолетних фитоценотических данных в технологии дистанционного зондирования имеют большое научно-практическое значение.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ фундаментальных и прикладных проектов Самаркандского государственного университета МП-7-1 «Разработка интегрированных и экологически эффективных методов рационального использования пустынных пастбищ Узбекистана (на примере Карнабчуля» (2016-2017), МФ-5-1 «Изучение современного флористического состава и эколого-фитоценотического состояния растительности Зирабулак-Зиатдинских низкогорий» (2016-2017), E0600890 «Ecological assessment of *Artemisia* rangelands in Uzbekistan: Novel analysis of degradation/desertification trends using Remote Sensing and GIS» (2018-2019).

Целью исследования является определение особенностей изменений растительного покрова полупустынных пастбищ с различной степенью трансформации и разработка критериев и моделей эколого-фитоценотической оценки пастбищ.

Задачи исследования:

определение индикационных свойств пастбищных фитоценозов в условиях непрерывного выпаса скота;

разработка концептуальных экологических моделей оценки трансформации пастбищной растительности;

выявление современного фитоценотического разнообразия растительного покрова полупустыни Карнабчуль и прилегающих к ним Зирабулак-Зиатдинских гор и составление современной классификации пастбищ изучаемой территории;

разработка комбинированного метода оценки состояния пастбищ с использованием наземных и дистанционных данных;

анализ трендов долгосрочных изменений пастбищной растительности и их картографирование с использованием методов дистанционного зондирования;

разработка практических рекомендаций по оценке трансформации пастбищ и их адаптивному управлению.

Объектом исследования является растительный покров пастбищ полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор.

Предметом исследования является флористика, фитоценология, экология, картографирование, дистанционное зондирование земли.

Методы исследования: в диссертации использованы полевые, лабораторные, геоботанические, сравнительно-сопоставительные, фенологические, экологические, картографические и статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующих результатах:

впервые раскрыты индикационные признаки фитоценологических показателей растительных сообществ и особенности их формирования в условиях выпаса скота;

определена дифференциация индикаторов деградации структур фитоценозов в зависимости от почвенных свойств полупустынных пастбищ;

определены критерии фитоценотической оценки различной степени деградации пастбищ и механизмы установления их количественных показателей;

раскрыты принципы разработки эколого-фитоценологических моделей трансформации пастбищных фитоценозов в условиях выпаса скота;

разработана современная классификация пастбищ полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор и определено, что 54% из 37 пастбищных разностей, относящихся к 17 типам пастбищ носит антропогенный характер;

обоснована антропогенизация полупустынных пастбищ и их особенности формирования;

доказано усиление степени деградации пастбищной растительности на основе трендовых анализов вегетационных индексов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны концептуальные эколого-фитоценологические модели оценки и прогнозирования смены пастбищных фитоценозов в условиях выпаса скота;

на основе методов дистанционного зондирования составлены современные карты антропогенной трансформации и продуктивности пастбищной растительности полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор;

разработаны концептуальные рекомендации по мониторингу и оценке антропогенной трансформации пастбищ с интеграцией наземных и дистанционных данных.

Достоверность результатов исследования обосновывается соответствием полученных, на основе применённых в исследовании современных методов и научных подходов, результатов теоретических данных, обсуждением результатов исследований на республиканских и международных научно-практических конференциях, опубликованием полученных результатов в ведущих местных научных изданиях и в зарубежных журналах с высоким импакт-фактором, подтверждением практических результатов диссертационной работы уполномоченными государственными организациями.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов обосновывается выявлением индикационных и диагностических особенностей трансформации пастбищных фитоценозов в условиях выпаса скота, выявлением механизма вторичных антропогенных сукцессий растительных сообществ, определением подверженности современного видового состава пастбищных типов и разностей полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор сильному изменению под влиянием антропогенных факторов, определением усиления степени деградации пастбищ на основе трендовых анализов вегетационных индексов.

Практическая значимость результатов обосновывается установлением фитоиндикаторов и фитоценотических критериев определения деградации пастбищ и ее различных степеней в условиях выпаса скота, разработкой экологических моделей для оценки и прогнозирования трансформации пастбищ, составлением карт трансформации и продуктивности пастбищ на основе интеграций полевых и дистанционных данных, разработкой интегрированных методов эколого-фитоценотической оценки трансформации пастбищной растительности.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по изучению современного состояния пастбищной растительности полупустыни Карнабчуль и прилегающих к нему Зирабулак-Зиатдинских гор:

данные о современном эколого-фитоценотическом состоянии пастбищной растительности, различной степени их деградации и кормовой продуктивности пастбищ внедрены в практическую деятельность каракулеводческих хозяйств («Сахоба-ота каракул насл», «Тим-Агрон чорвадорлари» и «Тутли каракул замини») Самаркандской области (справка № 1-2/1362 Государственного комитета по развитию шелководства и шерстяной промышленности Республики Узбекистан от 14 декабря 2021 года). Результаты способствовали эффективному использованию пастбищных угодий, улучшению деградированных пастбищных участков и разработке мероприятий по устойчивому управлению пастбищами на основе современного фитоценотического состояния и хозяйственного потенциала пастбищной растительности;

фитоценотические критерии и концептуальные экологические модели оценки и мониторинга трансформированных пастбищных фитоценозов были внедрены в практическую деятельность Государственного научно-проектного института «Уздаверлойиха» в оценке состояния пастбищ республики (справка № 02/027-4731 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 23 ноября 2021 года). Результаты исследования позволили усовершенствовать методы геоботанических обследований и оценки современного эколого-хозяйственного состояния пастбищной растительности засушливых территорий республики;

видовой состав и собранный гербарный материал изучаемой территории использован в прикладном проекте лаборатории флоры Узбекистана Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан ПЗ-20170925347 - «Сеточное картирование флоры западных отрогов Зарафшанского хребта и идентификация ключевых ботанических территорий» (2018–2020 гг.) для сеточного картирования проектной территории (справка № 4/1255-233 Академии наук Республики Узбекистан от 3 февраля 2022 года). Результаты позволили определить биоразнообразие территории Самаркандской и Навоийской областей, пополнить разнообразие видов растений и плотность материалов отдельных квадратов сеточной карты. Кроме того, в фонд уникального научного объекта Национального гербария Узбекистана (TASH) передано 105 гербарных образцов 87 видов высших растений, собранных в

Карнабчуле и Зирабулак-Зиатдинских горах. Результаты позволили пополнить коллекцию растений Уникального объекта Бухарского и Кухиستانского ботанико-географических округов и сформировать электронную базу данных botany.uz.

Апробация результатов исследований. Результаты данного исследования были обсуждены на 18 научно-практических конференциях, в том числе на 9 международных и 9 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 41 научная работа, из них 11 научных статей, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 8 в республиканских и 3 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 192 стр.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, определено соответствие исследований по приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, приведена степень изученности проблемы, сформулированы цели и задачи исследования, определены объект, предмет и методы исследования, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта их научная и практическая значимость, приведены сведения о внедрении результатов исследования, апробации результатов работы, а также сведения об объёме и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«История использования и изучения пастбищной растительности»** на основе литературных данных произведен анализ системы использования пастбищ, правил пастбищепользования, сформировавшихся на протяжении веков и основных этапов развития с древнейших времен. Подробно описано, что исторически система отгонного пастбищепользования обеспечивала устойчивость пастбищной растительности и запасов кормов, скотоводство было в гармонии с законами природы.

Приведен анализ причин деградации больших площадей пастбищ в результате постепенного прекращения применения сложившейся эволюционно-исторической системы пастбищепользования в конце XIX и начале XX вв., и последующего к настоящему времени перехода на интенсивное использование пастбищ, а также в процессе бессистемного пастбищепользования. За указанный период проведен анализ научно-исследовательских работ по освоению пастбищ, выявлению резервов ёмкости пастбищ, повышению продуктивности, укреплению кормовой базы и разработке научных основ создания искусственных агрофитоценозов.

Обосновано, что на сегодняшний день сложная ситуация, сложившаяся в последствии бессистемного использования пастбищ, требует разработки эффективных методов обеспечения устойчивости пастбищных экосистем и восстановления деградированных участков на основе комплексной оценки эколого-фитоценотического состояния и реальных хозяйственных возможностей пастбищ.

Во второй главе, озаглавленной **«Природные условия исследуемого района, материалы и методы исследований»**, подробно описаны физико-географические особенности и почвенно-климатические условия полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор. Район исследований представляет собой зона полупустыни расположенная в полосе контакта мезотермического тау и ксеротермического чуля и включает в себя адыры, предгорные равнины и низкогорий.

В ходе исследований были использованы геоботанические, статистические, индикативно-диагностические методы исследований, также экологическое моделирование и методы дистанционного зондирования. Исследования направленные на изучение современного фитоценотического состояния растительного покрова пастбищ, выделение типов и разностей пастбищ и динамические тенденции растительности в условиях выпаса скота, проводились в разные сезоны 2012-2021 гг.

С целью определения видового состава пастбищных разностей исследуемой территории было собрано и сфотографировано более 500 образцов растений. При определении систематического положения этих образцов использовались классические определители «Флора Узбекистана» (1941-1962 гг.), «Определитель растений Средней Азии» (1968-1993 гг.). В целях уточнения последних обновленных научных названий таксонов (видов, родов, семейств) за основу были взяты источники К.Ш.Тожибаев и др. «Кадастр флоры Узбекистана: Самаркандская область», Plants of the World Online (2017).

Жизненные формы видов растений анализировались на основе классификации И.Г.Серебрякова (1964). Степень поедаемости растений в составе пастбищных разностей были анализированы по 6 группам (охотно поедаемые, хорошо поедаемые, удовлетворительно поедаемые, плохо поедаемые, непоедаемые, ядовитые), выделенные Ларином и др. (1956).

С целью изучения современного состояния пастбищной растительности на изучаемой территории проведена геоботаническая характеристика на 426 пастбищных участках на основе маршрутно-рекогносцировочного и стационарного методов исследования. По результатам геоботанических обследований района исследований была разработана классификация пастбищ полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор (типы и разностей пастбищ) на основе общепринятых методик (Методические указания, 1980).

Для изучения фитоиндикационных свойств фитоценозов под влиянием фактора выпаса и разработки количественных критериев оценки деградации пастбищ были использованы общепринятые эталонные методы и их

принципы (Виноградов, 1964; Викторов, Ремезова, 1988; Vesk, Westoby, 2001).

При изучении процессов смены фитоценозов в условиях выпаса, разработке сукцессионных рядов и создании эколого-фитоценотической модели были использованы методы рекомендуемые В.Д.Александровой (1964), Л.Я.Курочкиной, Г.Б.Макулбековой (1985), V.Bestelmeyer et al. (2003), T.K.Stringham et al. (2003). Также были применены широко используемые в современных пастбищных исследованиях концепции и принципы *Rangeland Health* (NRC, 1994; Briske et al., 2005), *Threshold Concept* (Bestelmeyer, 2006), *Resilience and Resistance* (Briske et al., 2008; Bestelmeyer, Briske, 2012).

Современное состояние пастбищной растительности и особенности ее трансформации изучались путем интеграции геоботанических результатов, полученных в процессе наземных исследований и разработанных эколого-фитоценотических моделей технологий геоинформационных систем (ГИС) и дистанционного зондирования (ДЗ). В этом исследовании было использовано 572 мультиспектральных космических снимка (КФС), зарегистрированных в период с 1990 по 2020 годы четырьмя сканирующими датчиками серии Landsat (MSS, TM, ETM+, OLI), доступными в глобальной открытой базе данных (<https://earthexplorer.usgs.gov>).

5 наиболее широко используемых вегетационных спектральных индексов были выбраны при изучении современного состояния пастбищ: NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), SAVI (*Soil-Adjusted Vegetation Index*), EVI (*Enhanced Vegetation Index*), PVI (*Perpendicular Vegetation Index*), TSAVI (*Transformed Soil-Adjusted Vegetation Index*) и определен их потенциал в оценке растительного покрова пастбищ изучаемой территории.

Для классификации степеней деградации пастбищ был использован метод дистанционного зондирования «*Random Forest*» (L.Breiman, 2001). При этом данные, полученные с 219 пастбищных участков исследуемой территории, были классифицированы по алгоритму «*Random Forest*» на языке программирования *Python* с использованием программной среды *Anaconda*. Весь цифровой материал был обработан на основе статистических методов Г.Ф.Лакина (1990), R.Sokal & F.Rohlf (2012).

В третьей главе, озаглавленной «**Современное фитоценотическое состояние растительности полупустынных пастбищ**», представлен комплексный анализ видового состава пастбищной растительности района исследований и фитоценотического состояния типов и разностей пастбищ.

Первый раздел посвящен видовому разнообразию ценофлоры пастбищных фитоценозов района исследований. Исходное природно-историческое флористическое разнообразие полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор претерпело к настоящему времени резкие изменения в связи с сильным антропогенным воздействием. На основе проведенных исследований, на участках с различным уровнем антропогенного воздействия в составе пастбищных разностей полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор было определено 292 вида, относящихся к 226 родам и 51 семействам. В разрезе отдельных районов

отмечено, что на пастбищах Карнабчуля зарегистрировано 152 вида, относящихся к 122 родам и 36 семействам. Семейства, имеющие в своем составе 10 и более видов составляют 5 (*Amaranthaceae, Poaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae*). Доля видов этих семейств в видовом составе пастбищных разностей составляет 59,2% и включает 90 видов растений. В составе пастбищных разностей Зирабулак-Зиатдинских гор отмечено 211 видов, принадлежащих к 176 родам и 46 семействам. Число семейств, имеющих в своем составе 10 и более видов равно 7 (*Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Rosaceae*). Доля этих ведущих видов семейств составила 56,9% (120 видов).

Анализ видового состава пастбищной растительности по жизненным формам и уровню кормовой ценности имеет важное значение в выявлении процессов антропогенной трансформации пастбищ данной территории. Полученные результаты показали, что в составе растительного покрова пастбищ исследуемого района значительную долю занимают травянистые растения. При этом однолетние травянистые виды составляет 45% (133 вида), а многолетние травянистые растения - 41% (119 видов). Из общего количества видов, определенных в составе пастбищных фитоценозов 24% (70 видов) являются пасквальными. Преобладание однолетних эфемеров в составе пастбищных фитоценозов и большая доля пасквальных видов свидетельствуют о высоком уровне воздействия антропогенных факторов на пастбища. Значительную часть видового состава пастбищ на изучаемой территории занимают плохоедаемые, непоедаемые и ядовитые растения. В процентном соотношении их доля составила 62,5% в полупустыне Карнабчуль и 71,6% в Зирабулак-Зиатдинских горах (табл. 1).

Таблица 1

Распределение видов растений исследуемой пастбищной территории согласно их кормовой ценности

Группы растений по кормовой ценности	полупустыни Карнабчуль		Зирабулак-Зиатдинские горы	
	Кол-во видов	%	Кол-во видов	%
охотно поедаемые	11	7,2	11	5,2
хорошо поедаемые	10	6,6	14	6,6
удовлетворительно поедаемые	36	23,7	35	16,6
плохоедаемые	61	40,1	81	38,4
непоедаемые	15	9,9	47	22,3
ядовитые	19	12,5	23	10,9
Всего	152	100	211	100

На основе сопоставления результатов, полученных нами при изучении видового разнообразия, жизненных форм, кормовой ценности и доли пасквальных видов ценофлоры пастбищных разностей, можно сделать вывод,

что видовой состав растительности пастбищ полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор в течение последних лет испытывает сильные антропогенные нагрузки и что стабильность произрастания многих аборигенных видов в составе растительного покрова пастбищ находится под большой угрозой.

Второй раздел посвящен классификации пастбищ исследуемой территории. На основе геоботанических обследований пастбищ Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор нами разработана современная классификация пастбищ данного региона. Согласно данной классификации, в Карнабчуле зарегистрировано 27 пастбищных разностей, относящихся к 12 типам пастбищ, а в Зирабулак-Зиатдинских горах – 10 пастбищных разностей, относящихся к 5 типам пастбищ. Определены особенности географического распространения выделенных пастбищных разностей на исследуемой территории, видовой состав ценофлоры пастбищных фитоценозов, основные доминирующие виды, сезонная продуктивность пастбищ. Также дифференцированы уровни смены пастбищных разностей под влиянием антропогенных факторов и выявлены вторичные синтаксоны.

К настоящему времени под влиянием хозяйственной деятельности человека природно-исторические пастбищные разности исследуемой территории претерпели регрессивные изменения и здесь сформировался ряд вторичных антропогенных типов и разностей пастбищ. В частности, 16 из 27 пастбищных разностей в Карнабчуле и 4 из 10 пастбищных разностей в Зирабулак-Зиатдинских горах являются вторичными синтаксонами, образовавшимися в результате непрерывного выпаса скота. Это свидетельствует о том, что 54% всех пастбищных разностей, встречающихся на исследуемой территории, утратили свои естественные возможности и особенности. Такие нежелательные пастбищные разности представляют собой экосистемы, экологические функции которых были нарушены, биоразнообразие резко сократилось, а хозяйственные возможности ограничены.

В четвертой главе озаглавленной **«Индикация пастбищной растительности в условиях выпаса»** описаны результаты о фитоценологических изменениях фитоценозов, происходящих в условиях выпаса скота и их выявления.

Первый раздел посвящен выявлению индикационных особенностей фитоценозов в условиях выпаса. На сегодняшний день поголовье скота на пастбищах изучаемой территории резко возросло и в среднем на одну голову мелкого рогатого скота приходится 1,9 га пастбища. Однако в условиях полынно-эфемеровой полупустыни для круглогодичного стравливания одного животного требуется не менее 4,0-5,0 га пастбищ (Гаевская, Салманов, 1975). В условиях подобной высокой нагрузки, одним из первых изменений в структуре фитоценоза является увеличение или, наоборот, уменьшение плотности существующих видов. Выявить такие тенденции в фитоценозе во многом помогла экологическая концепция, называемая «увеличивающие и уменьшающие» (англ. *increaser/decreaser*) виды. Эти

виды широко используются как ранние предупреждающие индикаторы (англ. *early warning indicators*) изменения фитоценоза в условиях выпаса. На выделенных пастбищах (18 участков) изучаемых территорий *Carex pachystylis* и *Poa bulbosa* проявили себя как первые виды, отражающие такую особенность в условиях выпаса. Повышение нагрузки выпаса скота в различных почвенных условиях, т.е. на серо-бурых и светлых сероземах, оказало положительное влияние на вышеуказанные эфемероиды, приводя к уплотнению их покрова. Такое положение можно объяснить показателями продуктивности надземной биомассы эфемероидов. Результаты двухуровневого полиномиального тренда показали, что фитомасса эфемероидов увеличивалась с ростом уровня выпаса, а снижение этого показателя наблюдалось при самых высоких степенях деградации (рис. 1).

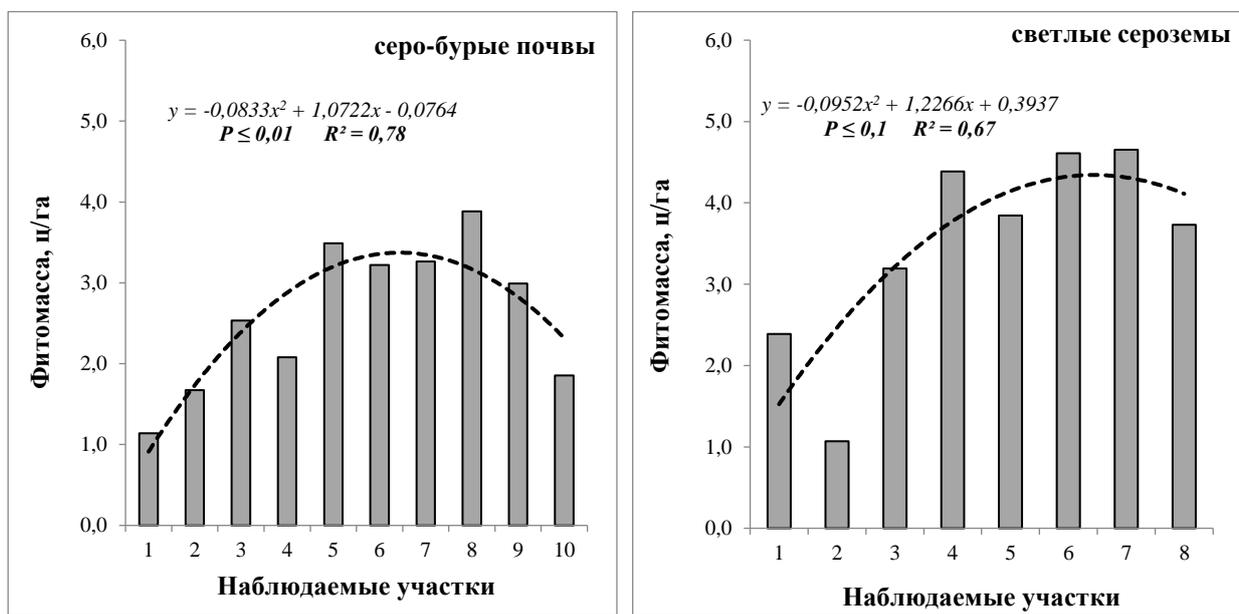


Рис. 1. Надземная фитомасса эфемероидов (*Carex pachystylis* и *Poa bulbosa*) на экспериментальных площадках в различных почвенных условиях

На двух участках с низким уровнем деградации при одинаковых почвенных условиях суммарная надземная фитомасса *C. pachystylis* и *P. bulbosa* в пересчете на сухую массу в среднем составляла $2,0 \pm 0,34$ ц/га. По мере усиления степени деградации увеличивалась фитомасса эфемероидов. В таких случаях фитомасса эфемероидов в среднем составляла $3,71 \pm 0,27$ ц/га. На пастбищах с высоким уровнем деградации проективное покрытие 80-90% поверхности почвы данными эфемероидами было характерно для многих участков исследуемой территории.

Одним из следующих изменений в условиях выпаса сельскохозяйственных животных является рост доли пасквальных видов растений составе фитоценозов и в дальнейшем замещение ими ценных в кормовом отношении видов растений. Известно, что под влиянием длительного и с высокой нагрузкой выпаса, однолетние кормовые виды вытесняются из фитоценоза. Вместо этого в состав фитоценоза входят однолетние пасквальные виды, не поедаемые домашним скотом. В качестве

таких пасквальных видов оказались следующие эфемеры: *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Vulpia ciliata*, *Ceratocephalus falcatus*, *Papaver pavoninum*, *Hordeum leporinum*. Появление этих пасквальных видов в нижнем ярусе фитоценоза можно расценивать как фитоиндикатор регрессивных изменений, происходящих под влиянием выпаса на пастбищах.

Признаки фитоценологических изменений наблюдались и в полукустарниковом ярусе на фоне смен, происходивших в синузиях эфемеров-эфемероидов в условиях выпаса. Эти изменения, в первую очередь, связаны с увеличением количества или густоты стояния *Artemisia diffusa*. Согласно полученным результатам, при увеличении степени выпаса в обоих почвенных условиях также приводило к увеличению количества особей *A. diffusa*. Если численность кустов полыни на эталонных участках в среднем составляла 20233 куста на гектар, то было отмечено, что на начальных этапах увеличения нагрузки она достигала 35400 кустов. Таким образом, превышение численности особей полыни 35-40 тыс. кустов на гектар можно рассматривать как один из очередных индикационных признаков фитоценоза в условиях выпаса скота. На следующих стадиях резкое повышение уровня выпаса приводило к неуклонному снижению численности кустов полыни, а к последней стадии полынь вытесняется из фитоценоза в связи с высокой степенью деградации.

Следующим признаком изменения фитоценозов в условиях выпаса является появление в видовом составе многолетних пасквальных и реактивных видов, таких как *Iris songarica* и *Peganum harmala*. Появление этих реактивных растений среди видовом составе является результатом непрерывного воздействия фактора выпаса. На ранних стадиях распространения пасквальных видов формирование 500-1000 кустов *I. songarica* и 300-500 кустов *P. harmala* на гектар является серьезным предупреждающим признаком деградации пастбищ. Это свидетельствует о том, что внутренний фитоценологический баланс среды нарушен и фитоценоз находится на пороге резкой трансформации. На более поздних стадиях, когда количество их кустов увеличилось и достигло стадии быстрого распространения, численность особей *I. songarica* и *P. harmala* составила 35500 и 10400 кустов на гектар, соответственно. Полученные результаты свидетельствуют, что в условиях непрерывного выпаса изменения структуры полынно-эфемерово-эфемероидных фитоценозов отражают сильные фитоиндикационные признаки.

Во втором разделе обсуждены свойства накопления биомассы фитоценозов на пастбищах с естественными условиями и разными уровнями деградации, закономерности их качественного и количественного изменения. На основе наземных наблюдений и изменения видового состава фитоценозов по градиенту выпаса, выбраны 18 пастбищных участков, на которых были выделены разные стадии деградации (начальная, низкая, средняя и высокая). Для них вычислены среднеарифметические значения фитоценологических показателей пастбищных участков, находящиеся на определенной стадии деградации. Резкие изменения в структуре фитоценозов по градиенту

деградации приводят к существенным различиям в их суммарном запасе надземной биомассы (многолетней древесной и однолетней зеленой части для всех видов). Полученные результаты показали, что с увеличением нормы выпаса надземная биомасса полынных фитоценозов, соответственно, уменьшалась. Общие запасы биомассы на серо-бурых почвах по градиенту деградации уменьшались от $14,3 \pm 3,3$ до $9,4 \pm 3,1$ ц/га в абсолютной сухой массе. В условиях светлых сероземов биомасса естественных не деградированных пастбищ составила $16,7 \pm 2,1$ ц/га в сухой массе, а на последней стадии деградации $6,2 \pm 1,8$ ц/га.

Соотношение годичной зеленой массы полыней и пасквальных видов по градиенту деградации является одним из важных фитоценологических показателей, определяющих качество пастбищ. На серо-бурых почвах естественных пастбищ годичная поедаемая зеленая масса полыни составляла 46,3% от общей зеленой массы, а на полностью деградированных пастбищах она снижалась до 2,0%. Аналогичная ситуация наблюдалась и на светлых сероземах, соответственно составила 66,1% и 0,1%. Наоборот, с увеличением степени деградации наблюдалось резкое увеличение доли зеленой массы пасквальных видов в обоих почвенных условиях (рис. 2).

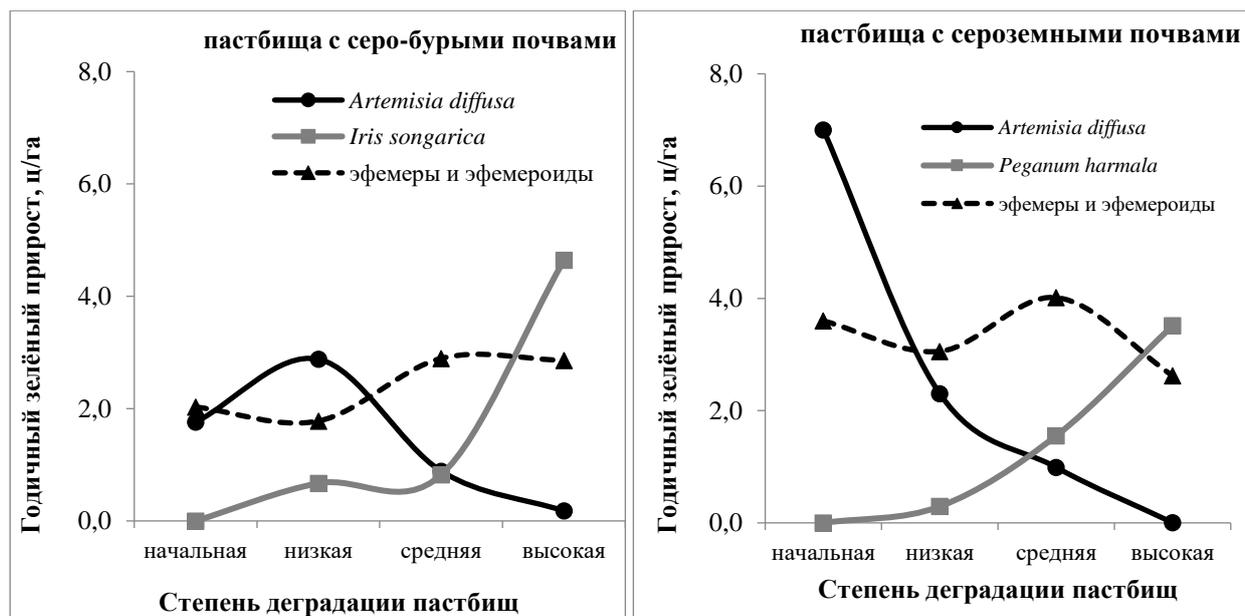


Рис. 2. Изменение годичной зеленой биомассы доминирующих видов в фитоценозах по градиенту деградации

Деградационные процессы, наблюдаемые на исследуемых территориях, привели к регрессивным изменениям фитоценологической структуры естественных полынников. В результате непрерывного выпаса скота исторически сложившиеся аборигенные растения в фитоценозах были замещены пасквальными или сорными видами. В результате деградации резко снизилась способность фитоценозов производить биомассу в пастбищных экосистемах. Это можно расценивать как тенденцию ведущую к уменьшению потенциала секвестрации углерода пастбищами, который на

сегодняшней день считается одним из важных сдерживающих факторов последствий изменения климата.

В пятой главе диссертации под названием «**Диагностика трансформации пастбищной растительности**» обсуждаются надежные критерии оценки степени деградации при использовании пастбищ, основанные на них концептуальные экологические модели смены пастбищ и возможности этих моделей для оценки состояния других пастбищ.

В первом разделе были разработаны фитоценотические критерии оценки деградации пастбищ. Среди фитоценотических показателей абсолютными фитоиндикаторами при оценке степени деградации пастбищ выступили численность особей многолетних доминирующих видов и фитомасса эфемероидов. По мере увеличения степени деградации, численность этих видов проявляла своеобразные особенности изменения. При этом количество особей *Artemisia diffusa* увеличивалось на ранних стадиях трансформации, и уменьшалось на ее поздних стадиях, в то время как количество пасквальных видов (*Peganum harmala*, *Iris songarica*), наоборот, постепенно увеличивалось (табл. 2).

Таблица 2

Количественные критерии оценки пастбищной деградации

Фитоценотические критерии	Степени деградации пастбищ			
	начальная	низкая	средняя	высокая
<i>Пастбища с серо-бурыми почвами</i>				
Фитомасса эфемероидов, ц/га	2,0±0,18	1,8±0,12	3,1±0,21	2,8±0,24
Численность <i>Artemisia diffusa</i> , на гектар	19267±2283	47193±4889	34453±4539	1650±148
Численность <i>Iris songarica</i> , на гектар	172±46	1442±193	3595±461	27084±1326
Фитомасса <i>Artemisia diffusa</i> , ц/га	1,8±0,19	2,9±0,44	0,9±0,07	0,1±0,02
<i>Пастбища со светлыми сероземами</i>				
Фитомасса эфемероидов, ц/га	2,6±0,13	3,0±0,11	4,1±0,56	3,4±0,23
Численность <i>Artemisia diffusa</i> , на гектар	21200±2334	29208±3263	10474±1179	366±58
Численность <i>Peganum harmala</i> , на гектар	0	411±57	2492±497	6687±1100
Фитомасса <i>Artemisia diffusa</i> , ц/га	3,6±0,09	4,2±0,37	1,2±0,08	0,1±0,03

С выпадением полыни из состава фитоценоза наблюдалось полное преобладание пасквальных видов *I. songarica* и *P. harmala*. В условиях серо-бурых почв *I. songarica* произрастало 25-30 тыс. кустов на гектар, а на светлых сероземах количество *P. harmala* увеличилось до 6,5-7,0 тыс. особей на гектар.

В условиях выпаса скота некоторые индикационные признаки фитоценозов (густота стояния эфемероидного покрова, численность и фитомасса доминирующих видов) послужили основанием для установления фитоценологических критериев деградации пастбищ. В частности, количественное соотношение аборигенных (*A. diffusa*) и паствальных (*P. harmala*, *I. songarica*) видов в фитоценозе выступает как абсолютный показатель степени деградации пастбищ и определения их фитоценологических границ. Эти фитоценологические критерии могут быть использованы для определения степени деградации полынных пастбищ в других полупустынных районах страны.

Второй раздел посвящен вопросам эколого-фитоценологического моделирования вторичных изменений в пастбищных фитоценозах. Разработаны сукцессионные ряды фитоценозов в различных почвенных условиях, сформировавшихся под воздействием фактора выпаса (рис. 3).

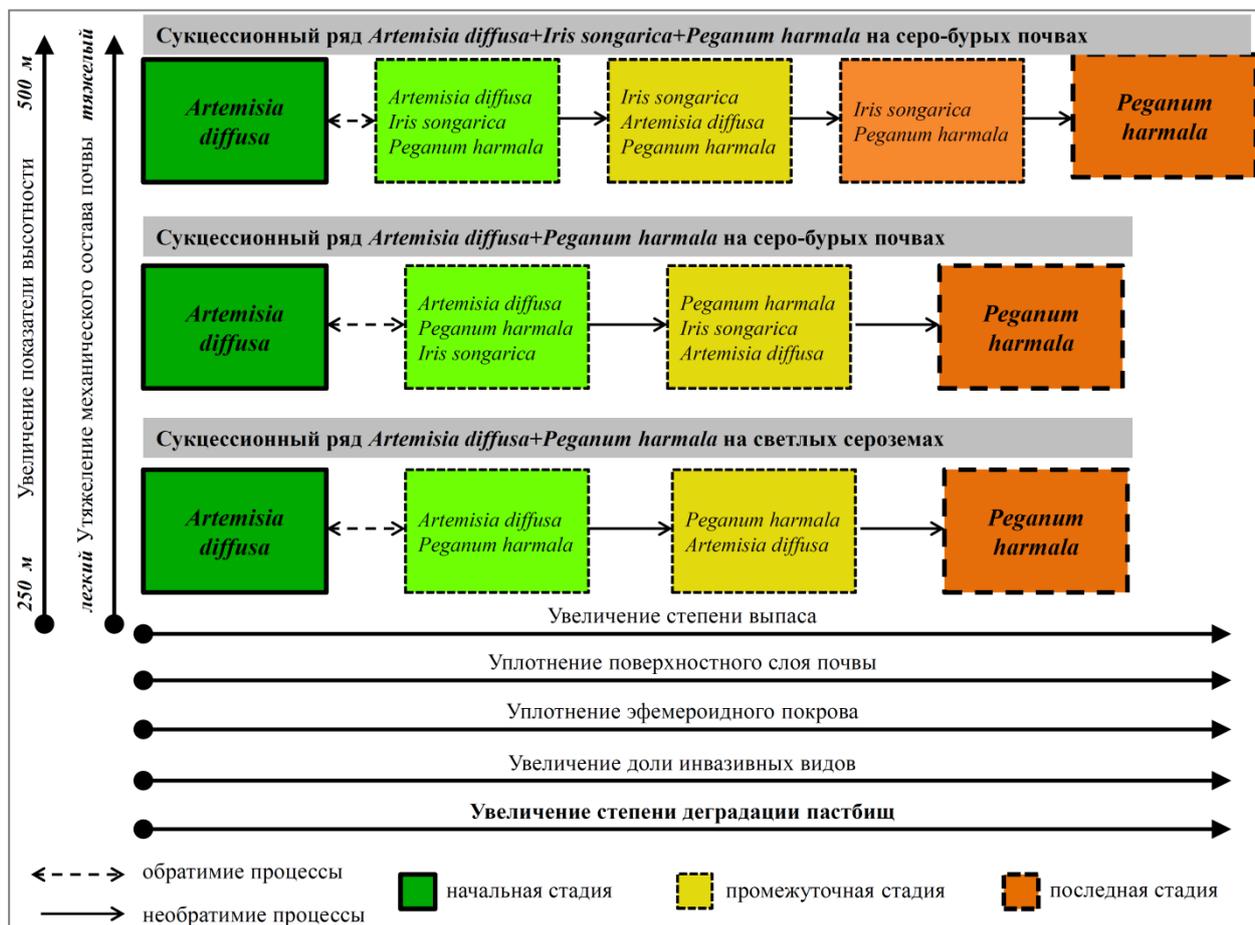


Рис. 3. Сукцессионные ряды полынных пастбищ в различных почвенных условиях

Структура естественных полынных фитоценозов на серо-бурых почвах и светлых сероземах состоит из *Artemisia diffusa*, *A. turanica* и типичных однолетних эфемеров (*Astragalus campylorhynchus*, *A. filicaulis*, *Trigonella noeana*, *Holosteum umbellatum*, *Alyssum desertorum*, *Leptaleum filifolium*, *Eremopyrum buonapartii* и др.). Наличие таких условий в пастбищных фитоценозах

является первой стадией изменения рядов, в котором признаков деградации не наблюдалось. Увеличение степени выпаса привело к формированию различных промежуточных стадий в зависимости от почвенных условий (типа почвы и механического состава). На этих промежуточных стадиях в фитоценозе преобладал один из пасквальных многолетних видов (*P. harmala*, *I. songarica*). Результаты исследования показали, что на серо-бурых почвах сформировались 2 различные промежуточные стадии. При этом *I. songarica* доминировал в фитоценозах на тяжелосуглинистых серо-бурых почвах, а *P. harmala* в фитоценозах на среднесуглинистых серо-бурых почвах. Индикационные признаки, сформировавшиеся в условиях выпаса, такие как уплотнение густота стояния эфемероидного покрова, увеличение количества и доли однолетних и многолетних пасквальных видов, привели к формированию отдельных рядов и стадий трансформации пастбищ в различных почвенных условиях.

В третьем разделе обсуждаются возможности применения эколого-фитоценологических критериев и модели, разработанные в условиях пастбищ полупустыни Карнабчуль, при оценке пастбищ других пустынных районов. Разработанные модели были использованы для выявления и оценки антропогенной трансформации отдельных пастбищ Кызылкума и Нуратинских равнин в условиях выпаса скота. Полученные результаты показали, что экологические модели и подходы, разработанные в условиях пастбищ Карнабчуля, являются достоверными методами при определении регрессивных изменений пастбищ и их направлений, происходящие под влиянием выпаса, оценке современного эколого-фитоценологического состояния песчаных пастбищ Кызылкумов и полупустынных пастбищ Нуратинской равнины.

В шестой главе, озаглавленной **«Разработка интегрированных методов оценки пастбищ на основе методов дистанционного зондирования»**, обсуждены результаты исследований по установлению потенциальных вегетационных индексов для определения изменений и уровней деградации пастбищных фитоценозов, анализу трендов многолетних изменений пастбищ с использованием данных индексов, выявлению деградированных пастбищ на основе методов дистанционного зондирования и картированию продуктивности пастбищ.

Первый раздел посвящен вопросам определения потенциального вегетационного индекса (ВИ) при оценке растительного покрова пастбищ. Возможности ВИ для обнаружения растительного покрова в пустынных и полупустынных условиях Узбекистана ранее не изучались относительно других индексов. С этой целью, была изучена возможность обнаружения растений 5 наиболее широко используемых, в глобальном масштабе, спектральных ВИ (NDVI, SAVI, EVI, PVI, TSAVI) путем сравнения их с фитоценологическими данными полученными в районе исследований. При этом сравнивали показатели корреляционной связи между выбранными ВИ и зеленой фитомассой. Проанализированы особенности сезонной (весна, лето, осень) чувствительности ВИ для обнаружения растительности. На начальном

этапе анализировались степени взаимосвязи ВИ с группированными сезонными (весна, лето, осень) данными фитомассы (не разбивая на отдельные сезоны). Согласно полученным результатам, статистически все ВИ формировали высокие коэффициенты детерминации ($r^2 > 0,7$) с зеленой фитомассой. Примечательно, что существенной разницы между коэффициентами детерминации отдельных ВИ не наблюдалось когда все сезонные данные по фитомассе были сгруппированы.

Для более глубокого анализа возможностей ВИ в обнаружении растительного покрова были проанализированы уровни их взаимосвязи с зеленой фитомассой в отдельные сезоны. Данный подход предоставляет возможность дифференцировать деградированные участки от естественных полынников, вегетация у которых продолжается в осенние сезоны. Согласно проведенным анализам, отдельные ВИ по разному относятся к сезонной зеленой биомассе, что приводило к резким различиям в коэффициентах детерминации. Особенно, в течение осеннего сезона, по сравнению с другими вегетационными индексами, NDVI показал более высокую возможность ($r^2 > 0,74$) для обнаружения фотосинтетически активной зеленой биомассы (рис. 4).

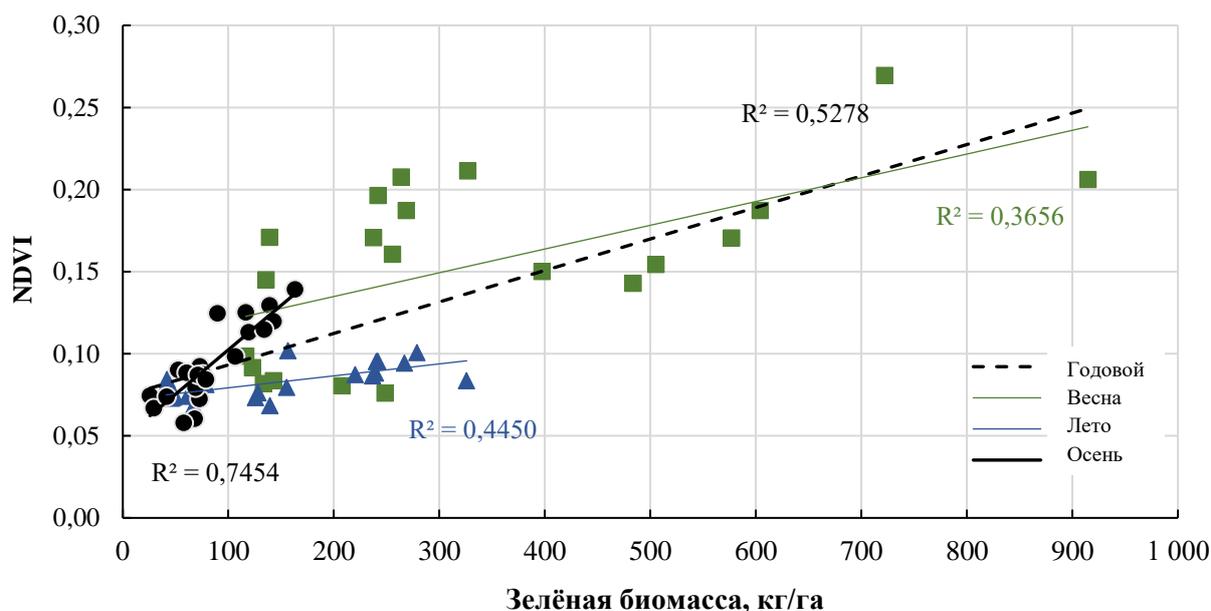


Рис. 4. Коэффициенты корреляции между показателями сезонной зеленой биомассы и NDVI

Полученные результаты показывают, что оценка современного состояния растительного покрова и его антропогенной трансформации полупустынных пастбищ Узбекистана с помощью методов дистанционного зондирования должна основываться на сезонном анализе вегетационного индекса NDVI.

Во втором разделе обсуждаются результаты оценки многолетних трендов пастбищных фитоценозов с помощью вегетационного индекса NDVI. Проанализированы годовые максимальный и среднесезонный (апрель и октябрь месяцы) значения NDVI. Установлено, что годовое максимальное

значение NDVI постепенно увеличивается в последние годы в двух разных условиях (естественных и деградированных) пастбищ. Этот тренд был более выражен на пастбищах с естественными условиями, чем на деградированных пастбищах. Повышение густоты стояния эфемерово-эфемероидного (*Carex pachystylis*, *Poa bulbosa*) покрова и численности полыни, возникающего в результате постоянного выпаса скота на пастбищах привело к увеличению значения NDVI. На деградированных пастбищах густота стояния эфемероидного покрова достигла относительно стабильного уровня, и в последние годы его дальнейшее уплотнение замедлилось. Таким образом, показано, что увеличение годового максимального значения NDVI на деградированных пастбищах ниже, чем на естественных пастбищах.

Среднее значение годового максимального показателя NDVI на естественных пастбищах составило $0,263 \pm 0,012$, а на деградированных пастбищах этот показатель приравнялся $0,291 \pm 0,011$. Видно, что более высокая плотность эфемеров-эфемероидов на деградированных пастбищах, чем на естественных пастбищах, привела к увеличению средних значений NDVI, соответственно. В подтверждение нашего мнения приводятся выявленные в ходе наших исследований показатели биомассы эфемеров и эфемероидов. При этом биомасса эфемеров и эфемероидов на естественных пастбищах в среднем составляла 2,6 ц/га, а на деградированных пастбищах этот показатель составлял в среднем 3,1 ц/га.

С целью оценки многолетних трендов изменения трансформированных пастбищных фитоценозов, проанализированы сезонные значения NDVI. При этом апрель и октябрь месяцы были выбраны с учетом интенсивности накопления зеленой фитомассы на пастбищах. В условиях полупустыни в апреле месяце виды полыни и эфемеры-эфемероиды имеют интенсивный рост, а в октябре полынь продолжает свою вегетацию после периода летнего покоя (Момотов, 1973; Синьковский, Мадаминов, 1989). Эти особенности фитоценозов значительно облегчают оценку процессов трансформации, в частности, дифференциации здоровых полынных от деградированных пастбищ с помощью вегетационных индексов.

На трансформированных пастбищах значения NDVI в апреле демонстрировали увеличение тренда, а уровень его взаимосвязи с осадками был низким. Данная тенденция связана с увеличением в видовом составе фитоценоза численности таких пасквальных видов, как *P. harmala* и *I. songarica* под влиянием непрерывного и постоянного выпаса скота. Полное завершение вегетации пасквальных видов в октябре и переходе к фотосинтетически неактивному состоянию позволяет выявить сохранившиеся растения полыни на этих участках. На основе трендовых анализов, снижение значений NDVI в последние 30 лет в октябре месяце объясняется сокращением особей полыни в составе фитоценозов в результате постоянного интенсивного выпаса скота (рис. 5).

Полученные результаты показали, что увеличение значений NDVI в весенние сезоны на трансформированных пастбищах однозначно подтверждает увеличение численности многолетних реактивных видов таких

как *P. harmala*, *I. songarica* в составе вторичных фитоценозов.

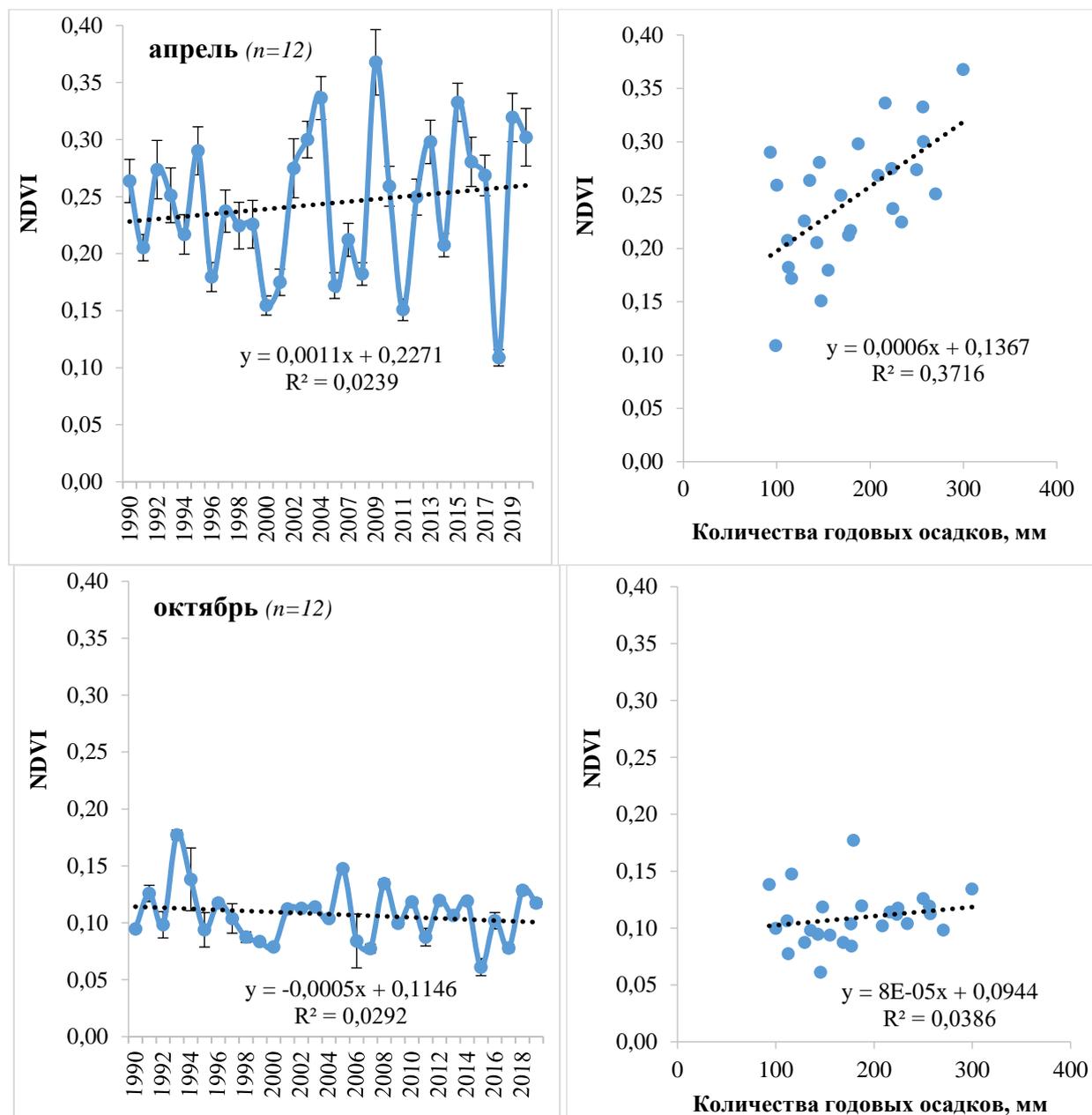


Рис. 5. Многолетние значения NDVI на трансформированных пастбищах и их взаимосвязь с годовыми осадками

В третьем разделе основное внимание уделяется дифференциации естественных полынных и деградированных пастбищ с использованием методов дистанционного зондирования, в частности метода классификации «*Random Forest*» (RF). Геоботанические данные с 219 точек пастбищ были использованы в качестве «обучающих» (*supervised*) пикселей при разделении естественных и деградированных пастбищ. Оптические свойства этих точек послужили основой для соответствующего выделения других подобных территорий. Экстраполяция «обучающих» пикселей позволила разделить естественные и деградированные пастбища в районе исследования (рис. 6).

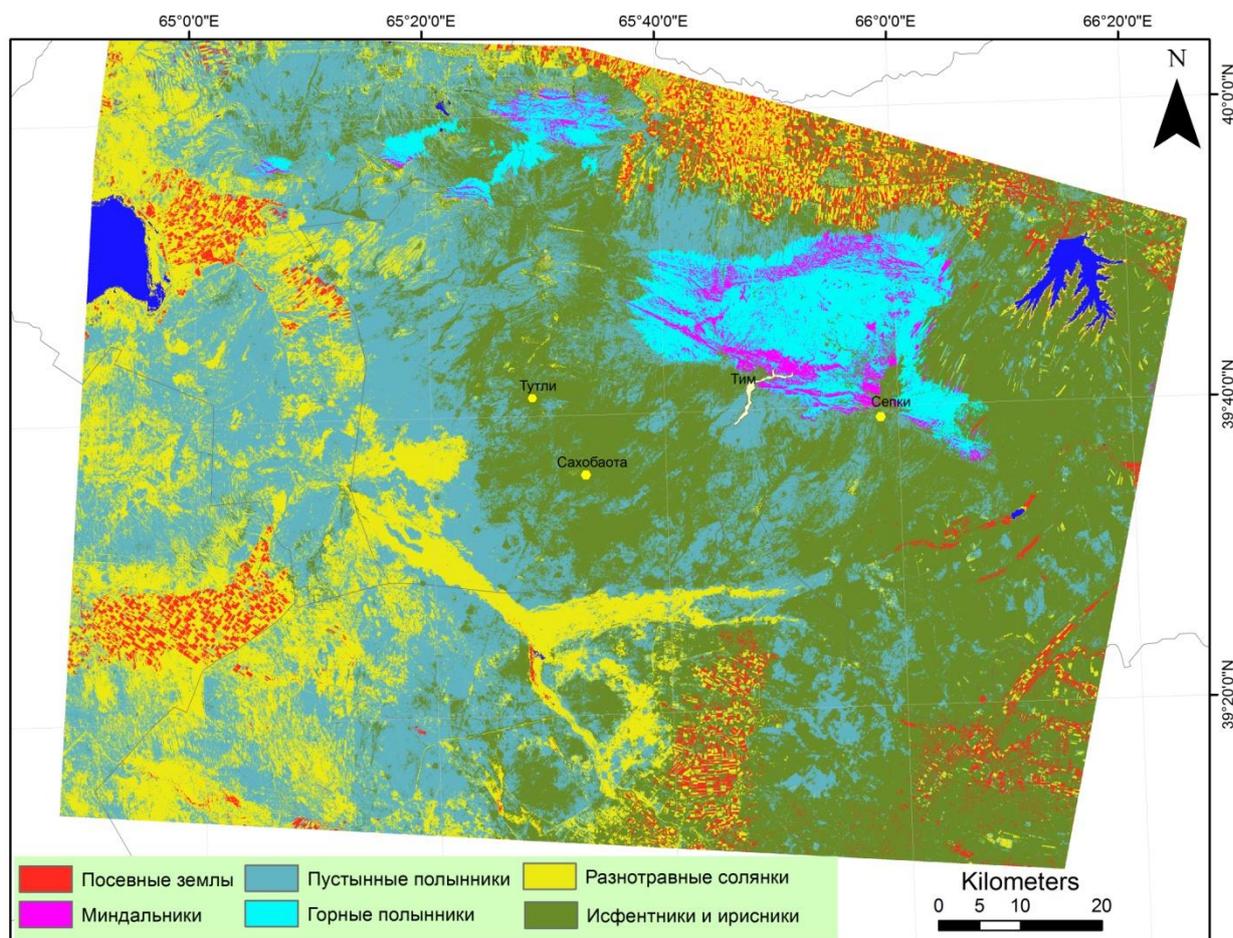


Рис. 6. Карта основных типов пастбищ изучаемой территории, созданная с помощью КФС

Уровень достоверности основных типов пастбищ, созданных на основе алгоритма RF, определяли путем сравнения с данными, полученными в полевых условиях. При этом были найдены показатели соответствия естественно выделенных пастбищных разностей (*Producers-Omission*) и пастбищных разностей, выделенным на основе алгоритма RF (*Users-Comission*). Согласно этому, средний уровень достоверности всех выделенных пастбищных разностей составил 73%.

Результаты приведенной выше классификации показали, что около 40 процентов изучаемой территории составляют деградированные и покрытые пасквальными видами участки. При разделении этих участков были выбраны только «обучающие» пиксели со средней и высокой степенью деградации. Тем не менее, пастбища с низкой степенью деградации также распространены в районе исследования, а существующая бессистемная система выпаса увеличивает масштабы деградации. Это свидетельствует о большей доле пастбищных участков с признаками деградации и территорий подверженных нарушениям в районе исследований.

С целью подтверждения процессов трансформации, происходящих на пастбищах исследуемой территории под влиянием непрерывного выпаса скота, была проанализирована пастбищно-геоботаническая карта состояния

пастбищ 1954 года (Гаевская, Краснополин, 1958). Согласно этим данным, было подтверждено, что огромные пастбищные участки, ранее покрытые естественными полынными сообществами на сегодняшний день, превратились в территории с доминированием пасквальных видов.

Четвертый раздел посвящен определению и картированию продуктивности пастбищ на основе методов дистанционного зондирования. Результаты, полученные на основе методов дистанционного зондирования, в частности анализа вегетационного индекса, позволили определить продуктивность пастбищ на больших площадях на уровне пикселей. Достоверность определения урожайности пастбищ проверяли с помощью ВИ. Сопоставлялись показатели ВИ и продуктивности пастбищ ($n=58$), полученные в полевых условиях. Полученные результаты показали наличие высокой корреляции ($r^2=0,76$) между значениями биомассы, определенными двумя разными методами.

В седьмой главе «**Оценка трансформации пастбищ и рекомендации по адаптивному управлению пастбищами**» в результате исследований разработаны критерии фитоценотической оценки, концептуальные экологические модели и этапы применения методов картирования для пастбищ расположенных на различных территориях.

В первом разделе разрабатываются концептуальные модели или схемы, охватывающие основные этапы оценки трансформации пастбищ. Многолетние геоботанические наблюдения позволили разработать новые методы оценки изменений пастбищ в условиях выпаса. Определение трансформации пастбищ, происходящей из-за выпаса скота включало три основных этапа, а именно: мониторинг и анализ состояния пастбищ, экологическое моделирование трансформации пастбищ и применение экологической модели при оценке других пастбищных участков.

Эколого-фитоценотические модели оценки трансформации пастбищ и их интеграция в методы ДЗ создают благоприятные возможности для оценки современного состояния пастбищ, определения уровня деградации и соответственно их прогнозирования. Наличие полевых фитоценотических данных при оценке пастбищ методами ДЗ еще больше повышает уровень точности и достоверности результатов, получаемых методами ДЗ. В связи с этим рекомендуется использовать возможности эколого-фитоценотических концептуальных моделей и методов ДЗ при оценке растительного покрова других, различных типов пастбищ аридных территорий.

Во втором разделе обсуждаются адаптивные или приспособительные подходы к управлению пастбищами. Адаптивный метод управления пастбищами на практике координирует систему пастбищепользования по результатам комплексной геоботанической оценки растительного покрова пастбищ на указанном участке и совершенствует различные его этапы. На основе геоботанических результатов, полученных в ходе наших исследований, была разработана общая концептуальная схема или модель адаптивного управления пастбищами. На первом этапе разработанной модели по результатам эколого-фитоценотической оценки пастбищ

выделяется пастбищные классы с оптимальным и деградированным состоянием. На следующих этапах отражается последовательность основных задач и мероприятий, которые необходимо реализовать в процессе хозяйственного использования естественных пастбищ и экологической восстановлении деградированных пастбищ.

Рекомендуется использовать современные экологические концепции и их теоретические возможности при комплексной оценке современного экологического состояния пастбищ. Применение этих методов позволяет получить достоверные фитоценотические данные о современном состоянии пастбищ и сделать научно обоснованные выводы. При использовании пастбищ применение адаптивных подходов основанных на закономерностях экосистем в целях животноводства и восстановлении деградированных пастбищ служат обеспечению долгосрочной хозяйственной продуктивности и фитоценотической устойчивости пастбищ.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук (DSc) на тему «Эколого-фитоценотическая оценка трансформации растительного покрова полупустынных пастбищ Узбекистана (на примере Карнабчуля)» представлены следующие выводы:

1. На современном этапе значительная часть пастбищных разностей полупустыни Карнабчуль и Зирабулак-Зиатдинских гор состоит из новообразованных вторичных сообществ. Эти сообщества сформировались в основном в результате бессистемного выпаса скота, а их текущая интенсивная, продолжающаяся экспансия приводит к дальнейшей более сильной деградации естественных полынных синтаксонов, характерных для Туранской и Горно-Среднеазиатской провинции.

2. Широкое распространение пасквальных видов, составляющих 24% из числа видов растений (292) определенных в составе пастбищных разностей, свидетельствует о значительном «обогащении» пастбищной растительности с сорняками.

3. Видовой состав пастбищных фитоценозов, состоящий из 67,0% (198 видов) плохоедаемых и ядовитых растений и 45,5% (133 вида) однолетних эфемеров является надежным индикатором усиливающейся антропогенной нагрузки на пастбища данной территории.

4. В условиях постоянного выпаса скота, пастбищная растительность проявляет определенные фитоценотические индикационные признаки ее состояния. В результате изменения естественной фитоценотической среды такие показатели как: увеличение густота стояния эфемероидного покрова, уменьшение числа кормовых видов, увеличение и массовое распространение реактивных растений в видовом составе служит в качестве достоверных фитоиндикаторов при оценке уровня трансформации пастбищ.

5. Индикаторы деградации структуры фитоценозов отличаются в

соответствии с условиями почв серо-бурых и светлых сероземов полупустынных пастбищ, а тенденции ее смены проходит по разным эколого-фитоценотическим моделям.

6. Фитоценотические показатели, определяемые по принципу градиента выпаса, являются необходимым условием создания эколого-фитоценотических моделей, основанных на оценке различных стадий трансформации пастбищ и прогнозировании их возможных смен.

7. Формирование тесной взаимосвязи NDVI и SAVI с показателями сезонной фитомассы, по сравнению с PVI, EVI, TSAVI свидетельствует о более информативном вегетационном индексе при оценке пространственно-временных изменений и долгосрочных трендов эфемерово-эфемероидных полынных фитоценозов в условиях полупустынных пастбищ.

8. Эффективная интеграция наземных данных фитоценотических показателей растительности и дистанционного зондирования в современных классификаторах (*Random Forest*) доказана как удобный и современный метод дифференциации антропогенно трансформированных пастбищ и выделения их границ в пространстве.

9. Эколого-фитоценотические критерии и концептуальные модели оценки трансформации полупустынных пастбищ рекомендуется применять для выявления процессов деградации пастбищ, оценки их современного состояния и разработке системы эффективного использования пастбищ республики.

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

SAMARKAND STATE UNIVERSITY

RAJABOV TOSHPULOT FAYZULLOEVICH

**ECOLOGICAL-PHYTOCOENOTICAL ASSESSMENT OF
TRANSFORMATION OF SEMI-DESERT RANGELAND VEGETATION
OF UZBEKISTAN
(in case of Karnabchul)**

03.00.05 – Botany

**ABSTRACT
OF DOCTORAL DISSERTATION (DSc)
ON BIOLOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2022

The theme of the doctoral dissertation (DSc) was registered by the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2021.2.DSc/B142.

The dissertation has been prepared at Samarkand State University.

The abstract of the dissertation was posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the website of Scientific council at (botany.uz) and on website of the Information and educational portal “ZiyoNet” at (<http://www.ziynet.uz>).

Scientific consultant: **Rakhimova Tashkhanim**
Doctor of Biological Sciences, Professor

Official opponents: **Khamraeva Dilovar Tolibdjonovna**
Doctor of Biological Sciences
Khamidov Gulom Khamidovich
Doctor of Biological Sciences, Professor
Mavlanov Khudargan
Doctor of Biological Sciences, Professor

Leading organization: **Karshi State University**

The defense will be held on «17» June 2022 at 15⁰⁰ at the meeting of the Scientific Council № DSc.02/30.12.2019.B.39.01 at the Institute of Botany (Address: 32 Durmon yoli str. 100125, Tashkent city, Uzbekistan, Phone: (99871) 262-37-95, e-mail: botany@academy.uz, Conference Hall of the Institute of Botany).

The dissertation can be accessed at the Information Resource Centre of the Institute of Botany (registered under №47) (Address: 32 Durmon yoli str. 100125, Tashkent city, Uzbekistan, Phone: (99871) 262-37-95).

The abstract of the dissertation was distributed on «01» June 2022.
(Registry record №2 from «01» June 2022).

K.Sh.Tojibaev

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

B.A. Adilov

Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding of the scientific degrees,
Doctor of Philosophy on Biology

Kh.F.Shomurodov

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

INTRODUCTION (abstract of DSc dissertation)

The aim of the research is identifying the peculiarities of the vegetation dynamics of the semi desert rangelands affected by different level of transformation and development of criteria and models of ecological-phytocoenotical assessment of rangelands.

The object of the research: rangeland vegetation of Karnabchul semi desert and Zirabulak-Ziatdin mountains.

The scientific novelties of research work consist of following:

for the first time indicative properties of phytocoenotic features of plant communities in the condition of livestock grazing and the regularities of their appearance were revealed;

differentiation of the degradation indicators of phytocoenosis structure according to the soil properties of semi desert rangelands was identified;

mechanisms of the establishment of criterias and quantitative parameters of phytocoenotic assessment of different levels of rangeland degradation were identified;

the principles of development of ecological-phytocoenotical models of rangeland vegetation transformation in the condition of livestock grazing were revealed;

modern rangeland classification of Karnabchul semi desert and Zirabulak-Ziatdin mountains was developed and 54 percent of 37 rangeland kinds belonging to 17 rangeland types were identified as an anthropogenic origin;

anthropogenization of the semi desert rangelands and the characteristics of its formation was stated;

increasing the level of degradation of rangeland vegetation based on the trend analysis of the vegetation indices was proven.

Implementation of the research results. Based on the research results on the studying of the current condition of rangeland vegetation of Karnabchul semi desert and Zirabulak-Ziatdin mountains:

the data on the current ecological-phytocoenotical condition of rangeland vegetation, different level of rangeland degradation and forage productivity were implemented in the activities of the farms ("Saxobaota karakul nasl", "Tim-Agron chorvadorlari" and "Tutli karakul zamini") specialized in karakul sheep breeding of Samarkand province (Implementation Act of the Committee of Sericulture and Development of Wool Industry of the Republic of Uzbekistan under №1-2/1362 from 14.12.2021). The research results allowed development of the measures on effective use of the rangelands, improvement of degraded rangeland areas and sustainable management of rangelands based on phytocoenotic condition and fodder potential of rangeland vegetation.

Phytocoenotic criterias and ecological models of monitoring and assessment of transformed rangeland phytocoenosis were applied in the practical activities of research-projecting state institute "Uzdaveroiyiha" on assessment of rangeland condition of the country (Implementation Act of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan under №02/027-4731 from 23.11.2021). The research

results allowed to enhance the methods of conducting geobotanical investigation of rangelands, the assessment of the current ecological and economical condition of vegetation cover in dry areas of the country.

Species composition and collected specimens from the study area were used in the applied project "Grid-mapping of the flora of west ridges of Zarafshan mountains and identification of unique values of specific botanical areas" (2018-2020) for grid-mapping of the area (Implementation Act of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under №4/1255-233 from 03.02.2022). As a result, it allowed to determine the biodiversity of Samarkand and Navoi provinces, to enrich the species diversity and specimen density of single quadrates of grid maps. In addition, 105 herbarium specimens of 87 higher plant species collected from Karnabchul and Zirabulak-Ziatdin mountains were submitted to the fund of unique objects of Uzbekistan National Herbarium (TASH). As a result, the herbarium specimens had enriched the plant collections of Bukhara and Kuhistan botanic-geographic okrugs of the Unique object and formation of electronical data base botany.uz.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, seven chapters, conclusions, references and annexes. The volume of the dissertation is 192 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, Part I)

1. Christmann S., Aw-Hassan A., Rajabov T., Rabbimov A. Collective Action for Common Rangelands Improvement: A Climate Change Adaptation Strategy in Uzbekistan // *Journal of Society and Natural Resources*. 2014. – №28. – P. 280-295. (Web of Science IF=2,82).

2. Ражабов Т., Рахимова Т., Расулов Д., Валиев Ш., Мухаммадий М. Зирабулоқ паст тоғлари ўсимликлар қопламининг биоморфологик тахлили // Ўзбекистон Миллий университети хабарлари. – Тошкент, 2017. – №3/2. – Б. 117-120. (03.00.00; №9).

3. Lucero J., Schaffner U., Asadi Gh., Bagheri A., Rajabov T., Callaway R. Enemy release from the effects of generalist granivores can facilitate *Bromus tectorum* invasion in the Great Basin Desert // *Ecology and Evolution*. 2019. – №9. – P. 8490–8499. (Web of Science IF=2,91).

4. Rajabov T.F., Ramsey D.R., Mardonov B.K., Nasirov M.G., Rakhimova T., Valiev Sh.A. Sensitivity of Landsat 7 & 8 - Derived Vegetation Indices on Semi-Arid Rangelands of Southwestern Uzbekistan // *Geocarto International*. 2020. – №37(2). – P. 510–525. (Web of Science IF=4,88).

5. Ражабов Т.Ф. Яйлов ўсимликлар қопламининг чорва моллари боқилиши шароитидаги индикаторлик хусусиятлари // Ўзбекистон Миллий университети хабарлари. – Тошкент, 2021. – №3/1/1. – Б. 93-96. (03.00.00; №9).

6. Ражабов Т.Ф., Ортиқов Т.Қ., Рахимова Т., Валиев Ш.А., Абдурахмонов З.Ф., Аллаяров М.Х. Чўл яйловлари тупроқ шароитининг чорва моллари боқилиши таъсиридаги ўзгаришлари // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Қорақалпоғистон бўлимининг ахборотномаси. – Нукус, 2021. – №2 (263). – Б. 75-81. (03.00.00; №10).

7. Ражабов Т.Ф. Зирабулоқ-Зиёвуддин тоғлари ўсимликлар қопламининг флористик ва ценотик хусусиятлари // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. – Хива, 2021 – №8. – Б. 39-44. (03.00.00; №12).

8. Ражабов Т.Ф. Яйлов фитоценозларининг боқилиш шароитидаги алмашинувларини экологик-фитоценотик моделлаштириш // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси маърузалари. – Тошкент, 2021. – №4. – Б. 64-69. (03.00.00; №6).

9. Ражабов Т.Ф. Чўл яйловлари инқироз даражаларини баҳолашнинг фитоценотик мезонлари // Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси маърузалари. – Тошкент, 2021. – №4. – Б. 70-74. (03.00.00; №6).

10. Ражабов Т.Ф., Мардонов Б.К., Рахимова Т., Валиев Ш.А. Яйлов фитоценозлари биомассасининг боқилиш омили таъсиридаги сифат ва миқдор ўзгаришлари // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси. 2021. – №10. – Б. 182-189. (03.00.00; №17).

11. Ражабов Т.Ф., Мардонов Б.К., Рахимова Т., Валиев Ш.А. Қарнобчўл яйлов ўсимликлар қопламининг ҳозирги флористик хилма-хиллиги // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. – Хива, 2021 – №9. – Б. 78-82. (03.00.00; №12).

II бўлим (II часть, Part II)

12. Louhaichi M., Rajabov T., Toderich K., Christmann S., Aw-Hassan A. Vegetation assessment along a grazing gradient in semi-arid rangelands of Uzbekistan // Abstracts of the 65th Annual Meeting of the Society for Range Management. – Spokane (USA), 2012.

13. Shuyskaya E., Rajabov T., Matsuo N., Toderich K., Gismatullina L., Voronin P., Norikazu Y. Seasonal Dynamics of Asiatic Desert C₃/C₄ Species Related to Landscape Planning and Rehabilitation of Salt Affected Lands // Journal of Arid Land Studies. 2012. – №22. – P. 77-82.

14. Shaumarov M., Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Shoaib Ismail, Rajabov T.F., Osamu Kozan. Participatory Management of Desert Rangelands to Improve Food Security and Sustain the Natural Resource Base in Uzbekistan // In a book: Rangeland Stewardship in Central Asia. – New York (USA), 2012. – P. 381-404.

15. Matsuo N., Ojika K., Shuyskaya E., Rajabov T., Toderich K., Norikazu Y. Responses of the carbon and oxygen isotope compositions of desert plants to spatial variation in soil salinity in Central Asia // Journal of Ecological Research. DOI 10.1007/s11284-013-1068-3. (Special Feature: Trends in Isotope Ecology). 2013. – №28. – P. 717-723.

16. Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Rajabov T.F., Shoaib Ismail, M. Shaumarov, Kawabata Yoshiko, and E.V. Li. Uzbekistan: Rehabilitation of Desert Rangelands Affected by Salinity, to Improve Food Security, Combat Desertification and Maintain the Natural Resource Base // In a book: Combating Desertification in Asia, Africa and the Middle East: Proven practices. – New York (USA), 2013. – P. 249-278.

17. Toderich K.N., Shuyskaya E.V., Faisal K. Taha, Naoko Matsuo, Shoaib Ismail, Aralova D.B., and Rajabov T.F. Integrating Agroforestry and Pastures for Soil Salinity Management in Dryland Ecosystems in Aral Sea Basin // In a book: Developments in Soil Salinity Assessment and Reclamation. – New York (USA), 2013. – P. 579-602.

18. Rajabov T., Mardonov B., Muminov M. Identifying grazing-driven plant indicators of rangeland degradation in semi arid zones of Uzbekistan. *Contributed paper* // Proceedings of 22nd International Grassland Congress: Revitalizing grasslands to sustain our communities. – Sydney (Australia), 2013. – P. 863-866.

19. Rajabov T.F., Rabbimov A.R., Christmann S., Aw-Hassan A. Growth characteristics of drought tolerant plants when improving the productivity of degraded semi arid rangelands // Proceedings of International Conference: InterDrought IV. – Perth (Australia), 2013. – P. 116.

20. Christmann S., Aw-Hassan A., Rajabov T. Collective action and seed isles in common rangelands as a joint climate adaptation strategy // Proceedings of the

European Conference: Climate Change and Nature Conservation in Europe – an ecological, policy and economic perspective. – Bonn (Germany), 2013. – P. 160.

21. Rajabov T., Mardonov B., Nosirov M. Integration of grazing gradient concept and remote sensing to detect rangeland degradation in Uzbekistan // Proceedings of 2nd International Conference on Arid Land Studies: Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands. – Samarkand, 2014. – P. 117.

22. Bobokulov N.A., Rabbimov A.R., Mukimov T.Kh., Rajabov T.F. Conservation of biodiversity of desert rangeland ecosystems in Uzbekistan // Proceedings of 2nd International Conference on Arid Land Studies: Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands. – Samarkand, 2014. – P. 18.

23. Voronin P., Shuyskaya E., Toderich K., Rajabov T., Matsuo N. The spatial distribution of C4 chenopods of Kyzylkum Desert flora along a salinity and relief gradients // Proceedings of 2nd International Conference on Arid Land Studies: Innovations for sustainability and food security in arid and semiarid lands. – Samarkand, 2014. – P. 160.

24. Ражабов Т.Ф., Носиров М.Г. Муминов М.А. Мониторинг состояние пустынных пастбищ с использованием данных дистанционного зондирования // Ботаника соҳасидаги илмий-амалий ютуқлар ва долзарб муаммолар: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Самарқанд, 2014. – Б. 117-118.

25. Мардонов Б.К., Питтрофф В., Ражабов Т.Ф. Некоторые особенности динамики растительности Центральных Кызылкумов // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования НИИ каракулеводства и экологии пустынь. – Самарқанд, 2015. – С. 327-329.

26. Rajabov T.F. The potential of conceptual vegetation models for restoration planning: A case study in grazing-disturbed rangelands of Uzbekistan // 6th World Conference on Ecological Restoration: Towards Resilient Ecosystems: Restoring the Urban, the Rural and the Wild. – Manchester (England), 2015. – P. 34-35.

27. Rajabov T.F. How can “Healthy” desert be profitable? In: *LandEnergyBiodiversity*. Newsletter of Small Grants Program, United Nations Development Program. 2015. – №6. – P. 9-17.

28. Rajabov T.F., Rasulov D.U. Assessment of vegetation restoration in degraded rangelands of Uzbekistan // Scientific Journal of Samarkand State University. – Samarkand, 2016. – №5. – P. 163-166.

29. Rajabov T.F., Rasulov D.U., Muxammadiy M.B., Valiyev Sh.A., Norqulov A.X. Zirabuloq tog'lari o'simliklar qoplamining fitosenotik tuzilishi va uning ayrim xususiyatlari. SamDU Axborotnomasi. – Samarqand, 2016. – №5. – B.174-177.

30. Rajabov T.F., Mardonov B.K. Improving the framework of State and Transition Model for condition assessment of *Artemisia* spp. rangelands in Uzbekistan // Proceedings of X International Rangeland Congress: The Future

Management of Grazing and Wild Lands in a High-Tech World. – Saskatchewan (Canada), 2016. – P. 1018-1020.

31. Rajabov T., Nasirov M., Mukimov T., Bobokulov N., Farmonov T., Nazarkulov U. Grazing-Driven Soil Erosion in Sandy Rangelands of Kyzylkum Desert in Uzbekistan // Proceedings of X International Rangeland Congress: The Future Management of Grazing and Wild Lands in a High-Tech World. – Saskatchewan (Canada), 2016. – P. 258-260.

32. Louhaichi M., Clifton K., Mohamed I., Ates S., Tibbo M., Rajabov T., Belgacem A., Rischkowsky B., Kassam Sh. The shift from pastoral to agro-pastoral livelihood: current challenges and future research priorities // Proceedings of X International Rangeland Congress: The Future Management of Grazing and Wild Lands in a High-Tech World. – Saskatchewan (Canada), 2016. – P. 500-501.

33. Muminov M., Nosirov M., Rajabov T., Mukimov T., Liu H., Meng J., Li C., Guo L., Da Ch., Jiang G. Monitoring Vegetation Coverage and Biomass Using Landsat Thematic Mapper 5 Images in a Foothill Artemisia-Ephemeral Rangeland of Uzbekistan // Open Journal of Ecology. 2016. – №6. – P. 736-752.

34. Shuyskaya, E., Toderich, K., Gismatullina, L., Rajabov, T., Kholov S. Genetic diversity of two annual Salsola species (Chenopodiaceae) among habitat types in desert plant communities // Biologia. 2017. – №72/3. – P. 267-276.

35. Voronin P.Yu., Shuyskaya E.V., Toderich K.N., Rajabov T.F., Ronzhina D.A., and Ivanova L.A. Distribution of C4 Plants of the Chenopodiaceae Family According to the Salinization Profile of the Kyzylkum Desert // Russian Journal of Plant Physiology. 2019. – №3. – P. 375-383.

36. Rajabov T.F., Mardonov B.K., Nasirov M.G., Mamajanov R.I., Mukimov T.Kh. Potential of remotely sensed vegetation indices to assess the rangeland condition in arid zones of Uzbekistan // Proceedings of the International Scientific-Practical Conference: Desertification Problems: Dynamics, Assessment and Solution. – Samarkand, 2019. – P. 97-101.

37. Rajabov T.F., Valiyev Sh.A., Muxammadiy M.B. O'simlik jamoalari fitosenotik ko'rsatkichlarining turli boqilish sharoitlarida o'zgarish xususiyatlarini o'rganish (Qarnobcho'l misolida) // Oziq-ovqat xavfsizligi: Milliy va global omillar: Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Samarqand, 2019. – B. 306-308.

38. Schultz B., Perryman B., Thacker E., Rajabov T. Food security and the need for improving rangelands to meet human needs // Proceedings of 2nd International Scientific and Theoretical Conference: Food Security: National and Global Drivers. – Samarkand, 2020. – P. 73-76.

39. Valiyev Sh.A., Rajabov T.F., Mardonov B.K., Nasirov M.G. O'simlik jamoalarining mavsumiy o'zgarishlarini vegetatsion indeks ko'rsatkichlari yordamida tahlil qilish (Qarnobcho'l misolida) // Oziq-ovqat xavfsizligi: milliy va global omillar: Xalqaro ilmiy-nazariy konferensiya materiallari. – Samarqand, 2020. – B. 564-567.

40. Louhaichi M., Rajabov T., Hloniphani P., Belgacem A. Effect of slope aspect on vegetation characteristics in mountain rangelands of Tajikistan: considerations for future ecological management and restoration // African Journal

of Range and Forage Science. 2021. – №1. – P. 1-9.

41. Rajabov T., Valiev Sh., Kushbokov A., Bobokandov N. Photosynthetic pigment content of *Artemisia diffusa* in response to different grazing intensities in rangelands of Uzbekistan // Abstracts of the 74th Virtual Annual Meeting of the Society for Range Management: Rangelands New Frontiers. – USA, 2021. – P. 65.

Автореферат «Ўзбекистон биология журнали» таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 $\frac{1}{16}$. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табоғи: 3,5. Адади 100 дона. Буюртма № 1/22.

Гувоҳнома № 851684.

«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.

