

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.29.08.2017.B53.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ
ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ**

МАДАМИНОВ РУСЛАН РАМАНБЕРДИЕВИЧ

**СТРЕСС ФАКТОРЛАРНИНГ КУЗГИ БУҒДОЙ РИВОЖЛАНИШИГА
ТАЪСИРИНИ МАСОФАДАН ОЛИНГАН МАЪЛУМОТЛАР
ЁРДАМИДА БАҲОЛАШ**

03.00.07-Ўсимликлар физиологияси ва биокимёси

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

Тошкент-2019

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Мадаминов Руслан Раманбердиевич

Стресс факторларнинг кузги буғдой ривожланишига таъсирини масофадан олинган маълумотлар ёрдамида баҳолаш..... 3

Мадаминов Руслан Раманбердиевич

Оценка влияния стресс факторов на развития озимой пшеницы с помощью данных дистанционного зондирования..... 21

Madaminov Ruslan Ramanberdiyevich

Impact assessment of stress factors on winter wheat development with remotely sensed data ...39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 42

**ГЕНЕТИКА ВА ЎСИМЛИКЛАР ЭКСПЕРИМЕНТАЛ БИОЛОГИЯСИ
ИНСТИТУТИ ВА ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.29.08.2017.B53.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ
ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ**

МАДАМИНОВ РУСЛАН РАМАНБЕРДИЕВИЧ

**СТРЕСС ФАКТОРЛАРНИНГ КУЗГИ БУҒДОЙ РИВОЖЛАНИШИГА
ТАЪСИРИНИ МАСОФАДАН ОЛИНГАН МАЪЛУМОТЛАР
ЁРДАМИДА БАҲОЛАШ**

03.00.07-Ўсимликлар физиологияси ва биокимёси

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

Тошкент-2019

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2018.4.PhD/B248 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг минтақавий бўлими – Хоразм Маъмун академиясида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.genetika.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Усманов Рустам Махмудович биология фанларди доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Давронов Кодиржон Сотволдиевич биология фанларди доктори, профессор Қурбанбаев Илхом Джуманазарович биология фанлари доктори
Етакчи ташкилот:	Тошкент давлат аграр университети

Диссертация ҳимояси Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институти ва Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.29.08.2017.B53.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2019 йил «_____» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111226, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Юқори Юз кўчаси.Тел.: (+99871) 264-22-30; факс: (99871) 260-23-90; e-mail: info@genetika.uz.)

Диссертация билан Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (_____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 111226, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Юқори Юз кўчаси.Тел.: (+99871) 264-22-30.)

Диссертация автореферати 2019 йил «_____» _____ куни тарқатилди.

(2019 йил «_____» _____ даги № _____-рақамли реестр баённомаси)

А.А.Нариманов

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш
раиси, к/х.ф.д., профессор

С.К.Бабоев

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш
илмий котиби, б.ф.д., профессор

М.Ф.Абзалов

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Буғдой бутун дунё бўйлаб кенг тарқалган ва энг муҳим қишлоқ хўжалиги экинларидан бири ҳисобланади. У аслида совуқ иқлим ўсимлиги бўлишига қарамаздан ҳозирги кунда дунёнинг деярли барча минтақаларида етиштирилади. Етиштириш шароитлари ҳам ҳудуд табиий тупроқ-иқлим шароитларидан келиб чиққан ҳолда турлича бўлади. Хитой, Ҳиндистон, Россия Федерацияси, АҚШ, Франция, Канада, Германия, Покистон, Австралия ва Украина буғдой етиштириш бўйича энг илғор мамлакатлар ҳисобланади¹. Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда бошоқли дон экинлари, жумладан юмшоқ буғдой ҳосилдорлиги ва сифатини ошириш бугунги кундаги ғаллачиликнинг энг муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Масофадан объектларни ўрганиш методларидан фойдаланган ҳолда буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши, физиологиясини ўрганиш, ўсимликларга турли стресс факторларнинг таъсирини таҳлил қилиш муҳим аҳамият касб этади.

Дунёда сўнги йилларда экинларнинг ривожланиш фазаларидаги ўзгаришларини кузатиб бориш ва турли стресс омиллар таъсирини баҳолашда масофадан объектларни ўрганиш ва геоахборот тизимларини қўллаш тобора ривожланиб бормоқда. Соҳа йўналишида олимлар томонидан ишлаб чиқилган вегетация индекслари экинлар ҳолатини, ривожланиш босқичларини, биомасса ва ҳосилдорликни, шунингдек сув ва озуқа элементлари билан боғлиқ стресс вазиятларни кузатиш ва мониторинг қилишда кенг қўлланилиб келинмоқда. Тупроқ шўрланиши, курғоқчилик ва бошқа стресс омиллар юзага келиш ҳолатларини вақтида аниқлаб, уларга қарши зарур агротехник тадбирларни амалга ошириш долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда тупроқ шароитлари, ўсимлик қопламалари ва сув ресурсларини тадқиқ қилишда масофадан объектларни ўрганиш ва геоахборот технологияларини қўллаш бўйича бир қатор изланишлар олиб борилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида "...қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш"² вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашда, қишлоқ хўжалиги ерларини бошқаришда, экинларни оптимал жойлаштиришда, турли стресс омиллар юзага келишини барвақт аниқлашда ва керакли агротехнологияларни қўллаш бўйича аниқ қарорлар қабул қилишда геоахборот технологиялари муҳим роль ўйнайди.

¹FAO of the United Nations, 2012.Crop yield response to water.

²Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги № ПФ-4947-сон "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида"ги Фармони.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 10 августдаги 645-сон “Қишлоқ хўжалиги корхоналари фаолиятига замонавий ахборот-коммуникация технологияларини кенг жорий қилиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони 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.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Турли стресс факторларнинг буғдой ўсимлигининг ўсиши, морфологияси, физиологияси ва ҳосилдорлигига таъсири хорижий олимлар E.Acevedo, P.J.Kramer, J.S.Boyer, M.Wimmerova, N.Prakash, В.Н.Жолкевич, И.Г.Шматьколар томонидан ўрганилган.

Масофадан объектларни ўрганиш методларидан фойдаланган ҳолда буғдойнинг ўсиши ва ривожланиши, физиологиясини ўрганиш, ўсимликларга турли стресс факторларнинг таъсирини таҳлил қилиш бўйича хорижий олимлар J.W.Rouse, A.R.Huete, H.G.Jones, X.Song, A.Pask, Y.Bao, A.C.Гребень, Т.Е.Федякинава бошқа кўплаб олимлар илмий ишлар олиб борганлар.

Мамлакатимизда кузги буғдойнинг ривожланиши ва уни етиштириш агротехникаси, кузги буғдойнинг биоэкологик, морфофизиологик хусусиятлари С.Бабоев, И.Курбанбаев, А.Аманов, Х.Тўракулов, Т.Қаршиев ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган изланишларида ёритилган. Масофадан зондлаш методларидан ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши ҳамда физиологиясини ўрганишда фойдаланиш масалалари билан мамлакатимизда А.Акрамхонов, С.А.Авезов, М.Қ.Султанов, К.Конрадлар шуғулланган.

Кузги будойнинг турли стресс факторларга чидамлилигини оширишнинг физиологик хусусиятлари, стресс факторларнинг ўсимликларга таъсирини ўрганиш, соҳада замонавий ахборот технологияларини қўллаш долзарб илмий-амалий аҳамиятга эга ҳисобланади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Фанлар академиясининг минтақавий

бўлими – Хоразм Маъмун академиясининг А9-ФА-12536-ФА-Т141 шифрли “Хоразм вилояти шўрланган тупроқлари шароитида буғдой дони таркибидаги клейковина миқдорини ошириш агротехнологияси” (2012-2014 йй.) ва ФА-А9-Т100 шифрли “Рақобатбардош, импорт ўрнини босувчи маҳаллий кузги буғдой навларини синаш” (2015-2017 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади турли стресс факторларнинг кузги буғдой ривожланиши ва физиологик жараёнларига таъсирини масофадан олинган маълумотлар асосида баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

фенологик кузатишлар асосида кузги буғдойнинг ўсиш ва ривожланишидаги физиологик жараёнларига турли даражадаги стресс омилларнинг таъсирини аниқлаш;

сув танқислигининг кузги буғдой физиологик кўрсаткичларига, жумладан транспирация жадаллиги, барглардаги сув танқислигига ва сув сақлаш хусусиятларига таъсирини аниқлаш;

тадқиқотнинг экин майдонларида тупроқ шўрланиш даражасининг масофадан олинган маълумотлар асосида кузги буғдой физиологик кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш мумкинлигини исботлаш;

масофадан объектларни ўрганиш услубларини қўллаган ҳолда кузги буғдойнинг стресс факторлар таъсиридаги физиологик ҳолатини таҳлил қилиш бўйича спектрал индексларни аниқлаш;

кузги буғдой ўсимлигига сув танқислиги ва шўрланиш стресс омиллари таъсирини масофадан объектларни ўрганиш маълумотлари ёрдамида таҳлил қилиш ва баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида кузги буғдойнинг “Краснодарская-99” навидан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг предмети масофадан объектларни ўрганиш технологияси асосида олинган маълумотлар, сув танқислиги ва тупроқ шўрланиши стресс факторлари, кузги буғдойнинг физиологик хусусиятлари, спектрал индекслар ва рақамли хариталар ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари сифатида физиологик, морфологик, фенологик ва масофадан объектларни ўрганиш ҳамда статистика таҳлилларининг замонавий усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор кузги буғдойнинг ўсиш ва ривожланишига турли стресс факторларнинг таъсирини баҳолашда аэрокосмик суратлар асосида ишлаб чиқилган вегетацион спектрал индекслар аниқланган;

сув танқислиги ва тупроқ шўрланиши омилларининг кузги буғдой ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлик кўрсаткичларига салбий таъсири спектрал индекслар асосида исботланган;

кузги буғдойнинг ривожланиш кўрсаткичлари тегишли спектрал индекслар ёрдамида баҳоланган ва геоахборот тизими технологиялари асосидаги схематик хариталари ишлаб чиқилган;

илк бор республикамиз шароитида турли стресс факторлар таъсири остида кузги буғдой ривожланиш кўрсаткичлари ва спектрал индекслар қийматлари орасида ижобий корреляция мавжудлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

кузги буғдойнинг физиологик кўрсаткичларини таҳлил қилиш учун мос келадиган спектрал вегетация индекслари танланган;

кузги буғдой ўсиши ва ривожланишининг турли даврлари бўйича тадқиқот олиб борилган ҳудудларнинг космик суратлари олинган ва спектрал индекслар таҳлили натижалари асосида рақамли схематик хариталари ишлаб чиқилган;

ўсимликларни ўсиши ва ривожланишидаги физиологик жараёнларнинг ҳолатини таҳлил қилишда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш, жумладан масофадан объектларни ўрганиш технологияларини қўллашнинг юқори ижобий самарадорлиги аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги илмий ишда қўлланилган замонавий физиологик услублари ва масофадан объектларни ўрганиш технологияси асосида олинган натижалар, кўп йиллик изланишларни услубий жиҳатдан тўғри ўтказилганлиги, назарий ва амалий натижаларнинг бир-бирига мос келиши, олинган натижаларга статистик ишлов берилганлиги ва илмий тадқиқотлар натижаларининг республика, халқаро илмий-амалий анжуманлардаги муҳокамаси, етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг *илмий* аҳамияти турли стресс факторларнинг кузги буғдой физиологик кўрсаткичларига, стресс факторларнинг таъсирини ўрганиш бўйича спектрал индекслар ва масофадан объектларни ўрганиш усулларини қўллаган ҳолда кузги буғдойнинг физиологик хусусиятларини таҳлил қилиш йўллари кўрсатиб берилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг *амалий* аҳамияти қурғоқчиликка ва шўрланишга чидамли кузги буғдой навларининг қурғоқчил ва шўрланган ҳудудларга жойлаштириш, ҳосилдорлигини ошириш, қишлоқ хўжалиги экинларини етиштиришнинг самарадорлигини ошириш имкониятини яратиш билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Стресс факторларнинг кузги буғдой ривожланишига таъсирини масофадан олинган маълумотлар ёрдамида таҳлил қилиш ва баҳолаш бўйича олинган натижалар асосида:

масофадан зондлаш методларини қўллаган ҳолда кузги буғдой ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир қиладиган шўрланиш ва сув танқислиги стресс факторлари юзага келиш ҳолатларини эрта босқичларидаёқ аниқлаш Хоразм вилоятининг Урганч туманида 26 гектар ва Хива туманида 31 гектар

майдонга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалик вазирлигининг 04.10.2019 йил 02/021-2828-сон маълумотномаси). Натижада ушбу стресс омилларни ўз вақтида бартараф қилишга эришилган ва ҳосилдорлик фермер хўжаликларида гектарига ўртача 3,5 центнерга ошириш имконини берган;

тупроқ шўрланиши ва сув танқислигини аниқлаш бўйича спектрал индекслар таҳлили асосида ишлаб чиқилган рақамли хариталар Чапқирғоқ Амударё ирригация тизимлари ҳавза бошқармасида амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон фермер, деҳқон хўжаликлари ва томорқа ер егалари кенгашининг 18.11.2019 йил 01/07-31-сон маълумотномаси). Натижада фақат зарур вақтлардагина суғориш ишлари амалга оширилиб, фермер хўжаликлари майдонларида гектарига ўртача 4000 м³дан 5000 м³ гача сувни тежаш ва сувдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 7 та, жумладан, 3 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш нашр этилган. Шундан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 4 та республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган. Тадқиқотнинг мақсади, вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияси тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Кузги буғдой ривожланишида стресс омилларнинг таъсири ва уларнинг спектрал хусусиятлари”** деб номланган биринчи бобида ўрганилаётган мавзуга оид маҳаллий ва хорижий илмий манбалар, олимлар томонидан олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари, интернет маълумотлари ўрганилган. Қайд қилинган адабиётлар маълумотларининг якуний хулосаси масофадан объектларни ўрганиш методларидан ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши ва физиологиясини

ўрганишда фойдаланиш ҳамда турли стресс факторларнинг қишлоқ хўжалиги экинлари ривожланишига таъсирини таҳлил қилиш соҳасида замонавий геоахборот тизими технологияларини қўллаш бўйича илмий изланишлар олиб бориш зарурлиги баён этилган.

Диссертациянинг **“Хоразм вилоятининг табиий-иқлим шароитлари, қўлланилган материаллар ва услублар”** деб номланган иккинчи бобида Хоразм вилоятининг географик жойлашув ўрни билан боғлиқ бўлган табиий шароити ва об-ҳаво маълумотлари таҳлил қилинган. Жумладан, Хоразм вилоятининг географик жойлашиш ўрни, табиий иқлим шароитлари, тупроқлари, қишлоқ хўжалиги, ирригация ва дренаж тармоқлари атрофлича ёритилган.

Тадқиқотлар олиб борилган майдонлар жойлашуви ҳақида умумий маълумотлар ва тадқиқотлар услубиёти атрофлича ёритилган. Тадқиқот объекти сифатида кузги буғдойнинг “Краснодарская-99” нави хизмат қилган. Диссертацияда физиологик, фенологик, статистик, қиёсий таҳлил, ва масофадан зондлаш каби тадқиқот усулларида фойдаланилган.

Тадқиқот иши доирасида сунъий йўлдошдан олинган маълумотларни табиий шароитдаги ҳолат билан қиёслаб ўрганиш ва ўзаро боғлиқлигини аниқлаш мақсадида 2016-2018 йилларда дала ва лаборатория шароитида тажрибалар ўтказилган. Жумладан, кузги буғдой ўсиши ва ривожланиши давомида фенологик кузатувлар умумқабул қилинган услублар бўйича олиб борилган. Ўсимликлар ривожланишига салбий таъсир кўрсатадиган омиллардан тупроқ шўрланлаши замонавий ускуналардан фойдаланган ҳолда аниқланган. Кузги буғдой ўсимлигида сув алмашинувини ўрганиш мақсадида ўсимликда транспирация жадаллиги, баргнинг сув ушлаш хусусияти ва сув танқислиги параметрлари аниқланган.

Масофадан объектларни ўрганишда кўп зонали космик суратлар ва уларни таҳлил қилишда қўлланиладиган алгоритмлардан фойдаланилган. Жумладан, Landsat 8 OLI тизими космик суратларидан фойдаланган ҳолда дастлабки таҳлил ишлари олиб борилган. Сўнгра улар R Studio дастури ёрдамида таҳлил қилиниб, вегетацион ва стресс индекслар аниқланган. Олинган маълумотлар математик-статистик таҳлил қилинган. Геоахборот тизими асосидаги фазовий таҳлиллар ESRI компаниясининг ArcGIS 10 дастури ёрдамида олиб борилган.

Диссертациянинг **“Хоразм ҳудудида етиштирилаётган кузги буғдойнинг физиологик кўрсатакичлари”** деб номланган учинчи бобида дала ва лаборатория шароитида олиб борилган тадқиқотлар натижалари ёритилган.

Танлаб олинган тадқиқот объектларида кузги буғдойнинг ривожланиш фазалари бўйича фенологик кузатувлар олиб борилган. Бунда ҳар учала ҳудудда иккитадан дала танлаб олиниб, GPS ёрдамида географик жойлашуви

координата нуқталари белгиланган. Ҳар бир дала ичидан ҳам учтадан 1 м² тадқиқот майдончаси белгилаб олинган.

Тадқиқот майдонлари вилоятнинг турли ҳудудларида жойлашганлиги сабабли уларнинг сув билан таъминланганлик даражаси ҳам турлича. Урганч тумани “Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжаликлари далалари Амударё ҳавзасига яқин жойлашганлигидан сув билан таъминланганлик даражаси яхши. Бу эса ўз вақтида шўр ювиш ишларини амалга ошириб, ерни экишга тайёрлаб қўйишга замин яратади. Хива тумани “Саёт” қишлоғида жойлашган “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликлари “Полвон” каналига яқин жойда жойлашганлиги туфайли шўр ювиш ва ерни тайёрлаш ишларини ўз вақтида амалга ошириш имкони бор. Хива туманининг энг чекка ҳудудида жойлашган “Оқёп” қишлоғидаги “Давлатёр” ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжаликлари эса суғориш каналининг энг охириги қисмларида жойлашганлиги сабабли юқоридаги тадбирларни амалга ошириш бироз кеч қолади.

1-жадвал.

Тадқиқот майдонларида кузги буғдой ўсимлигининг ривожланиш фазалари. 2016 й.

Фермер хўжаликлари	Экиш	Униб чиқиш (кун)	Тупланиш (кун)	Найчаланш (кун)	Бошоклаш (кун)	Сутпишиш (кун)	Мумпишиш (кун)	Тўлапишиш (кун)
“Фаррух”	23.09.2015	8-9	50-52	161-166	201-207	219-225	234-241	244-251
“Умарбек бухгалтер”	25.09.2015	7-8	48-51	160-165	200-206	218-224	233-240	243-250
“Қадам Жийилдак”	27.09.2015	10-12	53-55	161-166	201-207	216-220	233-238	243-250
“Саъдулла Сўнажон”	29.09.2015	8-10	57-61	166-171	204-210	224-230	240-247	248-255
“Давлатёр”	09.10.2015	9-11	47-50	150-155	181-186	197-203	217-223	228-233
“Бекпошша Зебо-Хива”	05.10.2015	8-10	48-51	157-160	184-188	190-195	210-216	220-225

Хоразм вилояти шароитида кузги буғдойни экиш сентябрь ойининг иккинчи ярмида амалга оширилади. Асосан, 15 сентябрдан 1 октябрга қадар экиш тавсия қилинади. “Фаррух”, “Умарбек бухгалтер”, “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида экиш ишлари тадқиқот йилларида 20-27 сентябр кунларида амалга оширилган бўлса, “Давлатёр” ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжаликларида шўр ювиш ишлари кеч қолганлиги сабабли экиш ишлари ҳам кечиккан (1-жадвалда тадқиқот майдонларида кузги буғдой ўсимлигининг ривожланиш фазалари тўлиқ кўрсатилган). Экиш муддати кузги буғдой тўлиқ униб чиқишига катта таъсир кўрсатади. Бундан ташқари кузги буғдой тўлиқ униб чиқиши жуда кўп

омилларга боғлиқдир. Булар асосан навнинг биологик хусусиятлари, тупроқ намлиги, ҳарорат ва бошқалар ҳисобланади. Тадқиқот майдонларида уруғ суви берилгандан кейин 10-15 кун ичида буғдойлар тўлиқ униб чиққан.

Қишки совуқдан кейин февраль ойининг охирларида қайта амал даври бошланади. Об-ҳаво иссиқроқ келишига қараб қайта амал даври эртароқ бошланган йилларда найчалаш даври ҳам олдинроқ бошланади. Масалан, 2016 йилда қиш иссиқроқ келиб, найчалаш фазаси март ойининг бошларида кузатилган, 2017 ва 2018 йилларда эса мартнинг иккинчи ярмида бошланган.

Апрель ойининг иккинчи ярмида буғдой ўсимлиги бошоқлаш ва гуллаш фазасига киради. Тахминан бир ҳафталарда пишиш фазасига ўтади. Пишиш фазаси ҳам уч босқичда ўтади. Биринчиси сут пишиш босқичи. Ундан кейин тахминан йигирма кунлар ичида мум пишиш босқичи, кейин эса ўн кун ичида тўлиқ пишиш босқичига ўтади. Хоразм вилоятида асосан кузда экилган буғдой июнь ойининг ўрталарида йиғиштириб олинади.

Буғдой униб чиққандан кейин тадқиқот олиб борилган далаларнинг учта жойида олдиндан белгилаб қўйилган 1 м²ли майдончалар ичида туп сони аниқланган. Бунга кўра, энг яхши кўрсаткич 2016 йилда “Фаррух” фермер хўжалигида кузатиб, 1 м²ги туп сони 420 тани ташкил қилган. Умуман олганда, юқори кўрсаткичлар “Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжаликларида кузатилган. Бунда туп сони 420 дан 362 гача фарқланиб турди. Ўртача кўрсаткич “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларига тегишли бўлиб, 1 м²ги туп сони 372-316 та оралиғида бўлган. Энг паст кўрсаткич “Давлатёр” ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжаликларида бўлиб, туп сони 314-241 оралиғида ўзгариб турган.

Кузги буғдойда тупланиш даври тугаб, яровизация ёки тиним даврига ўтиши об-ҳаво шароитларига қараб 60-70 кун давом этади. Буғдой яровизациядан олдин қанча кўп тупланса шунча кўп поя беради. Лекин барча поялар ҳам бошоқ беравермайди. Асосий поялар тўлиқ бошоқ ҳосил қилса, ён поялар бошоқламайди ёки майда бошоқлар ҳосил қилади. Маҳсулдор поялар сони бўйича ҳам энг яхши кўрсаткич “Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжаликларида кузатилган ва “Фаррух” фермер хўжалигида 511-463 оралиғида, “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалигида 502-463 оралиғида бўлган. “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида нисбатан камроқ, яъни мос равишда 466-414 ва 480-426 та маҳсулдор поялар мавжудлиги аниқланган. “Давлатёр” ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжаликларида маҳсулдор поялар сони 390-323 ва 373-354 тани ташкил қилган.

Най ўраш фазасининг охирида ўсимликлар максимал баландликка етади. Ўсимликнинг баландлиги навнинг биологик хусусиятларига, ташқи омилларга, ўғитлаш меъёрига ва олиб борилган агротехник тадбирларга боғлиқ бўлади. “Фаррух”, “Умарбек бухгалтер”, “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида буғдой пояси узунлиги 84 см

дан 96 см узунликгача етди. “Давлатёр” ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжаликларида эса поя узунлиги 70-76 см оралиғида бўлган. Ушбу фермер хўжаликларида поянинг нимжон ривожланишига асосан сув билан боғлиқ муамолар ва улар туфайли зарур агротехник тадбирларнинг кечиктирилиши сабаб бўлган.

Поя ўса бошлаши билан юқориги барг учидан бошоқ чиқади ва бошоқлаш фазаси бошланади. Тадқиқот майдонларида бошоқ узунлиги бўйича энг яхши кўрсаткич “Фаррух” фермер хўжалигида кузатилиб, 10,2-9,5 см оралиғида бўлган. “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалигида 9,8-9,2 см оралиғида, “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида 9,4-9,1 см оралиғида фарқланиб турган. “Давлатёр” ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжаликларида нисбатан калтароқ, яъни ўртача 8,5-7,9 см оралиғида бўлганлиги аниқланган.

Ноқулай шароитлар, асосан иқлимнинг қуруқ келиши баъзи бошоқчаларнинг тўлиқ етилмаслигига ва уларда дон шаклланмаслигига сабаб бўлади, натижада бошоқдаги дон сони сезиларли даражада камайиб, ҳосилдорлик кескин пасайиши мумкин. Тадқиқот майдонларида энг кўп дон сони “Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжаликларида аниқланган ва ўртача 41-42 донани ташкил қилган. “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида бир бошоқда ўртача 35-36 та дон борлиги аниқланган. Энг кам дон сони “Давлатёр” фермер хўжалигида 28 тагача тушиб кетганлиги аниқланган.

1000 дон дон оғирлиги доннинг ҳажми ва тўлиқлигига боғлиқ бўлиб, у ҳосилдорликни шакллантиришда муҳим аҳамият касб этади. Кузатувларга асосан энг юқори кўрсаткич “Фаррух” фермер хўжалигида 45,21 гр ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалигида 44,78 гр эканлиги аниқланган. “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида ўртача 41,43-38,38 гр оралиғида фарқланиши кузатилган. 1000 дон дон вазни “Давлатёр” фермер хўжалигида 36,46-33,54 гр ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжалигида эса 37,80-34,77 гр га тенг бўлганлиги аниқланган.

Ҳосилдорлик барча тадқиқот олиб борилган далалардаги белгилаб олинган 3 та 1 м²ли майдончалардан буғдой кўлда ўриб олиниб ҳисобланган. Бунда энг юқори кўрсаткич ўртача 65 ц/га ни ташкил қилиб, “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалигида кузатилган. Деярли бир хил натижа “Фаррух” фермер хўжалигига тегишли бўлиб, ҳосил гектарига ўртача 63 центнерни ташкил қилди. Ундан кейин нисбатан камроқ ҳосилдорлик “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжалигида 61-58 ц/га оралиғида ва “Қадам Жийилдак” фермер хўжалигида эса 59-56,5 ц/га оралиғида бўлган. Энг паст ҳосилдорлик 2018 йил “Бекпошша Зебо-Хива” ва “Давлатёр” фермер хўжаликларида кузатилиб, мос равишда 44,5 ва 42,5 ц/га буғдой ҳосили йиғиштириб олинган.

Дала тажрибалари мобайнида, шунингдек, транспирация жадаллиги фаол вегетация даврида, яъни март, апрель ва май ойларининг бошларида аниқланди. Март ойида транспирация жадаллиги пастроқ, апрель ойида ошган ва май ойига келиб эса максимал даражага етган. Бунда март ойидаги энг юқори кўрсаткич кунлик ўртача 2017 йил “Фаррух” фермер хўжалигида 148,51 г/соат/м²га тенг бўлган, энг паст кўрсаткич 100,8 г/соат/м²га тенг бўлиб, бу 2016 йил “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжалигида кузатилган. Апрель ойида энг юқори кўрсаткич ҳам “Фаррух” фермер хўжалигида 2018 йилда кузатилган. Бунда транспирация жадаллиги кундалик ўртача 282,50 г/соат/м²ни ташкил қилган. Энг паст кўрсаткич ҳам 2017 йил “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжалигида кузатилиб, кундалик ўртача 169,76 г/соат/м²га тенг бўлган. Май ойида энг жадал транспирация 2018 йил “Фаррух” фермер хўжалигида 323,50 г/соат/м² эканлиги қайд қилинган. Ушбу ойидаги энг кам транспирация жадаллиги 2016 йил “Давлатёр” фермер хўжалигида кундалик ўртача 221,49 г/соат/м² эканлиги аниқланди. Ушбу кўрсаткич юқорилиги бўйича “Фаррух” фермер хўжалигидан кейин “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалиги туради. Ўртача кўрсаткичлар “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида қайд қилинган.

Баргларда сув танқислиги “Фаррух” фермер хўжалигида 2016 йил ўртача 30,56%, 2017 йил 29,38% ва 2018 йил 18,82 % ни ташкил қилди. “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалигида бу кўрсаткич 2016 йил 28,95 %, 2017 йил 33,11 % ва 2018 йил 19,81 %га тенг бўлган. Барг сув танқислиги бўйича ўртача кўрсаткичлар “Қадам Жийилдак” ва “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжаликларида қайд қилинди. “Қадам Жийилдак” фермер хўжалигида 2016 йил 36,14 %, 2017 йил 38,81 % ва 2018 йил 29,82 % га тенг бўлган. Шу аснода, “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжалигида ҳам 33,6, 34,19 ва 25,03 % эканлиги аниқланди. Баргда сув танқислиги энг юқори бўлган майдонлар “Давлатёр” ва “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжаликларида кузатилган. Жумладан, “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжалигида 48,19, 43,46 ва 44,39 % ҳамда “Давлатёр” фермер хўжалигида 44,96, 45,85 ва 40,8 % га тенг бўлган.

Баргларнинг сув сақлаш хусусияти ўрганилганда “Фаррух” фермер хўжалигида 2016 йил 63,89 %, 2017 йил 54,21 % ва 2018 йил 64,92 % бўлганлиги кузатилган. “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалигида эса бу кўрсаткич 2016 йил 69,48 %, 2017 йил 77,07 % ва 2018 йил 67,33 % га тенг бўлгани қайд қилинган. “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжалигида сув сақлаш хусусияти мос равишда 77,82 %, 62,68 %, 57,13 % ва “Қадам Жийилдак” фермер хўжалигида 74,49 %, 68,49 %, 74,27 % бўлганлиги аниқланди. “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжалигида ҳам ўсимликлар 75,79 %, 69,05 %, 70,31 % ҳамда “Давлатёр” фермер хўжалигида 70,07 %, 67,83 % ва 70,46 % сув ушлаш хусусиятига эга эканлиги қайд қилинган.

Тадқиқот майдонларида тупроқ шўрланиш даражалари 1:1 нисбатдаги тупроқ-сув суспензиясининг электр ўтказувчанлик кўрсаткичи (ЕСел:1) ўртача 3,5 коэффициентга кўпайтириш йўли билан аниқланган ва натижалар ФАО томонидан қабул қилинган классификация бўйича баҳоланган (САНИИРИ, 2007 й). Тупроқ шўрланиш даражаларини аниқлаш ҳам кузги буғдойнинг фаол вегетация даври мобайнида олиб борилган. Тадқиқот майдонлари тупроқлари электр ўтказувчанлиги аксарият ҳолларда 4-8 mS/cm оралиғида тебраниб турган. Бу эса ФАО классификацияси бўйича ўрта шўрланган тупроқлар гуруҳига киради. Баъзи ҳолларда бу кўрсаткич 8 mS/cm дан ошганлиги, яъни шўрланиш даражаси кучли бўлганлиги кузатилган. 2016 йилда максимал шўрланиш даражаси “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжалигида май ойида 9,15 mS/cm, минимал даража эса “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжалигида март ойида 4,78 mS/cm га тенг бўлгани қайд қилинган. 2017 йилги максимал кўрсаткичлар март ойида “Умарбек бухгалтер” фермер хўжалигида 10,40 mS/cm ҳамда “Давлатёр” фермер хўжалигида 10,36 mS/cm га етгани аниқланган. Бу йили энг минимум кўрсаткичлар “Фаррух” фермер хўжалигида март ойида 3,99 mS/cm, “Саъдулла Сўнажон” фермер хўжалигида 4,38 mS/cm ва “Қадам Жийилдак” фермер хўжалигида 4,89 mS/cm эканлиги кузатилган. 2018 йилда шўрланиш кўрсаткичлари олдинги йилларга қараганда нисбатан юқорироқ бўлиб, максимал кўрсаткич май ойида “Бекпошша Зебо-Хива” фермер хўжалигида 11,19 mS/cm ва “Давлатёр” фермер хўжалигида 10,48 mS/cm га етгани қайд этилган. Минимал кўрсаткич эса март ойида “Қадам Жийилдак” фермер хўжалигида 4,92 mS/cm бўлганлиги аниқланган.

Диссертациянинг **“Кузги буғдой ривожланиши бўйича спектрал индекслар таҳлили натижалари”** деб номланган тўртинчи бобида масофадан объектларни ўрганиш технологиялари асосида тадқиқот майдонларида кузги буғдой ўсимлиги ривожланиши ва унга стресс факторларнинг таъсирини аниқлаш бўйича олиб борилган таҳлиллар натижалари келтирилган.

Вегетация индекси – бу вегетация хусусиятларини аниқроқ кузатиш, ҳамда ердаги фотосинтетик фаолликни ва барг пўсти тузилишидаги фазовий ва даврий ўзгаришларини таққослашга имкон яратиш учун мослаштирилган икки ёки ундан ортиқ тўлқин диапазонларининг спектрал комбинациясидир. Улар ўсимликларнинг нур қайтариш хусусиятларидан фойдаланган ҳолда ишлаб чиқилган ва ҳар бири махсус формулалар ёрдамида ҳисоблаб чиқилади.

Тадқиқот ишида вегетация ҳолатини баҳолашда “Вегетация индексининг нормаллашган фарқи” (NDVI), “Такомиллаштирилган вегетация индекси-2” (EVI-2) ва “Яшил барг индекси”дан (GLI) фойдаланилган.

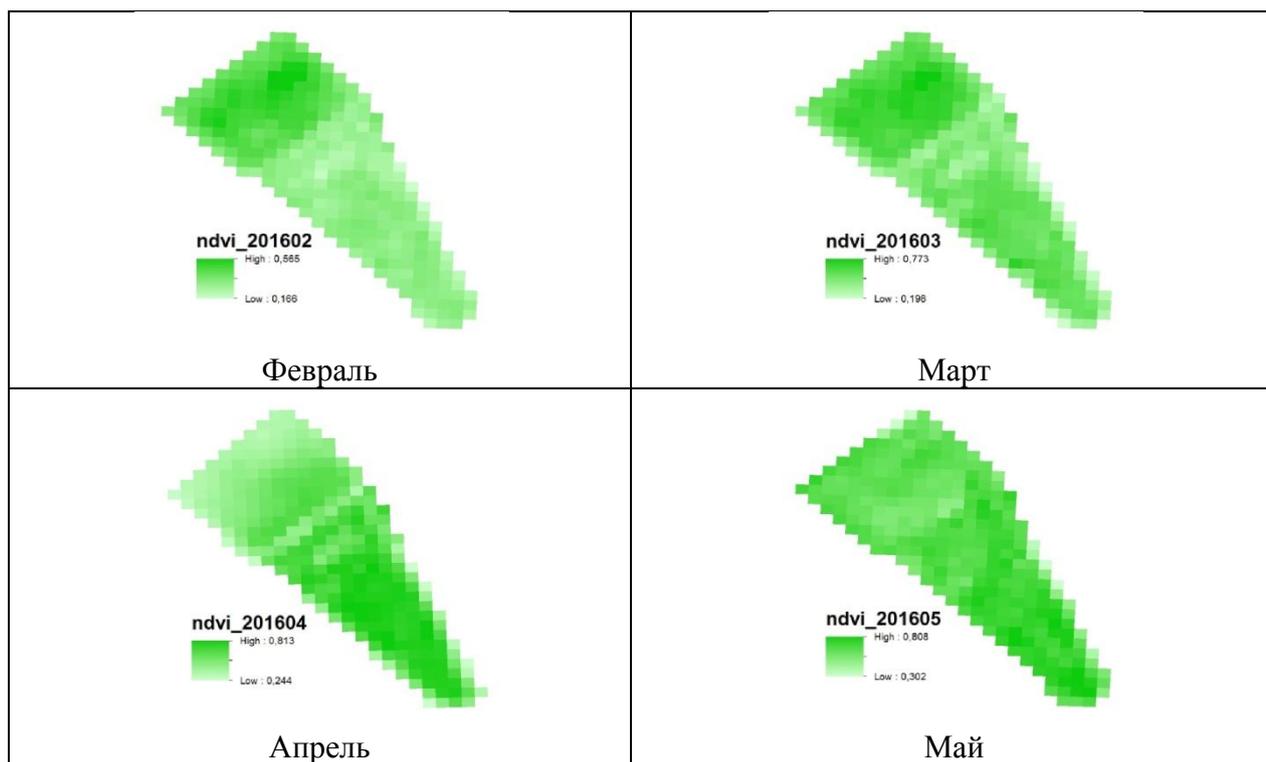
“Вегетация индексининг нормаллашган фарқи” вегетация кучли нур қайтарадиган яқин-инфракизил ва ютиб қолинадиган қизил нурлар

ўртасидаги фарқни ҳисоблаш орқали аниқланади. Бу кўрсаткич ўсимликлар миқдорига қараб -1 дан 1 гача бўлган қийматда ўзгаради. Буни қуйидаги формулада кўриш мумкин:

$$NDVI = \frac{(NIR-Red)}{(NIR+Red)} \quad (1)$$

Олиб борилган тадқиқот натижаларига кўра, 2016 йил Урганч туманидаги “Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжаликларида NDVI қиймати февраль ойидан май ойигача ўсиб борган. Ушбу худуддан танлаб олинган майдонларда февраль ойида энг юқори вегетация 0,565, энг кам вегетация 0,167 ни ташкил қилди. Март ойида эса максимум 0,773, минимум кўрсаткич эса 0,198 га тенг бўлган, апрель ойида ҳам энг юқори кўрсаткич 0,813 ва энг кам 0,245 эканлиги кузатишган. Май ойида максимум кўрсаткич апрелдаги билан деярли бир хил, яъни 0,808, минимум кўрсаткич эса 0,303 ни ташкил қилди (1- расм).

2017 йилда NDVI кўрсаткичи февралда 0,235 – 0,149, мартда 0,339 – 0,188, апрелда 0,995 – 0,420 ва майда 0,894 – 0,474 оралиғида бўлган. 2018 йилда эса ушбу кўрсаткич февралда 0,241 – 0,129, мартда 0,535 – 0,147, апрелда 0,723 – 0,211 ва майда 0,769 – 0,416 га тенг бўлган.



1-расм. Тадқиқот объектидаги кузги буғдой NDVI кўрсаткичлари

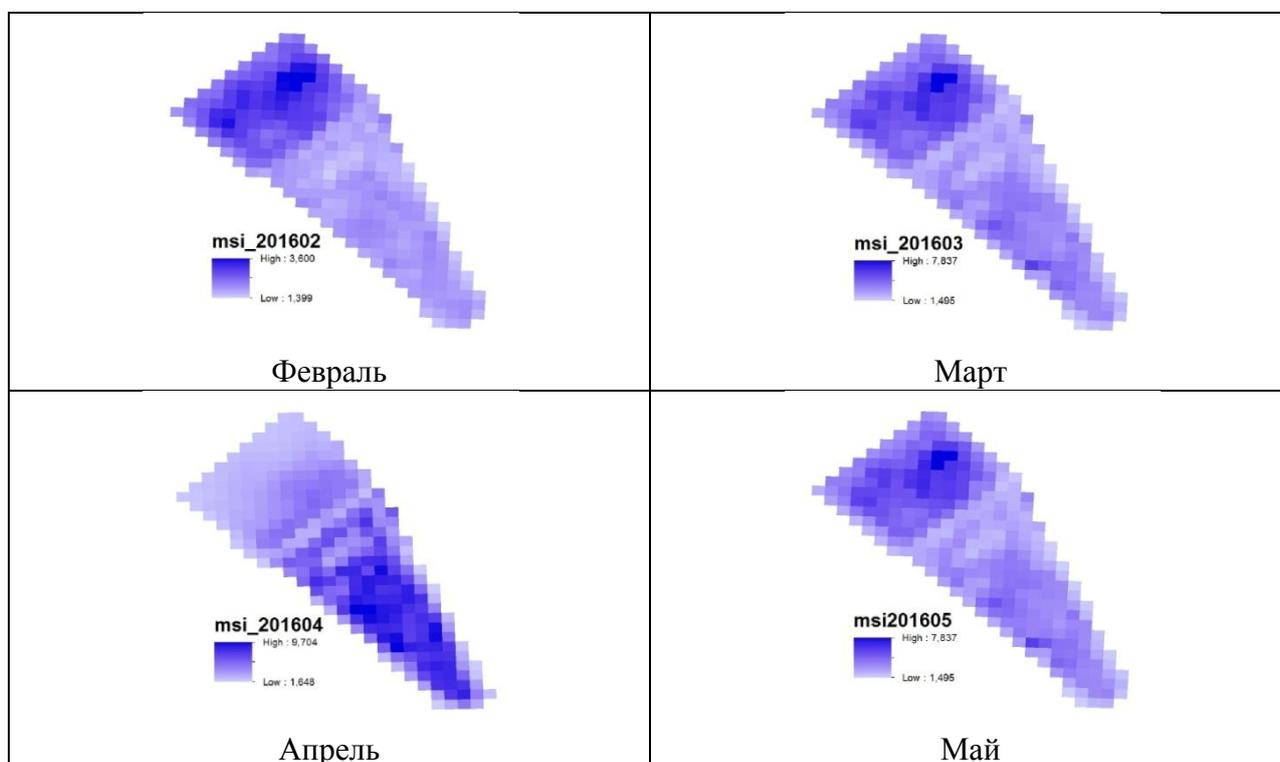
Тадқиқот майдонларида кузги буғдой ўсимлигига сув танқислиги стресси таъсирини аниқлаш мақсадида ҳам учта спектрал индекслар таҳлил қилиб чиқилган. Булар “Намлик стресси индекси” (MSI), “Қурғоқчиликни аниқлаш учун индекс” (RDI) ва “Глобал вегетация намлик индекси” (GVMI). Мазкур индекслар япроқлардаги сув миқдори ўзгаришига таъсирчан бўлган нур қайтиши ўлчовидир ва уларни барг пўстидаги стрессларни таҳлил

қилишда, ҳосилдорликни башорат қилишда ва экотизим физиологиясини ўрганишда қўллаш мумкин.

“Намлик стресси индекси” $MSI = \frac{NIR}{Red}$ (2) формуласи ёрдамида аниқланади. У бошқа сув вегетация индексларига тескари коррелятив бўлиб, юқори қийматлар кучлироқ сув стрессини ва сув миқдори камлигини англатади.

“Намлик стресси индекси” 2016 йил Урганч тумани Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжаликларида февраль ойида 3,600-1,399, мартда 7,837-1,495, апрелда 9,705-1,648 ҳамда май ойида 7,837-1,495 оралиғида бўлганлиги аниқланган (2-расм).

2017 йилда Намлик стресси индекси мазкур фермер хўжаликларида февраль ойида 1,615 – 1,352, мартда 2,025 – 1,463, апрелда 4,443 – 2,451, ҳамда май ойида 7,949 – 2,808 оралиғида кузатилган. 2018 йилда эса ушбу қийматлар февралда 1,637 – 1,297, мартда 3,306 – 1,344, Апрельда 6,226 – 1,535 ва майда 7,670 – 2,430 оралиғида тебраниб турди.



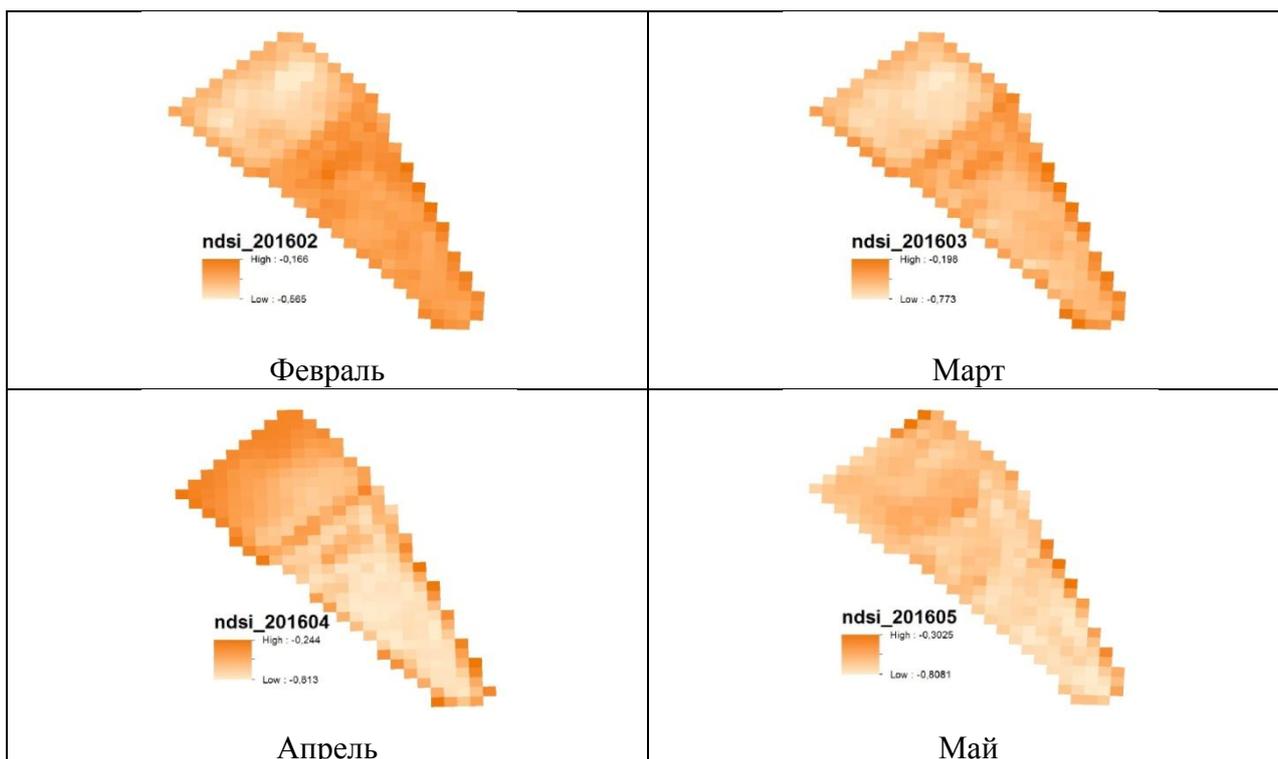
2-расм. Тадқиқот объектидаги кузги буғдой MSI кўрсаткичлари

Танлаб олинган майдонларда кузги буғдой ривожланишига шўрланиш стресси таъсирини ўрганишда “шўрланиш индексининг нормаллашган фарқи” (NDSI), “шўрланиш индекси” (SI) ва “шўрланиш нисбати” каби спектрал индекслардан фойдаланилган.

“Шўрланиш индексининг нормаллашган фарқи” (NDSI) ни ҳисоблаш учун $NDSI = \frac{R-NIR}{(R+NIR)}$ (3) формуласидан фойдаланилди ва олинган натижаларга кўра, мазкур индекс “Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер

хўжалиги ерларида февраль ойида -0,167 ва -0,565 оралиғида бўлганлиги аниқланди. Мартда -0,199 ва -0,774, апрелда -0,245 ва -0,813 ҳамда май ойида эса -0,121 ва -0,303 га тенг бўлганлиги кузатилган (3-расм).

2017 йилда бу кўрсаткич “Фаррух” ва “Умарбек бухгалтер” фермер хўжаликларида февралда -0,149 – -0,235, мартда -0,188 – -0,339, апрелда -0,420 – -0,955 ҳамда майда эса -0,474 – -0,894 оралиғида бўлганлиги аниқланди. 2018 йилда эса “Шўрланиш индексининг нормаллашган фарқи” мазкур фермер хўжаликларида февралда -0,129 – -0,241, мартда -0,147 – -0,535, апрелда -0,211 – -0,723 ва май ойида -0,416 – -0,769 оралиғида эканлиги қайд қилинган.



3-расм. Тадқиқот объектидаги кузги буғдой NDSI кўрсаткичлари

Статистик таҳлиллар натижалари. Буғдой ўсимлигининг ўсиши ва ривожланишини ифодаловчи поя ва бошоқ узунлиги ҳамда ҳосилдорлик кўрсаткичлари, вегетацион индекслардан эса – NDVI, EVI, GLI кўрсаткичларнинг ўзаро боғлиқлигини ўрганиш мақсадида корреляцион таҳлил ишлари олиб борилган (2-жадвал). Бунда умумий корреляция коэффицентлари 0,674 – 0,922 оралиғида бўлиб, жуда яхши ўзаро боғлиқликни кўрсатмоқда. Фенологик кузатишлар ва масофадан объектларни ўрганиш маълумотлари орасидаги корреляцион боғлиқлик ҳам етарли даражада юқори бўлиб, 0,674 – 0,824 оралиқда ифодаланган.

Вегетацион кўрсаткичларнинг ўзаро корреляцион матрицаси

	NDVI	EVI	GLI	Поя узунлиги	Бошоқ узунлиги	Ҳосилдорлик
NDVI	1	0,693	0,787	0,765	0,733	0,824
EVI	0,693	1	0,762	0,674	0,781	0,694
GLI	0,787	0,762	1	0,720	0,776	0,828
Поя узунлиги	0,765	0,674	0,720	1	0,922	0,919
Бошоқ узунлиги	0,733	0,781	0,776	0,922	1	0,885
Ҳосилдорлик	0,824	0,694	0,828	0,919	0,885	1

Ўсимликда сув алмашинуви жараёнларини аниқлаш бўйича барг сув танқислиги, сув сақлаш хусусияти ва транспирация жадаллиги кўрсаткичлари ҳамда масофадан объектларни ўрганиш орқали олинган спектрал индекслардан GVMИ, RDI, MSI кўрсаткичларнинг ўзаро боғлиқлигини ўрганиш мақсадида корреляцион таҳлил ишлари олиб борилган (3-жадвал). Бунда умумий корреляция коэффициентлари 0,603 – 0,836 оралиғида бўлиб, жуда яхши ўзаро боғлиқликни кўрсатмоқда. Фенологик кузатишлар ва масофадан объектларни зондлаш маълумотлари орасидаги корреляция ҳам етарли даражада юқори бўлиб, 0,603 – 0,799 оралиқда ифодаланган.

Сув танқислиги стресси кўрсаткичларнинг ўзаро корреляцион матрицаси

	GVMИ	RDI	MSI	Барг сув танқислиги	Барг сув ушлаш хусусияти	Транс. жадал. (ўртача)
GVMИ	1	0,811	0,836	0,737	0,725	0,603
RDI	0,811	1	0,734	0,678	0,648	0,722
MSI	0,836	0,734	1	0,752	0,793	0,770
Барг сув танқислиги	0,737	0,678	0,752	1	0,758	0,759
Барг сув сақлаш хусусияти	0,725	0,648	0,793	0,758	1	0,713
Транс. жадал. (ўртача)	0,603	0,722	0,770	0,759	0,713	1

Шўрланиш стресси таъсирини ўрганиш бўйича тупроқнинг электр ўтказувчанлик (EC) кўрсаткичлари билан шўрланишни ифодаловчи спектрал индекслардан SI, SR, NDSI кўрсаткичларнинг ўзаро боғлиқлигини ўрганиш мақсадида корреляцион таҳлил ишлари олиб борилди. Умумий корреляция коэффициентлари 0,791-0,920 оралиғида бўлиб, жуда яхши ўзаро боғлиқликни кўрсатмоқда. Фенологик кузатишлар ва масофадан объектларни зондлаш маълумотлари орасидаги корреляция ҳам етарли даражада юқори бўлиб, 0,791-0,814 оралиқда ифодаланган (4-жадвал).

Шўрланиш стресси кўрсаткичларнинг ўзаро корреляцион матрицаси

	SI	SR	NDSI	EC
SI	1	0,818	0,816	0,791
SR	0,818	1	0,920	0,814
NDSI	0,816	0,920	1	0,791
EC	0,791	0,814	0,794	1

ХУЛОСАЛАР

“Стресс факторларнинг кузги буғдой ривожланишига таъсирини масофадан олинган маълумотлар ёрдамида баҳолаш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Кузги буғдой ривожланишига тупроқ шўрланиши ва сув танқислиги факторларининг таъсири спектрал индекслар ва дала тажрибалари асосида аниқланган.

2. Тадқиқот майдонларида ўсимликлар ҳолати ва уларга таъсир қилувчи стресс факторлар таҳлил қилинган спектрал индекслар ёрдамида баҳоланган.

3. Турли стресс факторлар таъсири остида кузги буғдой кўрсаткичлари ва спектрал индекслар қийматлари орасида ижобий корреляция қайд этилган.

4. Буғдой ўсимлиги яшил массаси, барг хусусиятлари каби кўрсаткичлар ва масофадан олинган суратлар ёрдамида ишлаб чиқилган вегетация индекслари (NDVI, EVI, GLI) орасида тўғри пропорционал боғлиқлик аниқланган.

5. Сув танқислиги факторини буғдой ўсимлиги ўсиши ва ривожланишига таъсирини ўсимлик тегишли спектрал индекслар (GVMI, RDI, MSI) асосида таҳлил қилиш ва баҳолаш мумкинлиги кўрсатилган.

6. Тупроқ шўрланишининг буғдой ривожланишига салбий таъсири дала-лаборатория кузатувлари ҳамда масофадан олинган суратлар асосида ишлаб чиқилган спектрал индекслар (SI, SR, NDSI) ёрдамида исботланган.

ТАВСИЯЛАР:

1. Тадқиқотчи томонидан ишлаб чиқилган стресс факторларнинг кузги буғдойга таъсирини баҳолашда спектрал индекслардан фойдаланиш усулини ишлаб чиқаришга татбиқ қилиш;

2. Турли қишлоқ хўжалиги экинларининг ривожланиши ва физиологик ҳолатини таҳлил қилишда ва тегишли агрометрикатив тадбирларни белгилашда масофадан объектларни ўрганиш услубларидан кенг фойдаланиш.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.29.08.2017.В.53.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕНЕТИКИ И
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

ХОРЕЗМСКАЯ АКАДЕМИЯ МАЪМУНА

МАДАМИНОВ РУСЛАН РАМАНБЕРДИЕВИЧ

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТРЕСС ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ
ПЩЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ**

03.00.07-Физиология и биохимия растений

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

Ташкент – 2019

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.4.PhD/B248

Диссертационная работа выполнена в Хорезмской академии Маъмуна.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.genetika.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Усманов Рустам Махмудович доктор биологических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Давронов Кодиржон Сотволдиевич доктор биологических наук, профессор Қурбонбоев Илхом Жуманазарович доктор биологических наук
Ведущая организация:	Ташкентский государственный аграрный университет

Защита диссертации состоится «___» _____ 2019 года в ___ часов на заседании Научного совета DSc.29.08.2017.B.53.01 при Институте генетики и экспериментальной биологии растений и Национальном университете Узбекистана (Адрес: 111226, Ташкентская область, Кибрайский район, п/о Юкори-юз, актовый зал Института генетики и экспериментальной биологии растений. Тел.: (+99871) 264-23-90, факс (+99871) 264-23-90; e-mail: igebr_anruz@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института генетики и экспериментальной биологии растений (зарегистрирована за №___ Адрес: 111226, Ташкентская область, Кибрайский район, п/о Юкори-юз, Тел.: (+99871) 264-23-90, факс (+99871) 264-23-90; e-mail: igebr_anruz@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2019 года
(Реестр протокола рассылки № ___ от «___» _____ 2019 года.)

А.А.Нариманов
председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.с.-х.н.,
профессор

С.К.Бабоев
ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, д.б.н.,
профессор

М.Ф.Абзалов
председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению ученых
степеней, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Хорошо известно, что пшеница является одной из самых распространенных и важных сельскохозяйственных культур в мире. Хотя это растение на самом деле является растением холодного климата, сейчас его выращивают почти во всех частях мира. Условия выращивания также отличаются в зависимости от природных почвенно-климатических условий региона. Китай, Индия, Российская Федерация, США, Франция, Канада, Германия, Пакистан, Австралия и Украина являются ведущими странами по производству пшеницы¹. В настоящее время повышение урожайности и качества зерновых культур, в том числе мягкой пшеницы, является одной из важнейших задач в области обеспечения продовольственной безопасности. Изучение роста, развития и физиологии пшеницы, а также исследования влияния стресс факторов на растения с помощью дистанционного зондирования имеет важное значение.

В последние годы получают широкое развитие и использование технологии дистанционного зондирования и геоинформационных систем для оценки изменений состояния растений в различных фазах онтогенеза и влияния на них стресс факторов. В этом направлении вегетационные индексы, разработанные учеными, широко используются в наблюдениях и мониторинге состояния растений, этапов развития, биомассы и урожайности, а также оценки стрессовых ситуаций, связанных с водой и питательными элементами. Своевременное выявление засоления, засухи и других стрессовых факторов и проведение необходимых агротехнических мероприятий против них в сохранении урожайности является одной из важнейших задач.

В Республике проводится ряд исследований по применению технологий дистанционного зондирования и геоинформационных систем для исследования почвенных условий, растительных покровов и водных ресурсов. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи «...последовательное развитие сельскохозяйственного производства, создание новых сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к болезням и вредителям, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям»². Исходя из этих задач, использование технологии геоинформационных систем в улучшении мелиоративного состояния и управлении сельскохозяйственными землями, оптимальном размещении растений, раннем выявлении различных стрессовых факторов и принятии правильных решений по применению соответствующих агротехнологий играет важную роль.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики

¹ FAO of the United Nations, 2012. Crop yield response to water.

² Указ Президента Республики Узбекистан “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан за № УП-4947 от 7 февраля 2017 г.

Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», от 17 июня 2019 года «О мерах эффективного использования водных и земельных ресурсов в сельском хозяйстве» и в постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 10 августа 2018 года № 645 «О мерах по широкому внедрению современных информационно-коммуникационных технологий в деятельность сельскохозяйственных предприятий», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики - V. “Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды”.

Степень изученности проблемы. Многими зарубежными учеными, в частности Е.Асеведо, Р.Д.Краммер, Д.С.Бойер, М.Виммерова, Н.Пракаш, И.Г.Шматько, В.Н.Жолкевичами были проведены исследования о влиянии различных стрессовых факторов на рост, морфологию, физиологию и урожайность пшеницы.

Зарубежные ученые, такие как J.W.Rouse, A.R.Huete, H.G.Jones, X.Song, A.Pask, Y.Bao, A.C.Гребень, Т.Е.Федякина и многие другие, используя методы дистанционного зондирования, провели исследования по изучению развития и физиологии пшеницы, а также анализу влияния различных стресс факторов на растения.

В нашей стране развитие озимой пшеницы, агротехника выращивания пшеницы, биоэкологические и морфофизиологические особенности озимой пшеницы отражены в исследованиях, проведенных С.Бабоевым, И.Курбанбаевым, А.Амановым, Х.Туракуловым, Т.Каршиевым и другими учеными. А.Акрамхонов, С.А.Авезов, М.Қ.Султанов, К.Конрад занимались вопросами использования методов дистанционного зондирования при изучении роста, развития и физиологии растений.

Изучение физиологических особенностей устойчивости озимой пшеницы к различным стрессовым факторам, влиянии стрессовых факторов на растения, использование современных информационных технологий в данной сфере имеют большое научное и практическое значение.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнена в рамках проектов регионального отделения Академии Наук Узбекистана – Хорезмской академии Маъмуна А9-ФА-12536-ФА-Т141 «Агротехнология повышения содержание клейковины в составе зерна пшеницы выращиваемых в условиях засоленных почв Хорезмской области» (2012-2014) и ФА-А9-Т100 «Испытание конкурентоспособных, импортозамещающих местных сортов озимой пшеницы» (2015-2017).

Целью исследования является оценка влияния различных стрессовых факторов на развитие и физиологические процессы озимой пшеницы с помощью данных дистанционного зондирования.

Задачи исследования:

исследовать влияние различных стрессовых факторов на физиологические процессы роста и развития озимой пшеницы на основе фенологических наблюдений;

определить влияние водного дефицита на физиологические показатели озимой пшеницы, в том числе на интенсивность транспирации, водный дефицит и содержание воды в листьях;

доказать возможность определения влияния уровня засоления почвы на посевных площадях на физиологические показатели озимой пшеницы на основе полученных данных дистанционного зондирования;

определить соответствующие спектральные индексы по изучению физиологического состояния озимой пшеницы под влиянием стрессовых факторов с использованием методов дистанционного зондирования;

анализ и оценка влияния стрессовых факторов, таких как водный дефицит и засоление с использованием данных дистанционного зондирования.

Объект исследования являются сорт озимой пшеницы «Краснодарская-99».

Предметом исследования являются данные, полученные на основе технологии дистанционного зондирования, стресс факторы водного дефицита и засоления почв, физиологические свойства озимой пшеницы, спектральные индексы и цифровые карты.

Методы исследования. В диссертации использованы методы физиологии, фенологических наблюдений, статистики, сравнительного анализа и дистанционного зондирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые определены соответствующие вегетационные спектральные индексы, разработанные на основе аэрокосмических снимков при выявлении влияния различных стресс факторов на рост и развитие озимой пшеницы;

на основании анализа спектральных индексов доказано негативное влияние водного дефицита и засоления на показатели роста, развития и урожайности озимой пшеницы;

с помощью соответствующих спектральных индексов оценены показатели развития пшеницы и составлены схематические карты на основе геоинформационных технологий;

впервые в условиях нашей республики показана положительная корреляция связь между показателями развития озимой пшеницы под воздействием различных стрессоров и значениями спектральных индексов;

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

выбраны соответствующие спектральные индексы для анализа различных физиологических показателей озимой пшеницы;

получены космические снимки исследуемых территории по разным периодам развития озимой пшеницы и разработаны цифровые схематические карты на основе анализов спектральных индексов;

был выявлен высокий положительный эффект от использования современных информационных технологий, в том числе технологий дистанционного зондирования, при анализе роста, развития и физиологического состояния растений.

Достоверность результатов исследования обосновывается результатами, полученными с помощью современных методов физиологии и дистанционного зондирования, использованных в данной работе, методологической достоверности многолетних исследований, согласованности теоретических и практических данных, статистической обработкой результатов и их обсуждении на республиканских и международных научно-практических конференциях, публикациях в ведущих научных изданиях.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обосновывается раскрытием влияния факторов различных стрессов на показатели озимой пшеницы, обоснованностью анализом влияния факторов стресса с помощью спектральных индексов, а также анализом физиологических особенностей озимой пшеницы с использованием методов дистанционного зондирования.

Практическая значимость результатов исследования обусловлена возможностью размещения сортов озимой пшеницы, устойчивых к засухе и засолению, в засушливых и засоленных районах, создания условий повышения урожайности и эффективности сельскохозяйственного производства.

Внедрение результатов исследования. На основании результатов анализа дистанционного зондирования и оценки влияния стрессовых факторов на развитие озимой пшеницы:

метод определения возникновения водного дефицита и засоления почв с помощью данных, полученных из спутников, внедрен на 26 гектарах в фермерских хозяйствах в Ургенчском районе и на 31 гектаре в фермерских хозяйствах Хивинского района Хорезмской области (Справка Министерства сельского хозяйства № 02/021-2828 от 04.10.2019). В результате, использование технологии дистанционного зондирования способствовало устранению этих стресс факторов вовремя и увеличению урожайности в среднем на 3,5 ц/га в фермерских хозяйствах.

разработанные цифровые карты, на основе анализов спектральных индексов по выявлению засаленности почв и водного дефицита, внедрен в Левобережноамударьинской бассейновой управлении ирригационных систем (Справка Совета фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных земель Узбекистана № 01/07-31 от 18.11.2019). В результате, орошение земель проводились только в нужное время, что способствовало

экономии в среднем 4000-5000 м³/га воды и улучшении эффективности водопользования.

Апробация результатов исследования. Результаты этого данного исследования обсуждались на 7 научных конференциях, в том числе на 3 международных и 4 республиканских конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано всего 12 научных работ. Из них 5 научных статей, в том числе 4- в республиканских и 1 зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность исследований. Описаны цель, задачи, объекты и предметы исследования, их соответствие приоритетам развития науки и техники в Республике Узбекистан, раскрыты научная новизна и практические результаты исследования, выявлена теоретическая и практическая значимость результатов, внедрение результатов исследования, приведена информация об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Влияние факторов стресса на развитие озимой пшеницы и их спектральные свойства»**, рассматриваются местные и международные научные источники ресурсы, исследовательские работы ученых. Окончательный вывод из обзора литературы состоит в том, что необходимо проводить научные исследования по использованию методов дистанционного зондирования при изучении роста, развития и физиологии растений, а также использования современных геоинформационных технологий для анализа воздействия различных факторов стресса на развитие на сельскохозяйственных культур.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Природно-климатические условия Хорезмской области, использованные материалы и методы»** анализируются природные условия и погодные данные, связанные с географическим положением Хорезмской области. В частности, подробно представлены географическое положение, природные почвенно-климатические условия, сельское хозяйство, ирригационные и дренажные системы Хорезмской области.

Всесторонно освещены общая информация о местоположении исследуемых площадей и методология исследования. Объектом исследования был сорт озимой пшеницы «Краснодарская-99». В диссертации использованы физиологические, фенологические, статистические методы исследования, сравнительный анализ и дистанционное зондирование.

В рамках исследований в 2016–2018 годах были проведены полевые и лабораторные эксперименты для сравнения и взаимосвязи спутниковых данных с природными условиями. В частности, фенологические наблюдения во время роста и развития озимой пшеницы проводились в соответствии с общепринятыми методами. Засоленность почвы определялась с использованием самого современного оборудования. Для изучения водного обмена озимой пшеницы были определены интенсивность транспирации, водоудерживающая способность и параметры дефицита воды листьев.

Мультиспектральные космические изображения и алгоритмы, использованные для их анализа, использовались для дистанционного зондирования объектов. В частности, предварительный анализ проводился с использованием космических снимков системы Landsat 8 OLI. Затем они были проанализированы с использованием R Studio и определены вегетационные и стрессовые индексы. Проведен математический и статистический анализ полученных данных. Пространственный анализ на основе геоинформационных систем проводился с использованием программного обеспечения ArcGIS 10 компании ESRI.

В третьей главе диссертации **«Физиологические показатели озимой пшеницы в Хорезмской области»** представлены результаты полевых и лабораторных исследований.

Фенологические наблюдения по этапам развития озимой пшеницы проводились на выбранных участках исследований. В этом случае два поля были выбраны в каждой из трех областей, и были определены GPS-координаты географического местоположения. Для исследования из каждого поля были выбраны по три участка площадью 1 м².

Поскольку исследуемые поля расположены в разных частях региона, их водообеспеченность также различна. Фермерские хозяйства «Фаррух» и «Умарбек бухгалтер» расположены в Ургенчском районе, недалеко от реки Амударья, в связи с чем водоснабжение там хорошее. Это позволяет своевременно вымывать соли и подготовить почву к посеву. В связи с близким расположением к каналу «Полвон» в фермерских хозяйствах «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон», расположенные в селе «Сайот» Хивинского района, также возможно своевременное вымывание и подготовка земель. Поскольку фермерские хозяйства «Давлатяр» и «Бекпошша Зебо-Хива» расположены в самой отдаленной части Хивинского района, эти работы проводились позже.

В Хорезмской области посев озимой пшеницы проводится во второй половине Сентября. В основном, рекомендуется посев с 15 сентября по 1 Октября. В фермерских хозяйствах «Фаррух», «Умарбек бухгалтер», «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон» в годы исследований озимая пшеница была посеяна в 20-27 сентября, тогда из-за задержки промывания и подготовки земель в фермерских хозяйствах «Давлатяр» и «Бекпошша Зебо-Хива» посев был позже (в 1-таблице приведены этапы развития озимой пшеницы в исследуемых полях). Сроки посева оказывают большое влияние

на полную всхожест озимой пшеницы. Кроме этого, полная всхожест озимой пшеницы зависит от многих факторов. В основном, это биологическая характеристика сорта, влажность почвы, температура и др. В исследуемых территориях полная всхожест пшеницы выявлена в течение 10-15 дней после первого полива.

После зимних холодов возобновления развития начинается в конце февраля. В те годы, когда погода теплее, период возобновления развития и фаза трубкования начинается раньше. Например, когда зима была более теплой в 2016 году, фаза трубкования наблюдалась в начале марта, а в 2017 и 2018 годах - во второй половине марта.

Во второй половине апреля посеы пшеницы вступают в фазу колошения и цветения. И примерно через неделю переходит в фазу созревания. Фаза созревания также проходит в три стадии. Первая стадия - молочная спелость. Примерно через двадцать дней – восковая спелость, а затем через десять дней - полная спелость. В Хорезмской области, в основном, урожай озимой пшеницы собирают в середине июня.

Таблица 1

**Этапы развития озимой пшеницы на исследуемых территориях.
2016 год.**

Ф/х	По сев	Всхо жсть	Куще ние	Трубков ание	Колоше ние	Молоч. спелость	Воск. спелость	Полная спелость
Фаррух	23.09.2015	8-9	50-52	161-166	201-207	219-225	234-241	244-251
Умарбек бухгалтер	25.09.2015	7-8	48-51	160-165	200-206	218-224	233-240	243-250
Кадам Джийилдак	27.09.2015	10-12	53-55	161-166	201-207	216-220	233-238	243-250
Саъдулла Сонаджон	29.09.2015	8-10	57-61	166-171	204-210	224-230	240-247	248-255
Давлатяр	09.10.2015	9-11	47-50	150-155	181-186	197-203	217-223	228-233
Бекпошша Зебо-Хива	05.10.2015	8-10	48-51	157-160	184-188	190-195	210-216	220-225

После прораствания пшеницы число кустов определяли в пределах предварительно определенной площади 1 м² в трех областях зоны исследования. Согласно этому, лучший показатель наблюдался на ферме Фаррух в 2016 году, с 420 стеблями на 1 м². В целом, самые высокие показатели наблюдались у фермерских хозяйствах «Фаррух» и «Умарбек бухгалтер». Количество побегов варьировало от 420 до 362. Средний показатель был для ферм «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон», с количеством кустов на м² в диапазоне 372-316. Самая низкая была обнаружена в хозяйствах «Давлатяр» и «Бекпошша Зебо-Хива», где количество кустов варьировало от 314 до 241.

Обычно у озимой пшеницы после кушения период яровизации длится в течении 60-70 дней в зависимости погодных условий. Чем больше кушится перед яровизации, тем больше образуется стеблей. Однако не все стебли могут колошиться. Продуктивные стебли дают главный колос, побочные неколошатся или образует мелкий колос. Наилучшая урожайность наблюдалась в хозяйствах «Фаррух» и «Умарбек бухгалтер», в ферме «Фаррух» находилась в диапазоне 511-463, в «Умарбек бухгалтер»- в диапазоне 502-463. Установлено, что в хозяйствах «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон» имеется 466-414 и 480-426 продуктивных стеблей. Количество продуктивных стеблей в хозяйствах «Давлатяр» и «Бекпошша Зебо-Хива» составило 390–323 и 373–354.

В конце фазы трубкования растения достигают максимальной высоты. Высота растения зависит от биологических характеристик сорта, внешних факторов, норм внесения удобрений и агротехнических мероприятий. У «Фаррух» и «Умарбек бухгалтер», «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон» длина стеблей пшеницы варьировала от 84 до 96 см. В хозяйствах «Давлатяр» и «Бекпошша Зебо-Хива» Длина стебля составляла 70-76. Причиной слабого развития стебля у этих фермеров было связано, в основном, с проблемами с водой и задержкой агротехнических мероприятий.

По мере роста стебля колос начинает прорастать из флагового листа, и начинается фаза колошения. Наибольшая длина колоса на участках исследования наблюдалась на ферме Фаррух в диапазоне от 10,2 до 9,5 см. Варьирования длины колоса между 9,8 и 9,2 см наблюдалось в хозяйстве «Умарбек бухгалтер» и 9,4–9,1 см - в хозяйствах «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон». Выяснилось, что на фермах «Давлатяр» и «Бекпошша Зебо-Хива» колос был относительно короче, то есть в среднем 8,5-7,9 см.

Неблагоприятные погодные условия, в основном из-за засушливого климата, приводят к тому, что у некоторых колосков не формируется зерно, что может привести к значительному сокращению количества зерен и резкому снижению урожайности. Наибольшее количество зерен на участках обследования было выявлено в фермерских хозяйствах «Фаррух» и «Умарбек бухгалтер», что составляло в среднем 41-42 зерна. Было установлено, что в фермерских хозяйствах «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон» колосы имеют в среднем 35-36 зерен. Минимальное количество зерен было выявлено в фермерском хозяйстве «Давлатяр» - снизилось до 28.

Вес 1000 зерен зависит от размера и полноты зерна, что важно для формирования урожайности. Согласно наблюдениям, самый высокий показатель был установлен в фермерском хозяйстве «Фаррух» - 45.21 г, а в «Умарбек бухгалтер» - 44,78 г. В хозяйствах «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон» этот показатель колебался от 41,43 до 38,38 гр. Вес 1000 зерен составил 36,46-33,54 г на ферме "Давлатяр" и 37,80-34,77 г в хозяйстве "Бекпошша Зебо-Хива".

Урожай был рассчитан после ручной уборки с трех 1м² делянок со всех обследованных полей. Самый высокий показатель составлял 65 ц/га и

наблюдался на ферме «Умарбек Бухгалтер». Почти такой же результат получен на ферме «Фаррух», в среднем 63 центнера с гектара. Относительно низкие урожаи были обнаружены на ферме «Садулла Сонаджон» на уровне 61-58 ц/га и на ферме «Кадам Джийилдак» в диапазоне 59-56,5 ц/га. Самая низкая урожайность была отмечена в хозяйствах «Бекпошша Зебо-Хива» и «Давлатяр» в 2018 году - 44,5 и 42,5 ц/га пшеницы.

Во время полевых экспериментов интенсивность транспирации также определялась в период активной вегетации, в начале марта, апреле и мае. Интенсивность транспирации была ниже в марте, увеличилась в апреле и достигла максимума в мае. В то же время самый высокий среднесуточный показатель в марте составил 148,51 г/час/м² в фермерском хозяйстве «Фаррух» в 2017 году. Самый низкий показатель составил 100,8 г/ч/м², что наблюдалось на ферме «Бекпошша Зебо-Хива» в 2016 году. В апреле в 2018 года самый высокий показатель был зафиксирован в хозяйстве «Фаррух». Здесь интенсивность транспирации составила в среднем 282,50 г/час/м² в день. Самый низкий показатель также наблюдался в хозяйстве «Бекпошша Зебо-Хива» в 2017 году со средним дневным значением 169,76 г/час/м². В мае 2018 года самая высокая интенсивность транспирации была зафиксирована в фермерском хозяйстве «Фаррух» с 323,50 г/ч/м². Самая низкая интенсивность транспирации в этом месяце составила 221,49 г/ч/м² в 2016 году в хозяйстве «Давлатяр». По этому показателю после хозяйства «Фаррух» следует «Умарбек бухгалтер». Средние показатели интенсивности транспирации были зафиксированы в фермерских хозяйствах «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон».

Показатель водного дефицита в листьях пшеницы в фермерском хозяйстве «Фаррух» в 2016 году составил 30,56 %, в 2017 году - 29,38 %, и в 2018 году - 18,82 %. В фермерском хозяйстве «Умарбек бухгалтер» этот показатель составил в 2016 году 28,95%, в 2017 году 33,11% и 19,81% в 2018 году. Средние показатели дефицита воды у растений были зафиксированы в фермерских хозяйствах «Кадам Джийилдак» и «Садулла Сонаджон». В фермерском хозяйстве «Кадам Джийилдак» этот показатель составлял 36,14% в 2016 году, 38,81% в 2017 году и 29,82% в 2018 году соответственно. В то же время было обнаружено, что на ферме «Садулла Сонаджон» она составила 33,6, 34,19 и 25,03%. Самый высокий дефицит воды в листьях наблюдался на площадях хозяйств «Давлатяр» и «Бекпошша Зебо-Хива». В частности, в хозяйстве «Бекпошша Зебо-Хива» этот показатель равнялся 48,19, 43,46 и 44,39,% и в хозяйстве «Давлатяр» - 44,96, 45,85 и 40,8 %.

Водоудерживающая способность листьев в фермерском хозяйстве «Фаррух» составила 69,89% в 2016 году, 54,21% в 2017 году и 64,92% в 2018 году соответственно. В хозяйстве «Умарбек Бухгалтер» было отмечено, что этот показатель составил 69,48% в 2016 году, 77,07% в 2017 году и 67,33% в 2018 году. Водоудерживающая способность листьев в хозяйстве «Садулла Сонаджон» составляла 77,82%, 62,68%, 57,13%, а у «Кадам Джийилдак» 74,49%, 68,49% и 74,27% соответственно. В хозяйстве «Бекпошша Зебо-Хива»

водоудерживающая способность листьев также составляла 75,79%, 69,05%, 70,31% и в хозяйстве «Давлатяр» – 70,07%, 67,83% и 70,46% соответственно.

Для оценки засоленности почвы в исследуемых районах электропроводность (Ese1:1) при соотношении почвенно-водной взвеси 1:1 была рассчитана путем умножения на среднее значение 3,5, а результаты были оценены по классификации ФАО (САНИИРИ, 2007). Определение уровня засоленности почвы проводилось в активном вегетационном периоде озимой пшеницы. В исследуемых площадях электропроводность в большинстве случаев колебалась в пределах 4-8 мS/cm. По классификации ФАО этот показатель входит в группу средnezасоленных почв. В некоторых случаях она превышала 8 мS/cm, что означает, показатель засоленности высокий. Было отмечено, что в 2016 году максимальный уровень засоления почв в мае составлял 9,15 мS/cm в фермерской хозяйстве «Бекпошша Зебо-Хива», а минимальный - 4,78 мS/cm в хозяйстве «Садулла Сонаджон» в марте. Максимальные показатели за 2017 год были обнаружены в марте у фермерских хозяйств «Умарбек Бухгалтер» - 10,40 мS/cm и «Давлатяр» - 10,36 мS/cm. В этом году минимальные показатели получены в марте в фермерских хозяйствах «Фаррух» - 3,99 мS/cm, «Садулла Сонаджон» - 4,38 мS/cm и «Кадам Джиллилдак» - 4,89 мS/cm. В 2018 году показатели засоленности почв была выше, чем в предыдущие годы, причем максимальный показатель был зафиксирован в мае в фермерском хозяйстве «Бекпошша Зебо-Хива» в 11,19 мS/cm и в фермерском хозяйстве «Давлатяр» - 10,48 мS/cm. Минимальный показатель выявлен в марте в фермерском хозяйстве «Кадам Джийилдак» - 4,92 мS/cm.

В четвертой главе, озаглавленной **“Результаты анализов спектральных индексов по развитию озимой пшеницы”**, приводятся результаты анализов, при изучении развитии озимой пшеницы и влияние на них стрессовых факторов в исследуемых участках с использованием технологий дистанционного зондирования.

Вегетационный индекс – это спектральная комбинация двух или более диапазонов волн, которая позволяет более точно отслеживать характеристики растительности, а также сравнить фотосинтетическую активность, пространственные и периодические изменения в структуре листьев. Они разработаны с использованием лучеотражающих свойств растений, и каждый из них рассчитывается по специальным формулам.

В данном исследовании для оценки вегетационного состояния использовались «нормализованная разница вегетационного индекса» (NDVI), «улучшенный вегетационный индекс -2» и «индекс зеленых листьев».

«Нормализованная разница вегетационного индекса» определяется путем расчета разницы близких инфракрасных волн, в котором вегетация отражается сильно, и поглощающих красных лучей. Этот показатель варьирует от -1 до 1 в зависимости от количества растительности. Это можно увидеть в следующей формуле:

$$NDVI = \frac{(NIR-Red)}{(NIR+Red)} \quad (1)$$

Согласно исследованию, в 2016 году в фермерских хозяйствах «Фаррух» и «Умарбек Бухгалтер» Ургенчского района значение NDVI выросло с февраля по май. На данных участках в феврале самый высокий показатель NDVI составил 0,565, а самый низкий - 0,47. В марте максимум этого показателя достиг до 0,773, а минимум - 0,142. В апреле самый высокий показатель был 0,813, самый низкий – 0,171. В мае показатель максимума был почти таким же, как в апреле, – 0,817, а минимум был немного ниже - 0,121 (Рисунок 1).

В 2017 году показатели NDVI варьировали между 0,235 – 0,149 в феврале, 0,339 – 0,188 в марте, 0,995 – 0,420 в апреле и 0,894 – 0,474 в мае. В 2018 году эти показатели располагались между 0,241 – 0,129 в феврале, 0,535 – 0,147 в марте, 0,723 – 0,211 в апреле и 0,769 – 0,416 в июне.

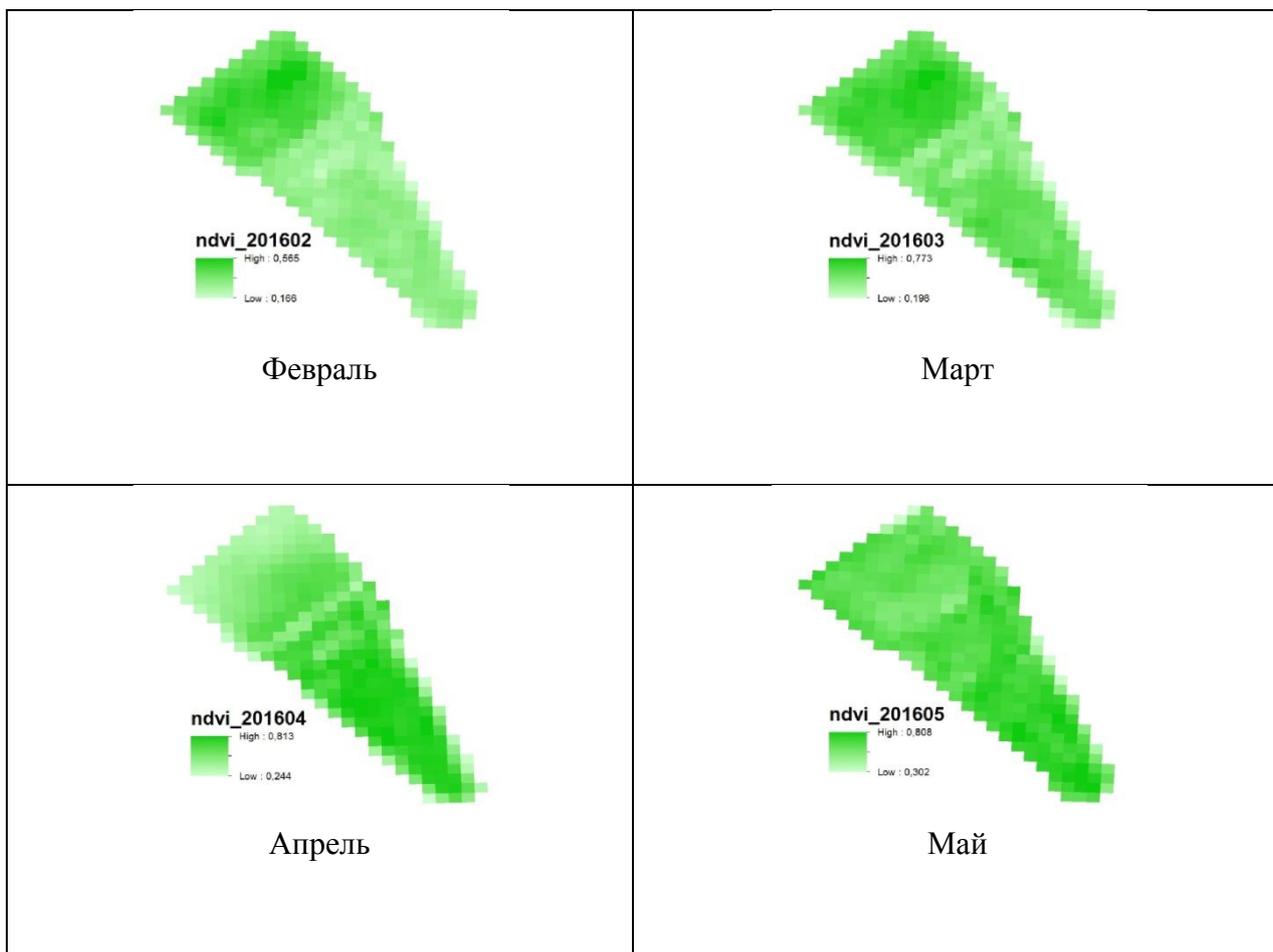


Рисунок 1. Индикаторы NDVI у озимой пшеницы на участке исследования

Три спектральных индекса были также проанализированы в исследуемых участках для определения влияния стресса водного дефицита на озимую пшеницу. Это – «индекс влажного стресса» (MSI), «индекс определения засухи» (RDI) и «индекс влажности глобальной вегетации» (GVMI). Эти индексы являются мерой отражения лучей, которые чувствительны к изменениям содержания воды в листьях и могут

использоваться для анализа стрессов у листьев, прогнозирования урожайности и изучения физиологии экосистем.

«Индекс влажного стресса» рассчитывается по формуле $MSI = \frac{NIR}{Red}$ (2).

Оно отрицательно коррелирует с другими водными индексами вегетации, причем более высокие показатели указывают на более сильный дефицит воды и более низкое содержание воды в растениях.

«Индекс влажного стресса» в исследуемых участках определен в феврале от 3,600 до 1,099, в марте от 7,837 до 1,333, в апреле от 9,704 до 1,414, и в мае от 7,837 до 1,333 (рисунок 2).

В 2017 году «Индекс влажного стресса» в данных фермерских хозяйствах был выявлен в феврале между 1,615 – 1,352, в марте - между 2,025 – 1,463, в апреле - между 4,443 – 2,451 и в мае - между 7,949 – 2,808. А в 2018 году эти показатели варьировали между 1,637 – 1,297, 3,306 – 1,344, 6,226 – 1,535 и 7,670 – 2,430 соответственно.

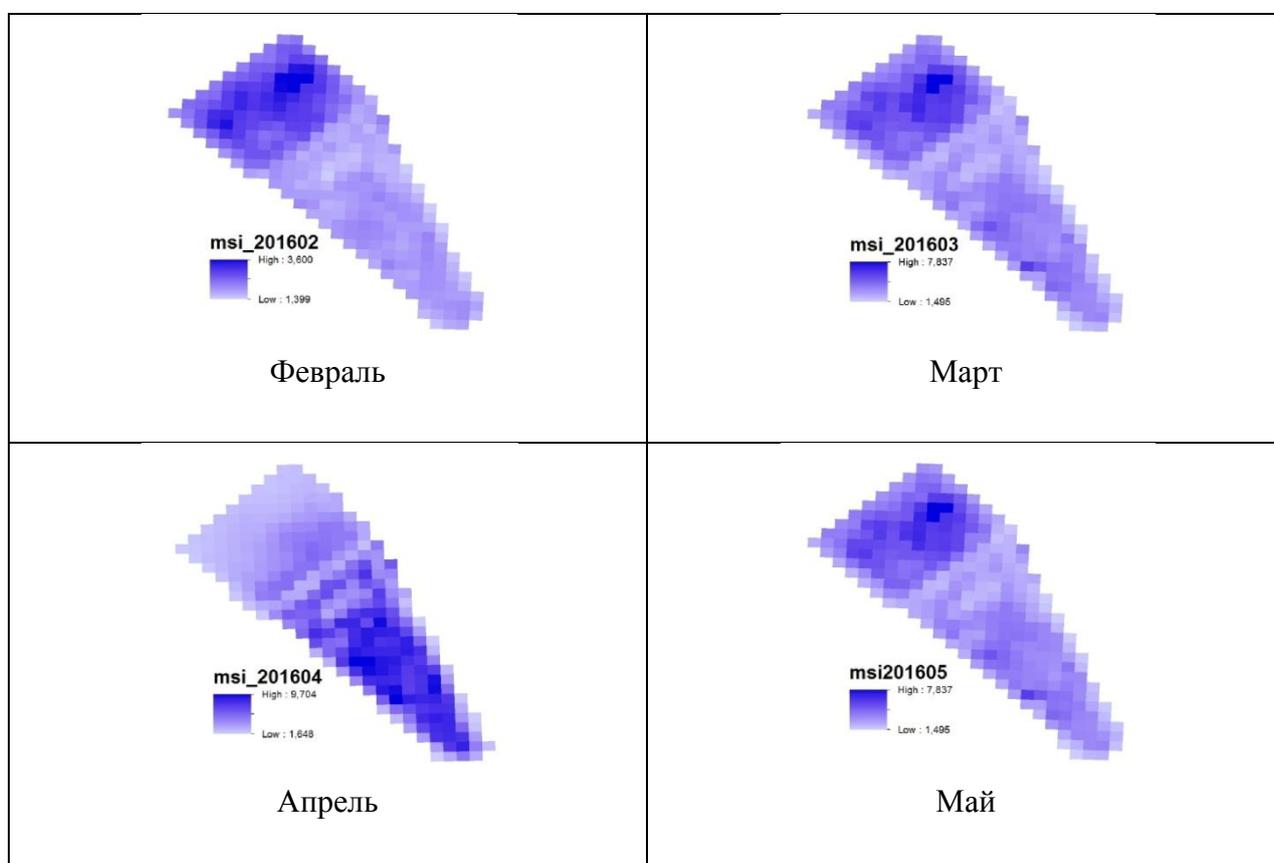


Рисунок 2 Показатели MSI озимой пшеницы на участках исследования

Для изучения влияния стресса засоления на развитие озимой пшеницы на отобранных участках были использованы спектральные индексы, такие как «нормализованная разница индекса засоления» (NDSI), «индекс засоления» (SI) и «индекс относительной засоленности» (SR).

Для расчета «нормализованной разницы индекса засоленности» (NDSI) использовалась формула $NDSI = \frac{(R-NIR)}{(R+NIR)}$ (3), и на основе полученных

результатов, этот индекс на полях фермерских хозяйств «Фаррух» и «Умарбек Бухгалтер» в феврале равнялись на -0,167 – -0,565, в марте -0,199 – -0,774, в апреле -0,171 – -0,813, а в мае -0,121 – -0,817 соответственно (Рисунок 3).

В 2017 году в данных хозяйствах этот показатель выявлен между -0,149 – -0,235 в феврале, -0,188 – -0,339 в марте, -0,420 – -0,955 в апреле и -0,474 – -0,894 в мае. А в 2018 году значения «нормализованной разницы индекса засоленности» составили в феврале -0,129 – -0,241, в марте -0,147 – -0,535, в апреле -0,211 – -0,723 и в мае -0,416 – -0,769.

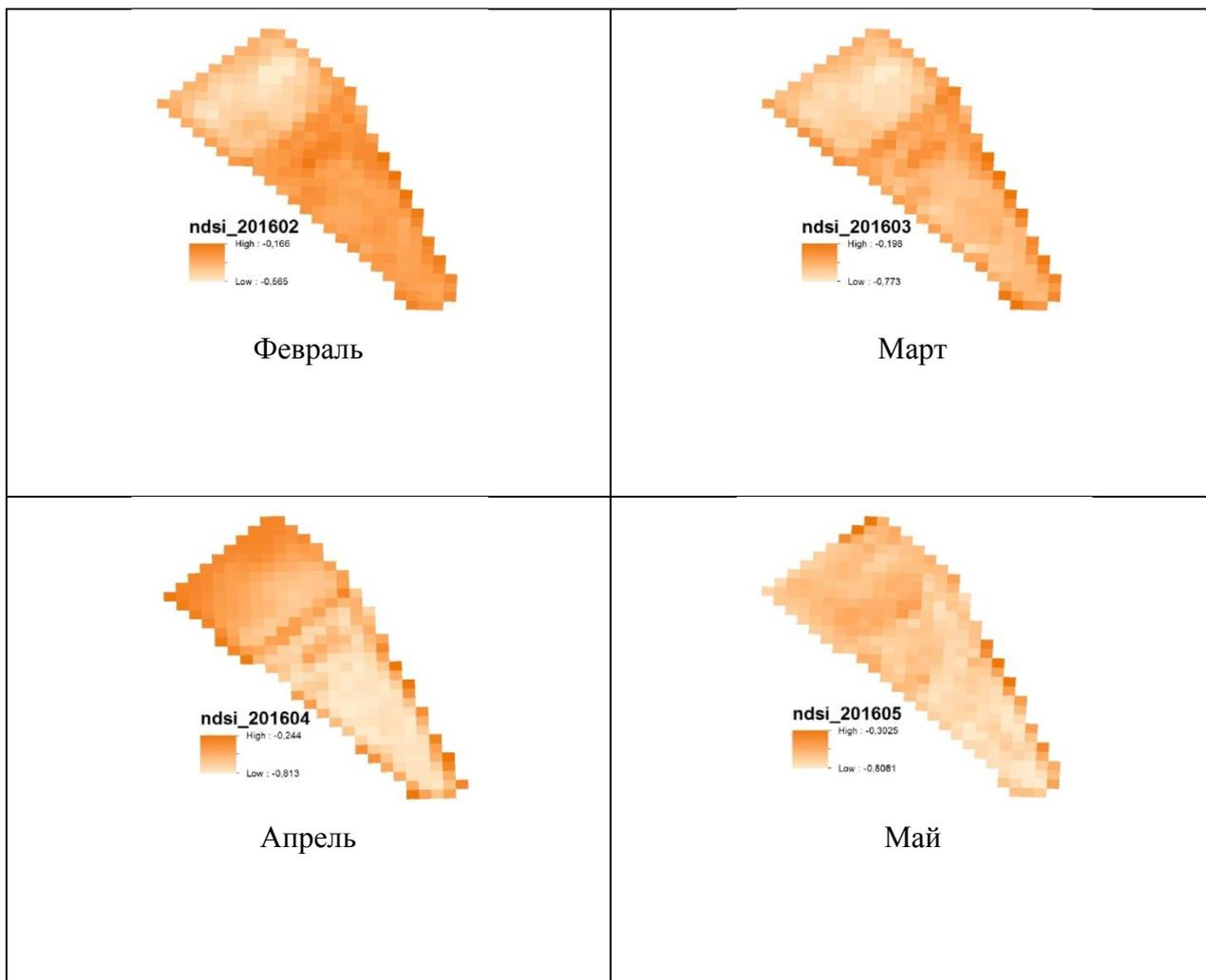


Рисунок 3 Индикаторы NDSI для озимой пшеницы на участках исследования

Результаты статистического анализа

Проведены корреляционные анализы для изучения взаимосвязи показателей высота стебля, длина колоса и урожайность озимой пшеницы с показателями вегетационных индексов, таких, как NDVI, EVI, GLI (таблица 2). Здесь общие коэффициенты корреляции находятся в диапазоне 0,674–0,922, что указывает на очень хорошую корреляцию. Корреляция

между фенологическими наблюдениями и данными дистанционного зондирования также достаточно высока и выражается в диапазоне 0,674–0,824.

Таблица 2

Корреляционная матрица вегетативных параметров

	NDVI	EVI	GLI	Высота стебля	Длина колоса	Урожайность
NDVI	1	0,693	0,787	0,765	0,733	0,824
EVI	0,693	1	0,762	0,674	0,781	0,694
GLI	0,787	0,762	1	0,720	0,776	0,828
Высота стебля	0,765	0,674	0,720	1	0,922	0,919
Длина колоса	0,733	0,781	0,776	0,922	1	0,885
Урожайность	0,824	0,694	0,828	0,919	0,885	1

Корреляционный анализ был проведен для изучения взаимосвязи между показателями дефицита влаги, водоудерживающей способности и интенсивности транспирации с спектральными индексами GVMi, RDI, MSI (таблица 3). Общие коэффициенты корреляции находятся в диапазоне от 0,603 до 0,836, что указывает на очень высокую корреляцию. Корреляция между фенологическими наблюдениями и данными дистанционного зондирования также достаточно высока и выражается в диапазоне 0,603–0,799.

Таблица 3

Матрица корреляции показателей дефицита воды

	GVMi	RDI	MSI	Водный дефицит листьев	Водоудерж.-способность листьев	Интенсивность транспирации
GVMi	1	0,811	0,836	0,737	0,725	0,603
RDI	0,811	1	0,734	0,678	0,648	0,722
MSI	0,836	0,734	1	0,752	0,793	0,770
Водный дефицит листьев	0,737	0,678	0,752	1	0,758	0,759
Водоудерживающий способность листьев	0,725	0,648	0,793	0,758	1	0,713
Интенсивность транспирации	0,603	0,722	0,770	0,759	0,713	1

Затем был проведен корреляционный анализ для изучения взаимосвязи между показателями электропроводимости почв (ЕС) со спектральными индексами SI, SR, NDSI (таблица 4). Результаты показывают, что корреляция между этими показателями статистически достоверна. Общие коэффициенты корреляции варьируют от 0,791 до 0,920, что указывает на очень высокую корреляцию. Корреляция между фенологическими наблюдениями и данными

дистанционного зондирования также достаточно высока и выражается как 0,791–0,814.

Таблица 4

Матрица корреляции показателей стресса засоления

	SI	SR	NDSI	EC
SI	1	0,818	0,816	0,791
SR	0,818	1	0,920	0,814
NDSI	0,816	0,920	1	0,791
EC	0,791	0,814	0,794	1

ВЫВОДЫ

В результате исследования по докторской диссертации (PhD) «Оценка влияния факторов стресса на пшеницу с использованием дистанционных данных» были сделаны следующие выводы:

1. Влияние факторов засоления и водного дефицита на развитие пшеницы определено на основе значений спектральных индексов и полевых опытов;
2. Состояние растений и влияющих на них стресс факторов на исследуемых полях, были оценены с помощью анализированных спектральных индексов;
3. Выявлена положительная корреляция между показателями озимой пшеницы под воздействием различных стрессоров и значениями спектральных индексов.
4. Выявлены прямые пропорциональные связи между такими показателями пшеницы как зеленая масса, свойства листьев и вегетационными индексами NDVI, EVI, GLI;
5. Показана возможность анализа и оценки влияния фактора водного дефицита на рост и развитие пшеницы на основе соответствующих спектральных индексов GVMi, RDI, MSI.
6. Доказано отрицательное влияние засоления почв на развитие озимой пшеницы с помощью спектральных индексов (SI, SR, NDSI) разработанных на основе аэрокосмических съемок.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Разработан и рекомендован к внедрению в практику метод использования спектральных индексов для оценки влияния стресс факторов на озимую пшеницу

2. Рекомендуется использование методов дистанционного зондирования для исследования развития и физиологического состояния сельскохозяйственных культур, а также при назначении соответствующих агрономелиоративных мероприятий.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc. 29.08.2017.B.53.01 ON AWARDING OF THE
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF GENETICS AND
PLANT EXPERIMENTAL BIOLOGY AND NATIONAL UNIVERSITY OF
UZBEKISTAN**

KHOREZM MAMUN ACADEMY

MADAMINOV RUSLAN RAMANBERDIYEVICH

**IMPACT ASSESSMENT OF STRESS FACTORS ON WINTER
WHEAT DEVELOPMENT USING REMOTELY SENSED DATA**

03.00.07 – Plant physiology and biochemistry

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

Tashkent – 2019

The theme of dissertation of doctor of philosophy (PhD) on biological sciences has been registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2019.2.PhD/B285.

The dissertation has been carried out at the Khorezm Mamun academy.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the webpage of the Scientific Council (www.genetica.uz) and on the webpage of “ZiyoNet” information education portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Usmanov Rustam Makhmudovich Doctor of Biological Sciences, professor
Official opponents:	Davronov Kodirjon Sotvoldievich Doctor of Biological Sciences, professor Qurbanbaev Ilhom Djumanazarovich Doctor of Biological Sciences
Leading organization:	Tashkent state agrarian university

The defence of the dissertation will take place on « ____ » _____ 2019 at ____ meeting of Scientific Council DSc.29.08.2017.B.53.01 at the Institute of Genetic and Plant Experimental Biology and National university of Uzbekistan (Address: 1112026, Tashkent region, Kibray, Yuqori-yuz, Conference hall of the place of the Institute of Genetics and Plant Experimental Biology. Tel.: (+99871) 264-23-90, fax (+99871) 264-23-90; E-mail: igebr_anruz@mail.ru).

Doctoral dissertation is registered at the Information-resource center of Institute of Genetics and Plant Experimental Biology (with registration number № ____). Address: Yuqori-yuz, Kibray district, Tashkent region, 111226. Tel.: (+99871) 264-23-90

The abstract of dissertation sent out on « ____ » _____ 2019 y.
Protocol at the register № ____ dated « ____ » _____ 2019 y.

A.A. Narimonov
Chairman of Scientific Council on awarding of the scientific degree, Doctor of Agricultural Science, professor

S.K. Bobaev
Scientific Secretary of the Council on awarding of the scientific degree, Doctor of Biological Science, professor

M.F. Abzalov
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific Council for awarding of the scientific degree, Doctor of Biological Science, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to assess the impacts of various stress factors on the development and physiological processes of winter wheat with the help of remotely sensed data.

The object of the research is a winter wheat variety “Krasnodarskaya-99”,

The scientific novelty of the research is as follows:

for the first time, spectral indices, developed on the basis of satellite images, which are suitable in assessing the impacts of various stress factors on winter wheat growth and development, were identified;

negative impacts of water deficiency and soil salinity factors on the indicators of growth, development and crop productivity of winter wheat were proved based on the analyses of spectral indices;

indicators of the development of winter wheat were assessed with the use of spectral indices and schematic maps on the basis of geoinformation systems were worked out;

for the first time, in condition of our republic positive correlation between winter wheat development indicators under the influence of various stress factors and values of spectral indices was identified.

Implementation of the research results. Based on the results on analyses and assessment of the impacts of stress factors on winter wheat development with the help of remotely sensed data

determining occurrence conditions of stress factors as soil salinity and water deficiency, which have negative impact on winter wheat growth and development on early stages using remote sensing methods were implemented in 26 ha lands in Urgench district and in 31 ha in Khiva district of Khorezm region (The Reference of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan № 02/021-2828 dated 04.10.2019). As a result, these stress factors were eliminated in time and with this, crop productivity increased to 3.5 centners in the farms on an average.

digital maps, worked out on the base of the analyses of spectral indices on identifying soil salinity and water deficiency, were implemented in basin management of the Left bank Amudarya Irrigation systems (The Reference of the Council of farms, dekhkan farms and owners of private lands of Uzbekistan № 01/07-31 dated 18.11.2019). As a result, irrigation and soil leaching activities were carried out only in required times and water use efficiency were increased, as well as at the average of 4000-5000 m³ water per hectare were saved.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, five chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 108 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Кадиров Ш.Ю., Абдурахимов У.Қ., Хамраев Н.У., Мадаминов Р.Р. Маҳаллий шароитда яратилган кузги буғдой навлари донининг физик-кимёвий хоссалари // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. 2017, №1. – Б. 10-14. (03.00.00. №12).

2. Абдурахимов У., Мадаминов Р.Р., Курбанбаева М. Влияние сроков сева на продуктивность, урожайность и качество зерна местных сортов озимой пшеницы // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. 2017, №3. – С. 21-24. (03.00.00. №12).

3. Абдурахимов У., Мадаминов Р.Р., Хамраев Н. Влияние сроков сева на продуктивность и урожайность местных сортов озимой пшеницы в Хорезмской области // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. 2017, №4. – С. 6-9. (03.00.00. №12).

4. Madaminov R., Vaxodirov Z. Fertility model of irrigated meadow soils of Syrdarya region, Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. 2017, №4. – С. 29-32. (03.00.00. №12).

5. Usmanov R., Madaminov R., Vaxodirov Z. Analysis of impacts of soil salinity on winter wheat development with spectral vegetation indices // European science review. – Vienna. 2018, №7-8, – P. 30-33. (03.00.00. №6).

II бўлим (II часть; II part)

6. Мадаминов Р.Р. Экинларнинг физиологик хусусиятларини масофадан объектларни ўрганиш технологиялари асосида таҳлил қилиш. // “Қишлоқ хўжалик экинлари агробиологияси ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси маърузалар тўплами, Тошкент, 2015. – Б. 90-92.

7. Машарипов И., Кадиров Ш., Абдурахимов У., Мадаминов Р. Влияние сроков сева на зимостойкость перспективных местных сортов озимой пшеницы в условиях Хорезмской области // Материалы XI международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству». – Россия, Барнаул, 2016, Книга-2, – С. 181-183.

8. Усманов Р., Кадиров Ш., Мадаминов Р., Абдурахимов У. Хоразм вилояти шароитида кузги буғдой ривожланишига таъсир қилувчи ноқулай омиллар // “Тупроқнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш учун ғалла ва доривор ўсимликлардан самарали фойдаланиш истиқболлари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани маърузалар тўплами. – Хива, 2016, – Б. 105-108.

9. Madaminov R.R. The role of remote sensing in researching the physiological characteristics of plants // VI international scientific practical conference “Problems of rational use and protection of biological resources of Southern Aral Sea region”. – Nukus, 2016, – P. 4-5.

10. Абдурахимов У., Мадаминов Р., Қурбанбаева М. Хоразм вилояти шароитида кузги буғдой навларининг ўсиши, ривожланиши ва маҳсулдорлигига экиш муддатларининг таъсири // “Хоразм Маъмун академиясининг ривожланиш истиқболлари” мавзусидаги республика илмий конференцияси маърузалар тўплами. – Хива, 2017, - Б. 116-119.

11. Баходиров З., Мадаминов Р. Географик ахборот тизими технологияларидан фойдаланиб тупроқ шўрланиш ҳолатини ўрганиш // “Хоразм Маъмун академиясининг ривожланиш истиқболлари” мавзусидаги республика илмий конференцияси маърузалар тўплами. – Хива, 2017, – Б. 130-133.

12. Кадиров Ш.Ю, Жуманиязов Ф.К., Нурметова Ф.Р., Мадаминов Р.Р. Машарипова Р.Б., Саидмаматов О. Хоразм вилояти шароитида кузги буғдой етиштириш масалалари // “Жанубий Оролбўйи табиий ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва уни муҳофаза қилиш муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференцияси маърузалар тўплами. – Нукус, 2018, – Б. 45-46.

Автореферат «Ўзбекистон биология» журнали таҳририятида
таҳрир қилинди.

Бичими 60x84¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 56.

«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.

