

**«ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ» МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТЛАР УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.N.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ
КЕНГАШ**

**«ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ»
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТЛАР УНИВЕРСИТЕТИ**

АРИПОВ АБДУХАМИД ОНАЛБЕКОВИЧ

**«УРУҒ-ТУПРОҚ-ЎСИМЛИК» ТИЗИМИДА ЧЎЛ-ОЗУҚАБОП
ЭКИНЛАРИНИ УЛЬТРАБИНАФША НУР БИЛАН ТАЪСИР ЭТИШ
ҚУРИЛМАСИ ПАРАМЕТРЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ**

05.05.07 – Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва электр ускуналар

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

ТОШКЕНТ – 2022

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

**Оглавление автореферата диссертации доктора
философии (PhD) по техническим наукам**

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

Арипов Абдухамид Оналбекович

«Уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимида чўл-озуқабоп экинларини ультрабинафша нур билан таъсир этиш қурилмаси параметрлари ва технологиясини ишлаб чиқиш..... 3

Арипов Абдухамид Оналбекович

Разработка технологии и технических средств электрического воздействия на систему «семя-почва-растение» для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадька..... 19

Aripov Abdukhamid Onalbekovich

Development of technology and technical equipment electric impact on the «seed-soil-plant» system for production of pasture seeds in seed-growing fields..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 38

**«ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ» МИЛЛИЙ
ТАДҚИҚОТЛАР УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.N.10.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ
КЕНГАШ**

**«ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ»
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТЛАР УНИВЕРСИТЕТИ**

АРИПОВ АБДУХАМИД ОНАЛБЕКОВИЧ

**«УРУҒ-ТУПРОҚ-ЎСИМЛИК» ТИЗИМИДА ЧЎЛ-ОЗУҚАБОП
ЭКИНЛАРИНИ УЛЬТРАБИНАФША НУР БИЛАН ТАЪСИР ЭТИШ
ҚУРИЛМАСИ ПАРАМЕТРЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ**

05.05.07 – Қишлоқ хўжалигида электр технологиялар ва электр ускуналар

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

ТОШКЕНТ – 2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/T2395 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида www.tiame.uz ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мухаммадиев Ашираф
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Музаффаров Шавкат Мансурович,
техника фанлари доктори, профессор

Ахмедов Олимжон Турсунбаевич,
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент Давлат аграр университети

Диссертация ҳимояси «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/30.12.2019.N.10.01 рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил «___» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.:(+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 2370945 e-mail: admin@ tiame.uz).

Диссертация билан «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.:(+99871) 237-09-45.)

Диссертация автореферати 2022 йил «___» _____ кун тарқатилди.
(2022 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Б.С.Мирзаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
техника фанлари доктори, профессор

У.Т.Қўзиёв

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий
котиби, техника фанлари бўйича PhD, доцент

Х.М.Муратов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, техника
фанлари доктори, профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда яйловлар ҳолатини яхшилайдиган, унинг учун керакли ҳажмда уруғларни етиштиришда турли хил касаллик микроорганизмлардан зарарсизлантириш, авжлантириш, энергия-ресурстежамкор, иш унуми юқори бўлган чўл шароитига экологик тоза технология ва техника воситаларини ишлаб чиқиш ва қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда.

Жаҳонда яйловлар ҳолатини яхшилашда ресурстежамкор, табиатни муҳофазаловчи технологиялар асосида, тупроққа сифатли ишлов бериш, фитомелиоратив ўсимликлар уруғини зараркунанда ва касалликлардан ҳимояловчи технология ва техник воситаларни яратишга, ҳамда уларнинг илмий-техник асосларини ишлаб чиқишга илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, экишга тайёрланадиган тупроқни, экиладиган уруғларини турли хил касаллик келтирувчи зарарли микроорганизмлардан зарарсизлантириш ва уларни тез ва сифатли униб чиқишга олиб келадиган авжлантириш тадбирларида экологик соф зарарсиз энергия-тежамкор технологиялар ва уларни амалга оширадиган қурилмаларни ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг технологик жараёни, параметрлари ва иш режимларни асослашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамиз яйловлар ҳолатини яхшилашда меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш ва иш унумини ошириш имконини берадиган ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда.

2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «...қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш учун ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тарқоқларини ривожлантириш, қишлоқ хўжалик соҳасига интенсив усулларни, замонавий агротехнологияларни, озиқ-овқатхафсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш»¹ бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда, жумладан, чўл яйловларга экилашга бўлган тупроқни, экиладиган фитомелиоратив ўсимликларни уруғини ва ўсаётган озуқабоп ўсимликларни зарарли микроорганизмлардан ҳимолашни амалга оширадиган экологик соф электротехнологияни ишлаб чиқиш ҳамда унинг ишлаш принципини асослаш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017- йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида», 2019- йил 22 февралдаги ПҚ-4204-сон «Ўзбекистон Республикасида чўлланиш ва қурғоқчиликка қарши курашиш

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

бўйича ишлар самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ва 2019-йил 16 августдаги ПҚ-4420-сон «Қоракўлчилик тармоғини комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятига тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳитни ҳимоялаш» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини кўп соҳалари, шунинг ичида чорвачиликни ҳам интентивсинлаш учун чуқур ва кенг қамровли фундаментал ва амалий тадқиқотлар ўтказиш, шунинг ичида, электр энергия тўғридан-тўғри технологик жараёнларга киритилиши илмий асослаш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу тадқиқотлар, тирик организмларга таъсир этиш билан боғлиқ жараёнларни асослаш, бообъектлар махсулдорлигини оширишнинг электрофизик усул ва воситаларини экологик тозалик талабларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқишга қаратилиши соҳа илм-фанини муҳим масалаларидан бири ҳисобланади, чунки анъанавий технологиялар қўллаш шароитларида организмлар биологик, физиологик ва махсулдорлик потенциалининг фақат бир кичик қисмигина амалга ошади. Электротехнологияларни қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришида қўллаш илм-фанини ривожланишига сезиларли улушни В.И.Евреинов, П.Н.Листов, Л.Г.Прищеп, А.П.Басов, М.Г.Тарушкин, И.И.Мартыненко, Ф.Я.Изаков, Э.А.Каменир, Н.А.Климов, В.И.Баев, В.Н.Савчук, И.Ф.Кудрявцев, В.В.Шмигель, С.В.Оськин, А.Р.Раджабов, А.Мухаммадиев, П.Мусабеков, М.И.Исмаилов, Э.Н.Фахрутдинов, М.Джурабаев, Х.М.Мурадов, А.Юсубалиев, Ш.М.Музаффаров ва бошқалар қўшдилар.

Республикада қишлоқ хўжалик экинларнинг (пахтачилик, сабзавотчилик, полизчилик, боғдорчилик, озуқабоп ўсимликлар ва б.) жонланишини, ҳаётчанлигини ва ҳосилдорлигини ошириш бўйича турли хил электротехнологик усуллар билан ишлов бериш жараёнларини ўрганиш ва параметрларини асослаш, технологик жараёнларга тадқиқ этиш бўйича А.Мухаммадиев, М.Джурабаев, М.Кашкарова, У.Хамрокулов, Д.Исматуллаева, В.А.Автономов ва бошқа тадқиқотчилар томонидан илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Аммо, юқоридаги тадқиқотчилар томонидан олиб борилган изланишлар фақат суғориладиган ҳудудлар учун қўлланилган, чўл шароитида, яъни яйловларни ва уруғчиликни яратишда электротехнология ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот ва илмий-контрукторлик бюросининг илмий конструктор ишлар режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти

ва «ВМКВ-Agromash» АЖ («Бош Махсус Конструкторлик Бюроси-Агромаш») билан ҳамкорликда илмий-тадқиқот ва тажриба-конструкторлик ишлари режасига мувофиқ давлат илмий-техника дастурларининг КА-3-012 «Ресурс-энергия тежамкор табиатни муҳофаза қилиш технологиялари ва таназзулга учраган яйловларни тиклаш имконини берувчи чўл чорвачилиги ем-хашак базасини мустаҳкамлаш учун янги техникавий воситаларни яратиш ва мавжуд бўлган техникавий воситаларни такомиллаштириш» (2012-2014 йй.), КА-3-009 «Энергия тежамкор машиналар комплексини ишлаб чиқиш (модернизациялаш), улардан фойдаланиш технологияларини мукамаллаштириш ва таназзулга учраган яйловларни тиклаш ва ҳосилдорлиги паст бўлган яйловларни яхшилаш учун чўл ем-хашак ўсимликлари уруғларини етиштиришнинг самарали агротехникаларини ишлаб чиқиш» (2015-2017 йй.) ва КХ-Атех-2018-229 «Чўл яйловларни муҳофаза қилиш бўйича самарали техник ечимларни ишлаб чиқиш ва уларнинг маҳсулдорлигини ошириш» (2018-2020 йй.) мавзуларидаги илмий амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади қорақўл яйлов ва пичанзорларини яхшилаш (ўзлаштириш) ҳамда уруғчилик, хусусан саксовул ва прутняк (изен) етиштирадиган далаларни яратиш учун ярим чўл ва чўл озучабоп ўсимлик уруғ ва хашаклар ҳосилдорлигини, ультрабинафша нурлари ёрдамида, ошириш мақсадида, электр авжлантириш ускунаси турини танлаш ва параметрларини ҳамда иш режимларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

чўл озучабоп ўсимлик уруғларининг физик-механик хоссаларини таҳлил қилиш, керак бўлса ўрганиш (оқ саксовул ва тошли прутняк-изен);

экиш учун тайёрланган тупроқнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш;

зарур бўлган нурланишни таъминлаш шароитини назарий жиҳатдан ўрганиш;

ультрабинафша нурланишни агротехникавий операциялар билан бирга амалда ишлатиш бўйича тавсияларни ишлаб чиқиш;

саксовул ва изен уруғларини ультрабинафша нурлантириш ускунасининг тури, параметрлари ва ишлаш режимини асослаш бўйича лаборатория-дала тажрибаларини ўтказиш;

аниқланган параметрлар ва иш режимига мувофиқ ультрабинафша нурлантириш тажрибавий ускунасини дала шароитида техник-иқтисодий баҳолаш билан бирга синовларини олиб бориш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида саксовул ва изен уруғларининг физик-механик хоссалари, тажрибавий ультрабинафша ускунаси, инвертор, трактор аккумулятор батареяси ва нур таратувчининг электр лампа. Бунда махсус прибор ва мосламалар қўлланилди.

Тадқиқотнинг предмети «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимида ультрабинафша нур таъсирида зарасизлантириш, авжлантириш, уруғларни униб чиқиш сифатини ва сонини ҳамда уруғларни ва хашакни ҳосилдорлигини кўпайишини таъминлайдиган ультрабинафша

нур(УБН)лантирувчи ускунанинг конструктив ва технологик ҳамда ишлаш режимини параметрларини ўзаро таъсирланиш жараёнини ифодалайдиган математик моделлар ва уларнинг рационал қийматларидан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий ва классик электродинамика, математик статистиканинг асосий қонун ва қоидалари, тажрибаларни математик режалаштириш ҳамда меъёрий хужжатларда белгиланган усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги куйдагилардан иборат:

экиладиган тупроқни, саксовул ва изен уруғларини ва уларнинг ривожланаётган ўсимликларини уруғ ва хашак хосилдорликларини кўпайишига УБНнинг авжлантиришга бўлган технологияси асосланган;

УБНни саксовул ва изенлар экиладиган тупроқ, уруғлар ва ўсимликларга мақбул таъсири ҳамда электротехнологик параметрлари аниқланган;

УБНларни уруғларнинг унувчанлиги ва ҳаётчанлигига ҳамда ўсимликни ривожланишига бўлган таъсирини ифодаловчи математик модел танлаб олинган;

авжлантирилган уруғларни уруғ ва хашакни хосилдорлигига бўлган ижобий таъсири ўрганилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйдагидан иборат:

чўл яйловларини озикабоп ўсимликларини уруғи ва хашагини хосилдорлигини ошириш учун юқори сифатли экологик соф электротехнология ишлаб чиқилди;

электротехнология қўлланилиши ер сифатини оширди, уруғларни касалликлари ва заракунандалар нобуд бўлди, барчасини хисобига уруғ ва хашакларни хосилдорлиги мавжуд бўлган технологияга нисбатан бир неча бор ошди.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги назарий изланишлар классик электродинамика ва олий математиканинг фундаментал қонуни ва қоидаларига асосланганлиги, тажрибавий тадқиқотларда замонавий усуллар ва воситалар қўлланилганлиги, улардан олинган натижаларнинг бир бирига мослиги, хулоса, таклиф ва тавсияларнинг амалиётда жорий этилганлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган тупроқ, уруғ ва ўсимликларини экологик соф электротехнологик усулда авжлантириш ва зарарсизлантиришни таъминлайдиган ультрабинафша ускунанинг синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий ахамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий ахамияти экишга тайёрланган тупроқни, экиладиган уруғларни ва ўсимликларни ультрабинафша нур таъсирида зарарсизлантириш ва авжлантириш жараёнларини аниқлаш имконини берадиган аналитик ифодалар ва регрессия тенгламалари олинганлиги билан ифодаланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий ахамияти ультрабинафша нурлантирувчи электр ускунаси билан агротехник талаблар даражасида тупроқ, уруғ ва ўсимликларни нур таъсирида зарарсизлантириш ва авжлантиришда ишлаб чиқиш шароитида фойдаланиш мумкинлиги билан

изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Экологик соф электротехнологик усулда экишга бўлган тупроқни, экиладиган уруғларни ва ривожланаётган озуқабоп ўсимликларни зарарсизлантириш ва авжлантириш бўйича олинган натижалар асосида:

чўл яйловларини яхшилаш қурилмасига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтиросига патент олинган («Тупроққа ишлов берувчи экиш агрегати», № IAP 04572-2009 й.). Натижада чўл яйловларини яхшилашда ва уруғчилик яратишда қурилманинг конструктив схемаси ишлаб чиқиш имкони яратилган;

мазкур электротехнология ва УБНлантирувчи ускуна Қорақоғистон Республика, Жиззах ва Бухоро вилоятларининг ўрмончилик ва қоракўлчилик хўжаликларида жами 50 гектар майдонда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалик вазирлигининг 2021-йил 25 ноябрдаги 02/023-4808-маълумотномаси). Натижада саксовул ва изенни уруғларининг хосилдорлиги мос равишда 5,0 ва 8,0 баробар, мавжуд технологияга нисбатан ошган;

УБНлантиргич ускунасини ишлаб чиқариш учун «ВМКВ-Agromash» АЖ да лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (дастлабки талаблар, техникавий топшириқлар, техникавий шартлар ва чизмалар) ишлаб чиқарилди (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалик вазирлигининг 2021-йил 25 ноябрдаги 02/023-4808-маълумотномаси). Натижада чўл яйловларини яхшилашда ва уруғчилик майдонларини яратишда УБНлантиргич ускунасини ишлаб чиқиш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқотнинг натижалари 5 та халқаро ва 1 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган. Ишланма VII Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркаси кўргазмасида намойиш этилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертацияларнинг асосий илмий натижалари чоп этиш тавсия этилган нашрларда 6 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган ҳамда Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 1 та ихтирога патент олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва талабгорлиги асосланиб берилган, унинг мақсад ва вазифалари ифодаланган, тадқиқотнинг объекти ва предмети тавсифланган, диссертация ишининг фан ва технологиялар ривожланишининг устивор йўналишларига мувофиқлиги

кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари ифодаланган, олинган натижаларнинг ҳаққонийлиги, уларнинг илмий ва амалий аҳамияти асосланган, тадқиқот натижаларини амалиётга тадбиқ қилиш, диссертация иши натижаларини апробациялаш, чоп этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Чўл яйловларини яхшилаш масаласи ҳолатининг таҳлили. Диссертация ишининг вазифалари**» деб номланган биринчи бобида илмий-тадқиқот ишлари таҳлили, хусусан ярим чўл ва чўл яйловлари тупроқ-иқлим шароити тавсифи, ем-хашак ўсимликларининг хусусиятлари ва уруғлик далаларини яратиш, уруғ етиштириш учун мавжуд бўлган технология ва машиналар комплексининг таҳлили келтирилган.

Ҳозирги вақтда республика хўжаликларида уруғлик майдонлари учун тайёрланаётган паст сифатли яйлов ўсимликларининг экиш уруғлари, яйлов экинлари уруғларининг далада униб чиқиш қобилияти ва униб чиқиш энергияси 15% дан ошмаган. Уруғларни экишдан аввал авжлантиришнинг маълум киевий-биологик усуллари керакли натижаларни бермаяпти. Диссертациянинг мақсади ва вазифалари мана шундай фикрлардан шакллантирилган.

Диссертациянинг «**Уруғчилик майдонларида яйлов экинларининг экиш уруғларини етиштириш учун «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимига электр таъсир кўрсатиш технологиясини ишлаб чиқиш**» деб номланган иккинчи бобида қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларига экишдан аввал электр ишлов бериш бўйича мавжуд бўлган технология ва техникавий воситалар таҳлили ва «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимига электр таъсир кўрсатиш технологиясини ишлаб чиқиш келтирилган. Уруғчилик майдонларида тупроқни тайёрлаш, уруғ экиш ва яйлов экинларини парваришлаш бўйича мавжуд бўлган технологияларнинг таҳлили асосида уруғчилик майдонларида яйлов экинлари уруғларини етиштириш учун «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимига электр таъсир кўрсатиш технологияси ишлаб чиқилди.

Уруғчилик майдонларида яйлов экинларининг экиладиган уруғлари етиштириш учун агроэлектротехникавий усуллар Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ИТИ ва Қоракўлчилик ва чўл экологияси ИТИ томонидан ишлаб чиқилган, агроэлектротехнологик операциялар ва ускуна эса «ВМКВ-Агромаш» АЖ томонидан ишлаб чиқилган.

Уруғчилик майдонларида яйлов экинларининг экиладиган уруғлари етиштириш учун электртехнологик операциялар бир мартада ерни шудгорлаб (ҳайдаб), тупроқни УБН ва ерни уруғ экишга тайёрлаш, экишдан аввал уруғларни УБН, ер ва уруғларни бир мартада УБН, уруғларни экиш, ер ва уруғларни бир мартада УБН, ўсимликларни касаллик ва зараркунандалардан ҳимоя қилиш учун ерга ўғит солиш ва ўсимликларни кимёвий ҳимоялаш кўзда тутади.

УБН оқими тупроқ муҳити билан трансформацияланиши катта миқдорда ютилиб, кичик миқдорда акс этилиб содир бўлади. Бунда ютилувчи оқим иссиқлик энергиясига айланади ва ерда ҳар хил физик-кимёвий жараёнлар содир бўлишига шароит яратади. Тупроқнинг оптик хусусиятлари

абсорбентлар комплекси мавжудлиги аниқланади. Унинг ютувчи асоси темир ва марганецни боғловчи гумусли моддалардир.

Намлиқнинг ортиши тупроқ УБН ютиш жараёнини фаоллаштиради.

Уруғларни экиш вақтида ерни УБН билан электр ишлов беришнинг ижобий таъсирларидан бири сифатида кейинчалик ўсимликлар илдизи интенсив нафас олиши ошишига олиб келувчи тупроқ қатламининг қизиши бўла олади. Илдиз қатламининг қизиши осмотик босимнинг пасайиши учун қўшимча омил бўлиб хизмат қилади.

Осмотик босимнинг катталиги аралашма ва ҳароратнинг таркибига боғлиқ бўлади.

Унинг сув фаоллиги билан боғлиқлиги аралашмада энг оддий ифодаланади:

$$-RT \cdot \ln a_w = \int_{\pi}^{p+\pi} U_w dp \quad (1)$$

бунда p – гидростатик босим; π – осмотик босим; U_w – сувнинг моль миқдори.

Сувни кам сиқилувчанлигига кўра ўнг томондаги интегрални айирмага алмаштириш мумкин. Сувнинг молекуляр массаси 0,018 kg/mol га тенг бўлганида (d – аралашманинг зичлиги, kg/m³):

$$\pi = \frac{RT \cdot d}{0,018} \cdot \ln a_w \quad (2)$$

Ернинг юзасидаги барқарор мувозанат ҳарорат нурланиш оқими зичлигига қараб аниқланади:

$$\bar{h}_c \cdot (T_{\infty} - T_p) = Q \cdot (T_p^4 - T_o^4) \quad (3)$$

бунда h_c – иссиқлик қайтариш коэффиценти; T_{∞} – атроф муҳитнинг ҳарорати; Q – Стефан-Больцманнинг доимий катталиги; T_p – барқарор мувозанат ҳарорат.

$$q_m = -\frac{\lambda_2^1 T_c^1}{\xi + H} \quad (4)$$

бунда $H = -\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ – УБН таъсир кўрсатадиган тупроқ қатламининг қалинлиги.

Тупроқ юзасининг ҳарорати эса

$$T_n = \frac{T_c \xi}{\xi + H} \quad (5)$$

бунда ξ – тупроққа ҳарорат градиенти.

Иккинчи томондан УБ авжлантириш услуби ва ҳисоб-китоби ёки бизнинг ҳолатимизда биологик объектни (тупроқ, қишлоқ хўжалиги экинлари ва ўсимликлари уруғлари) зарарсизлантириш биообъект a томонидан ютиш коэффиценти, нурлантириш дозасини $H_{норм}$, бактерицид нурланишини $E_{ок}$, ишлов бериш вақтини t ва УБ нурланишнинг самарали бактерицид оқимини Φ_e аниқлашга асосланади.

Т.ф.д. Оськин С.В.нинг маълумотларига кўра нурлантириш жараёнида микроорганизмлар сонини камайиш даражасини аниқловчи УБ-зарарсизлантириш жараёнининг асосий таснифи нурлантиришнинг меъёрланган дозасидир – $H_{норм}=16 \text{ mJ/cm}^2$.

Биообъектларни (бизнинг ҳолатимизда қишлоқ хўжалиги экинларининг уруғлари, тупроқ ва вегетация давридаги ўсимлик, шунингдек уруғлар, тупроқ ва ўсимликларнинг ўзидаги ҳар хил микроорганизмлар) УБН таъсири остида зарарсизлантириш (ёки авжлантириш) жараёни экспоненциал қонунга бўйсинади:

$$N_{\epsilon} = N_0 \cdot e^{\frac{E_{\epsilon} t}{H_{норм}}} \quad (6)$$

бунда N_{ϵ} – зарарсизлантиришдан кейин уруғларнинг юзасида (ёки тупроқ юзасида) тирик қолган бактерияларнинг йўл қўйиладиган сони; N_0 – шу бактерияларнинг УБН орқали зарарсизлантиришдан аввал бошланғич сони. Бундан аввалги формуладан захира коэффицентини (K_3) ҳисобга олиб:

$$E_{\epsilon} = -K_3 \cdot H_{норм} \cdot t^{-1} \cdot \frac{\ln N_{\epsilon}}{N_0} \quad (7)$$

Лампанинг ташқи диаметри $d=25 \text{ mm}$, ишчи қисмининг узунлиги $\epsilon = 890 \text{ mm}$ деб қабул қилсак ва лампанинг нурлантириш юзасининг майдони:

$$K_3 = 2,2; \quad \frac{\ln N_{\epsilon}}{N_0} = -2,3; \quad t = 1 \text{ s.} \quad \text{У ҳолда } E_{\epsilon,ср} = 81 \text{ mW/cm}^2$$

$$S_{mp} = \pi d \cdot \epsilon = 699 \text{ cm}^2$$

Лампанинг бактерицид оқимини (Φ_{ϵ}) қуйидаги формула бўйича топамиз:

$$\Phi_{\epsilon} = E_{\epsilon} S_{mp} = 81 \cdot 699 = 56619 \text{ mW} \approx 57 \text{ W.}$$

Юқорида амалга оширилган назарий ҳисоблашлар асосида лампанинг бактерицид оқимининг (Φ_{ϵ}) қувватини 60 W деб қабул қиламиз.

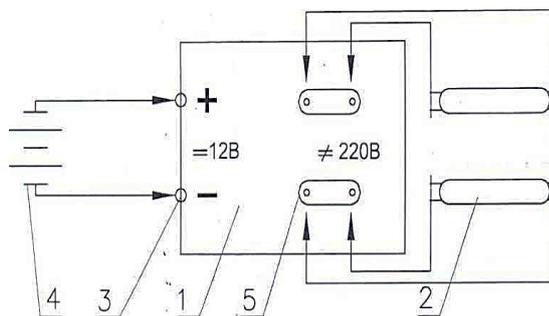
Диссертациянинг «Уруғчилик майдонларида яйлов экинлари уруғларини етиштириш учун «уруғ, тупроқ, ўсимлик» тизимига электр таъсир кўрсатишнинг режимли параметрларини тадқиқот қилиш» деб номланган учинчи бобида экиш уруғлари ва яйлов экинлари ўсимликларига электр таъсир кўрсатишнинг оқибатларини ўрганиш бўйича тажриба ва назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Яйлов экинлари уруғининг далада унвчанлиги ва ниҳолларнинг чидамлилигини ўрганиш бўйича экспериментал тажрибалар «ВМКВ-Агромаш» АЖнинг полигонидида олиб борилди. Изен уруғлари 25 граммдан , узунлиги 10 метрдан бўлган тажриба майдонларига экилди. Ҳар битта тажриба 4 қайтадан олиб борилди.

Изен уруғларини дала тажриба шароитларида нурлантириш 2018 йил 24 февралдан амалга оширилди ва шу йилни $5-7$ мартларида экилди.

Экиш уруғларини нурлантириш нурлантиргичнинг лампаларини аккумулятор ва кучланишни ўзгартиргичдан ЎОУМТ (ўт олдириш ва улаш махсус тизими) тузилган электр энергиянинг автоном манбаидан

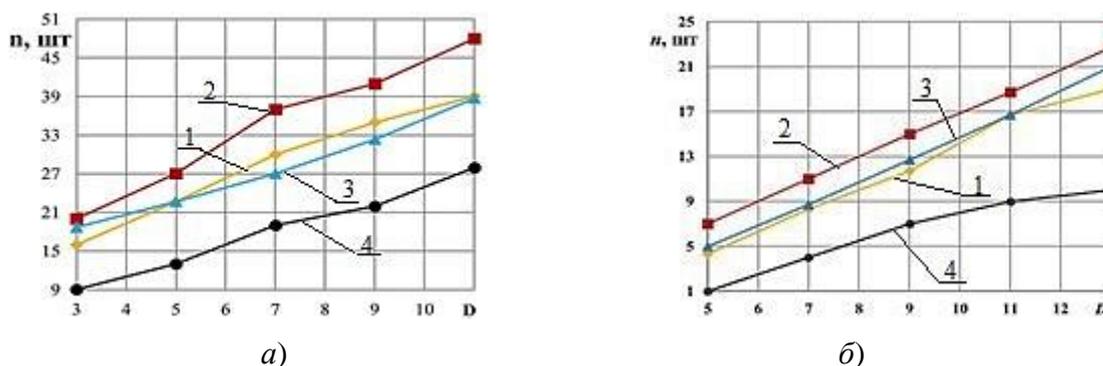
озикланадиган стационар нурлантиргич-электр авжлантиргич (1-расм) орқали амалга оширилган. Уруғларини нурлантириш УБНнинг қуввати 30, 60, 90 W қийматларида олиб борилган. Уруғларини нурлантириш вақтининг давомийлиги 5, 10, 15 дақиқа. Назоратда уруғлар анъанавий экилган.



1-УФН лампаларни ўт олдириш ва улаш махсус тизими (ЎОУМТ); 2-бактерицид лампалар;
3-клеммалар; 4-доимий ток манбаи 11-14V (трактор аккумулятори ёки генератор); 5-ўзгарувчан ток розетки 220V.

1-расм. Ўт олдириш ва лампаларни улаш тизими

2-расмда қувватнинг режим параметрлари ва экиш уруғларининг нурлантириш экспозициясига боғлиқликда униб чиққан ниҳолларнинг сони ва ўсимликларнинг чидамлик эгрилиги келтирилган.



1- $t_1 = 5$ min; 2- $t_2 = 10$ min; 3- $t_3 = 15$ min; 4-назорат

2-расм. Қуввати 60 W бўлган лампа билан УБН таъсирдан кейин саксаул (а) ва изень (б) уруғларининг унувчанлиги

Ўтказилган кўп омилли тажриба тадқиқотларда нурлантирувчи лампанинг қуввати (W) ва уруғларни нурлантириш вақтининг давомийлиги (min) ни уруғларнинг униб чиқиш Y_1 (%) ва униб чиққан ниҳолларнинг яшовчанлик Y_2 (%) даражаси ўрганилди.

Тажрибаларда олинган натижалар бўйича мезонларни адекват ифодаловчи қуйидаги регрессия тенгламалари олинди:

- уруғнинг униб чиқиш даражаси, %

$$Y_1 = 55,619 + 0,654X_1 - 3,529X_1^2 - 3,71X_2^2;$$

- униб чиққан ниҳолларнинг яшовчанлик даражаси, %

$$Y_2 = 86,786 + 0,671X_1 - 0,504X_2 - 3,104X_1^2 - 3,604X_2^2;$$

Тажриба маълумотларидан кўришиб турибдики, агар УБН 30 W қувватида униб чиққан ниҳолларнинг сони бўйича энг юқори самара

уруғларни 10 min давомида олинган бўлиб, бунда униб чиққан ниҳолларнинг сони 51,57 тага тенг бўлиб, ўсимликларнинг чидамлилиги 83 % бўлган ва бу кўрсаткичлар ниҳоллар бўйича назоратни 10,72 донага ва чидамлилиги бўйича 50,45 % кўрсатмоқда.

УБН 60 W қувватида униб чиққан ниҳолларнинг сони бўйича энг юқори самара шунингдек уруғларни 10 min давомида олинган бўлиб, бунда униб чиққан ниҳолларнинг сони 57,7 тага тенг бўлиб, ўсимликларнинг чидамлилиги 88,57 % бўлган ва бу кўрсаткичлар ниҳоллар бўйича назоратни 16,6 донага ва чидамлилиги бўйича 56,47 % кўрсатмоқда.

УБН 90W қувватида униб чиққан ниҳолларнинг сони бўйича энг юқори самара шунингдек уруғларни 10 min давомида олинган бўлиб, бунда униб чиққан ниҳолларнинг сони 50,47 тага тенг бўлиб, ўсимликларнинг чидамлилиги 81,65 % бўлган ва бу кўрсаткичлар ниҳоллар бўйича назоратни 18,7 донага ва чидамлилиги бўйича 42,66 % ошганлигини кўрсатмоқда.

Тажриба маълумотлари изен экиш уруғларини УБН билан нурлантириш чидамлиликини авжлантирувчи натижага эга бўлиб, ўсимликларнинг вегетация давридаги чидамлилиги ошишига олиб келишини кўрсатади. Ушбу кўрсаткич энг қимматли кўрсаткичдир, чунки ниҳолларнинг чидамлилиги канча юқори бўлса, сон кўрсаткичлари ва экиш уруғларининг улардан оладиган сифати шунча юқори бўлади.

«Уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимига УБН таъсири натижаларини ўрганиш бўйича олиб борилган кўп йиллик тадқиқотлар натижалар таҳлили асосида уруғларда ва вегетацияланаётган ўсимликларда электр физикавий таъсир остида содир бўладиган биофизикавий ва физиологик жараёнлар натижаларини тушуниш имконини берадиган диаграмма тузилган.

Экиш уруғларига электр таъсир кўрсатишда авжланиш контаклашувчи уруғларга узатилади ва бу ҳолат уруғлар орасида ўзаро электр ҳаракатланиш содир бўлишига олиб келади. Натижада синхронизация ва тизим чиплари потенциали амплитудаси катталиги ўртача ҳисобга келтирилади. Уруғларнинг энергетик баланси ортади, уруғларнинг мембрана комплексидаги электрик потенциал ошади, уруғларнинг намлик шимиш қобиляти ва ниҳолларнинг интенсив нафас олиши ва ферментатив фаоллиги ошади. Буларнинг барчаси униш энергиясига, униб чиқиш қобилятига, ўсиш жараёнлари интенсификациясига ва ўсимликлар фитогенезининг эрта даврларидаги фотосинтезга ижобий таъсир кўрсатади. Уруғларнинг осмотик босими ва тузга чидамлилиги ортади, шўрланиш шароитларида уруғлар сувни шимиб олишини таъминлайди ва бу ҳолат хужайралар протоплазмаларини сувсизликдан сақлайди. Хужайраларнинг осмотик босими катталиги билан кўпгина физиологик жараёнлар боғлиқдир, масалан, тўқималарнинг сув шимиш қобиляти, илдизларнинг минерал моддаларни ўзлаштириши ва уларни ўсимликнинг ер юзаси қисмига ташиб беришдир.

Натижада ердан ўсимликларнинг илдиз тизимига намлик, озуқа моддалар, макро ва микро элементлар кўчиши кучаяди. Буларнинг барчаси ўсимликларнинг касалликларга чидамлилиги, сув танқислиги ва бошқа экстремал шароитларга бардошлилигини оширади.

Юқорида айтиб ўтилганлар билан бир қаторда электр таъсир кўрсатиш уруғларда нуклеин ва оксил алмашинувини кучайтиради. Бунда генетик ва блоксинтезлаш аппаратининг структуравий-функционал хусусиятлари ўзгаради. Бунинг натижасида ДНК ва РНК кучайтирилган синтези содир бўлади ва бу ядро структурасининг функционал фаоллиги ўзгаришига олиб келади. Бир қатор хужайраларда функционал генларнинг сони кўпаяди. Улар ўсимликларнинг метаболизмига кўшилиб, алоҳида тўқима ва органларнинг шаклланишини тезлаштиради ва генетик аппаратнинг структуравий ҳолатини ва функционал фаоллигини ўзгартиради. Бу эса, ўз навбатида, фотосинтез жараёнининг маҳсулдорлигини оширади ва мураккаб органик боғланишларнинг ҳосил бўлиш жараёнини кучайтиради, физиологик ўсиш ва ўсимликларнинг ер усти ҳамда илдиз тизими ривожланишини кучайтиради. Буларнинг барчаси мева элементлари ва гулларнинг вақт бўйича шаклланишини барқарорлаштириш имконини беради, бу эса, ўз навбатида, ҳосил бир текисда жадал пишишини таъминлайди.

Диссертациянинг ушбу бобида шунингдек, адабий манбалар таҳлили асосида назарий материаллар келтирилган. Шунини айтиб ўтиш керакки, мазкур диссертация «уруғ-тупроқ-ўсимлик» биологик тизимга электр таъсир кўрсатиш механизмларини назарий жиҳатдан ёритиб беришга йўналтирилмаган бўлиб, чунки мазкур масалани ечиш катта миқдорда қийин олинмаган маълумотларни талаб қиладиган мураккаб математик моделларни тузиш талаб қиладиган ва баъзида физик жиҳатдан олиниши мумкин бўлмаган натижаларни бериши мумкин. Шунинг учун тадқиқотларимизда олимларнинг қуйидаги йўналишларда олиб борилган тадқиқотлари натижаларининг адабий таҳлили билан чекландик:

озуқа моддалари ва намликни ўсимликларнинг илдизи томонидан ўзлаштирилиш жараёнини тавсифлайдиган тупроқ и илдиз тизими ўртасидаги масса алмашинувиш физикавий жараёнлари;

сув ва озуқа моддаларнинг илдизларга киришига тўсқинлик қиладиган омилларига (аралашманинг осмотик босими, тупроқнинг паст ҳарорати режими) ультрабинафша нурланишининг таъсир кўрсатиш механизми;

тупроқнинг ультрабинафша нурланишнинг таъсири остида шаклландиган гидротермик режими.

Диссертациянинг ушбу бобида шунингдек, тупроқнинг микробиологик хусусиятларига УБН дан кейинги таъсирини ўрганиш натижалари ҳам келтирилган. Тупроқ микрофлораси УБН таъсири остида ва нурланишсиз ҳар хил қишлоқ хўжалиги экинларининг остида динамикада ривожланиши ўрганилган. Бунда микроорганизмларнинг миқдори уларнинг асосий физиологик гуруҳи ҳисобга олинган ва бунинг асосида тупроқда ўсимлик қолдиқлари чиришида ва тупроқ чиридисида фаол қатнашадиган тупроқ микрофлораси ҳамжамиятининг ривожланиш даражаси ҳақида фикр юритиш мумкин.

УБН ҳар хил экинлар остидаги тупроқнинг микробиологик фаоллигига ҳар хил таъсир кўрсатиши аниқланди, масалан, УБН пахта ризосферасига ва изень яйлов ўсимлиги вегетация даврининг барча босқичларида ижобий таъсир кўрсатиб, микроорганизмлар миқдорини оширди. Вегетация

даврининг бошида кунгабоқар ва тариқ остидаги микроорганизмларнинг умумий миқдорига УБН айтарли таъсир кўрсатмади. Тажриба вариантларида барча ўрганилаётган ўсимликларнинг вегетация даври давомида УБН таъсири остида микромицентлар таркиби ошди. УБН ўсимликлар ризосферасида замбуруғларнинг сони ошишига айтарли ижобий таъсир кўрсатди.

Шундай қилиб, тадқиқот қилинаётган тупроқда микроорганизмларнинг миқдоран тарқалишини ўрганиш бир турдаги тупроқ чегарасида ҳар хил физиологик гуруҳларнинг сони органик модданинг (гумус) таркиби, шўрланиш даражаси ва ўсимликларга боғлиқ эканлигини кўрсатди. Тупроқ шароитларининг ўзгариши микроорганизмларнинг одатдаги таркибига анчагина таъсир қилади, лекин у ёки бошқа физиологик гуруҳнинг бор бўлишига таъсир қилмайди.

Диссертациянинг **«Конструктив хужжатларни ишлаб чиқиш, уруғчилик майдонларида яйлов экинлари уруғларини етиштиришнинг экологик тоза технологияларини амалга ошириш учун электр техникавий воситаларни тайёрлаш ва синаш»** деб номланган тўртинчи бобида экин уруғларини ва ердаги вегетация давридаги ўсимликларни стационар ва трактор билан агрегатланадиган мобил электравжлантиргични ишлаб чиқиш, тайёрлаш ва синаш ишларининг натижалари келтирилган. Экин уруғлари экишдан аввал ва экин вақтида электравжлантирилиши сабабли диссертацияда электравжлантиргич билан бирга ишлатиладиган экич ҳақида маълумотлар келтирилган.

Айнан шундай тарзда ўсимликлар ва тупроқни электравжлантириш жараёни пуркагич ёрдамида ўсимликларни касаллик ва зараркунандалардан кимёвий ҳимоялаш ҳам амалга оширилади.

Электравжлантиргичнинг лампаларини 220 V га ёқиш учун ўт олдириш ва улаш махсус тизими (ЎОУМТ) ишлаб чиқилган ва тайёрланган.

Ультрабинафша лампалар тракторнинг аккумулятори ёки генератори орқали ЎОУМТ (12 V доимий токдан) озиқланади. ЎОУМТ доимий токни ўзгарувчан токка ўзгартиради ва чиқишда 220 V кучланишни таъминлайди. ЎОУМТ трактор кабинасидан ҳайдовчи томонидан бошқарилади.

Экин уруғлари ва вегетация давридаги ўсимликларни электравжлантиргич самарадорлигининг агротехникавий ва экология-иқтисодий баҳолаш ишлари ишлаб чиқариш шароитларида «ВМКВ-Agromash» АЖ нинг уруғчилик полигонида амалга оширилди. Олинган натижалар 1- ва 2-жадвалларда келтирилган.

Ўтказилган тадқиқот асосида ишлаб чиқилган чўл озукабоп ўсимликларни уруғини экологик соф электротехнологик усулда зарарсизлантириш ва авжлантириш технологиясини ишлаб чиқариш шароитига жорий этилиши саксовул ва изен уруғларини дала унувчанлиги мавжуд технологияга нисбатан мос равишда 3,21 ва 1,89 марта, ҳосилдорлик эса мос равишда 18 kg/ha (13 kg/ha) ва 17 kg/ha (9 kg/ha) ортган.

Ўтказилган ҳисоблар шуни кўрсатадики, бир гектар майдондаги уруғларни ва ундан чиққан хашакни ҳисобга олганда иқтисодий самара 980 000 сўмни ташкил этади.

1-жадвал

Чўл яйловларни яхшилашда ультрабинафша ускунасининг «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимини нурлантириш самарасининг агротехникавий баҳоланиши (уруғларни экиш вақти– 2018-йил март ойи):

Тажрибалар вариантлари	Тик туриш куюқлиги (далада униб чиққан ниҳоллар сони), ming/ha			Ўсимликларнинг ўртача баландлиги (униб чиққан ниҳолларнинг), см			Ўртача ҳосилдорлиги, q/ha		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018-2020 йй.		
	май	ноябр		май	ноябр				
ИЗЕН									
Назорат	110,3	60,7	58,2	58,1	2,5	61,3	65,7	76,2	5,8
Тажриба*	208,9	172,9	170,3	170,2	4,2	74,5	76,7	82,5	16,9
САКСАУЛ									
Назорат	12,7	8,8	7,2	8,4	6,8	71,5	110,7	225,4	8,1
Тажриба *	40,8	32,2	31,2	41,5	7,5	75,2	112,9	257,6	35,7

2-жадвал

Чўл озуқабоп ўсимликлари уруғларининг «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизими бўйича УБН таъсиридан кейинги ҳосилдорлиги

Тажрибалар вариантлари	Уруғларнинг йиллар бўйича ҳосилдорлиги, kg/ha					
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
	ИЗЕН			САКСАУЛ		
Назорат	13,0	24,0	38,0	9,0	14,0	28,0
Тажриба*	18,0	37,5	47,0	17,0	24,5	36,0
Фарқи	5,0	13,5	9,0	8,0	10,5	8,0

ТАЖРИБА* – N=60 W қувватли ультрабинафша лампаси; нурлантириш вақтининг давомийлиги – t=10 min; лампадан уруғларнинг нурлантирилаётган юзаси қатламигача бўлган масофа – L=20 см; уруғларнинг нурлантирилаётган қатламининг қалинлиги - h=5 см.

ХУЛОСА

«Уруғчилик майдонларида яйлов экинларининг уруғларини етиштириш учун «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимига электр таъсир кўрсатиш технологияси ва техникавий воситаларини ишлаб чиқиш» мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Яйлов экинларининг юқори сифатли, яйловларнинг экстремал шароитларига чидамли экиш уруғларининг талаб қилинаётган миқдорини териб олиш имконини берувчи уруғчилик майдонларини яратиш катта аҳамиятга эгадир.

2. Экиш уруғлари ва вегетация давридаги ўсимликларга электр таъсир кўрсатиш соҳасидаги илмий тадқиқотлар натижаларининг таҳлили асосида уруғчилик майдонларида яйлов экинларининг экологик соф уруғларини етиштириш учун «уруғ-тупроқ-ўсимлик» тизимига электр таъсир кўрсатиш технологияси илк бор ишлаб чиқилди.

3. Дала синовларида экспериментал тарзда яйлов экинларининг экиш уруғларини экишдан аввал УБН билан нурлантириш униб чиққан ниҳолларнинг сони назорат ниҳолларига қараганда 1,15-1,40 мартага кўпайиши, ўсимликларнинг УБН билан нурлантирилмаган назорат ўсимликларига қараганда чидамлилиги 2,49-2,76 мартага кўпроқлиги аниқланди. Бунда экин уруғларини нурлантиришдан олинган энг юқори авжлантириш самараси нурлантиргичнинг қуввати $P=60 \text{ W}$, нурлантириш вақтининг давомийлиги $t=10 \text{ min}$ бўлганида олинди, униб чиққан ниҳоллар бўйича назорат ниҳолларига қараганда 1,40, нурлантирилмаган уруғларга қараганда чидамлилиги бўйича эса 2,76 мартага ортади.

4. Тупроқ ва илдиз тизими ўртасидаги масса алмашиш жараёнлари назарий жиҳатдан кўриб чиқилди, тадқиқот қилинаётган тупроқнинг микробиологик хусусиятлари ва микроэлемент таркибига УБН таъсирини экспериментга яхшигина яқинлаштириб ўрганиш бўйича ўсимликларнинг илдизлари тупроқда озуқа моддалар ва намликни ўзлаштириш жараёнларини таърифловчи математик қийматлар аниқланди.

5. Агроэлектрификация соҳасидаги кўп йиллик илмий тадқиқотларга асосланиб, илк бор чўл уруғлари ва вегетация давридаги ўсимликларда содир бўладиган биологик ва физиологик жараёнларга электр таъсир кўрсатилишининг кейинги ҳаракатларини тавсифловчи диаграмма тузилди.

6. Ишлаб чиқилган чўл озуқабоп ўсимликларни уруғини экологик соф электротехнологик усулда зарарсизлантириш ва авжлантириш технологиясини ишлаб чиқаришга жорий этилиши саксовул ва изен уруғларини дала унувчанлиги мавжуд технологияга нисбатан мос равишда 3,21 ва 1,89 марта, ҳосилдорлик эса мос равишда 18 kg/ha (13 kg/ha) ва 17 kg/ha (9 kg/ha) ортган, натижада бир гектар майдондаги уруғларни ва ундан чиққан ҳашакни ҳисобга олганда йиллик иқтисодий самара 980 000 сўмни ташкил этади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.N.10.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ «ТАШКЕНТСКОМ
ИНСТИТУТЕ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ТАШКЕНТСКОГО ИНСТИТУТА ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

АРИПОВ АБДУХАМИД ОНАЛБЕКОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СИСТЕМУ
«СЕМЯ-ПОЧВА-РАСТЕНИЕ» ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН
ПАСТБИЩНЫХ КУЛЬТУР НА СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ПЛОЩАДКАХ**

05.05.07 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

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

ТАШКЕНТ – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2021.4. PhD/T2395.

Докторская диссертация выполнена в Национальном исследовательском университете «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу: www.tiame.uz и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Мухаммадиев Ашираф
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Музаффаров Шавкат Мансурович,
доктор технических наук, профессор

Ахмедов Олимжон Турсунбаевич,
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ташкентский государственный аграрный университет

Защита диссертации состоится «___» _____ 2022 г. в _____ часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.N.10.01 при Национальном исследовательском университете «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства». (Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязи, 39. Тел.:(+99871) 2370945, факс: (+99871) 2370945 e-mail:admin@tiame.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального исследовательского университета «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный номер_____). (Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязий, 39. Тел.:(+99871) 2370945.)

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2022 года.
(Протокол рассылки № _____ от «___» _____ 2022 года).

Б.С.Мирзаев

Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

У.Т.Кузиев

Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, PhD по техническим наукам, доцент

Х.М.Муратов

Председателя научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Использование энергосберегающих, высокопроизводительных и экологически чистых технологий и сельскохозяйственных машин при улучшении пастбищ занимает одно из ведущих мест в мире. Учитывая, что по всей планете, аридные земли занимают около 1/3 площади земной поверхности, что составляет более 36 % суши, требует внедрения высокопроизводительных, энергосберегающих, экологически чистых технологий и технических средств для улучшения состояния пастбищ. В связи с этим использование электротехнологии и устройств для обеззараживания и стимуляции высеваемого поля и семян, а также фитомелиоративных растений при улучшении деградированных пастбищ и сенокосов является актуальной ввиду их экологичности, ресурсоэффективности и высокого качества работы.

Во всём мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений по ресурсосберегающим технологиям и техническим средствам для улучшения и восстановления пастбищ и сенокосов, основанные на экологически чистые и энергосберегающие технологии для их осуществления.

В Республике принимаются общие меры по разработке высокоурожайных и безболезненно развивающихся фитомелиоративных растений при улучшении деградированных пастбищ, не подвергающихся химической обработке, а также по созданию экологически безопасных технологий и технических средств.

Одним из важных направлений в Стратегиях действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы, является, «...модернизацию и ускоренное развитие сельского хозяйства, последовательное развитие сельскохозяйственного производства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности, производство экологически чистой продукции, расширение и значительное увеличение экспортного потенциала аграрного сектора ...»¹.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлений №ПП-3117 от 7 июля 2017 года «О мерах дальнейшего развития научно-технической базы машиностроительной отрасли в сельском хозяйстве», №ПП-4204 от 22 февраля 2019 года «О мерах по повышению эффективности работ по борьбе с опустыниванием и засухой в Республике Узбекистан», №ПП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», Законе Республики Узбекистан «О пастбищах» №ЗРУ-538 от 20 мая 2019 года и №ПП-4420 от 16 августа 2019 года «О рядах мероприятий комплексного развития каракулеводческой

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

отрасли», а также в других нормативно-правовых документах связанных с данной деятельностью.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данная исследовательская работа выполнена в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и защита окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Во многих отраслях сельскохозяйственного производства в рамках отрасли проведение глубоких всеобъемлющих, фундаментальных и прикладных исследований для стимуляции сельскохозяйственных растений, в том числе научное обоснование непосредственного введения электрической энергии в технологические процессы. Эти исследования считаются одним из основных задач обоснования процессов связанных влиянием на живые организмы, направленные на производство электрических методов и средств повышения выживаемости и продуктивности биообъектов, т.к. в условиях применения традиционных технологий осуществляется только одна малая часть биологического и продуктивного потенциала организмов.

Ощутимый вклад в развитии научных знаний применения электротехнологий в сельскохозяйственном производстве внесли В.И.Евреинов, П.Н.Листов, Л.Г.Прищеп, А.П.Басов, М.Г.Тарушкин, И.И.Мартыненко, Ф.Я.Изаков, Э.А.Каменир, Н.А.Климов, В.И.Баев, В.Н.Савчук, И.Ф.Кудрявцев, В.В.Шмигель, С.В.Оськин, А.Р.Раджабов, А.Мухаммадиев, П.Мусабеков, М.И.Исмаилов, Э.Н.Фахрутдинов, М.Джурабаев, Х.М.Мурадов, А.Юсубалиев, Ш.М.Музаффаров и др.

В республике по повышению жизнеспособности и производительности урожая сельскохозяйственных культур электрическим воздействием были проведены научно-исследовательские работы по изучению и обоснованию параметров процессов обработки хлопчатника, овощей и кормовых растений в поливной зоне различными электрофизическими методами (способами), внедрению их в технологические процессы проведены А.Мухаммадиевым, М.Джурабаевым, Л.Ф.Кашкаровой, У.Хамракуловым, Д.Исматуллаевой, В.А.Автономовым и многими другими исследователями.

Разработанные на основе результатов этих исследований установки успешно применяются в производстве сельскохозяйственных культур поливной зоны. Однако, при улучшении аридных пастбищ электровоздействием на посевные поля и фитомелиорантные кормовые растения никем не изучены и в литературных источниках не имеются данные.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ научно-конструкторского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ В Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства совместно с Акционерным обществом - Головного специального конструкторского бюро - Агромаш (АО «ВМКВ-Agromash») по научным

прикладным проектам КА-3-012 «Создание новых и модернизация существующих технических средств для укрепления кормовой базы пустынного животноводства, обеспечивающих ресурсо-энергосберегающие природоохранные технологии и восстановление деградированных пастбищ» (2012-2014 гг.), КА-3-009 «Разработка (модернизация) комплекса энергосберегающих машин, совершенствование технологий их использования и разработка эффективной агротехники производства семян пустынных кормовых растений для восстановления деградированных и улучшения низкоурожайных пастбищ» (2015-2017 гг.) и КХ-Атех-2018-229 «Разработка эффективных технических решений по защите аридных пастбищ от деградации и повышения их продуктивности» (2018-2020 гг.).

Целью исследования является выбор типа и обоснование параметров оборудования и режимов ультрафиолетового облучения посевного поля, высеваемых семян и растений фитомелиорантов, в частности саксаула и прутняка (изень) при улучшении каракульских пастбищ, сенокосов и создании семенных площадей.

Задачи исследования:

изучение физико-механических свойств семян кормовых растений (саксаула-белого и прутняка -каменистого);

теоретическое изучение условий обеспечения требуемого облучения;

разработка экологически чистой электротехнологии для посевного поля, высеваемых семян и растений фитомелиорантов;

разработка рекомендаций по практическому использованию ультрафиолетового облучения в совокупности с агротехническими операциями;

проведение лабораторно-полевых экспериментов по обоснованию типа, параметров и режимов работы оборудования для ультрафиолетового облучения семян саксаула и прутняка;

в соответствии с найденными параметрами и режимами работы экспериментального оборудования для ультрафиолетового облучения испытание его в полевых условиях с технико-экономической оценкой.

Объектом исследования являются физико-механические свойства семян саксаула и изени, лабораторно-полевая установка с размещённым на ней экспериментального ультрафиолетового оборудования, инвертора, тракторной аккумуляторной батареи и лампы-излучателя. При этом применялись специальные приборы и приспособления.

Предметом исследования является процесс электрического воздействия на систему “семя-почва-растение” обеспечивающий стимуляцию их и повышение количества и выживаемости всходов, обеспечивающих высокие урожаи семян и кормовой массы, в зависимости от типа, параметров и режимов работы ультрафиолетового оборудования.

Методы исследования. В процессе исследований использованы методы, применяемые в теоретической и классической электродинамике, математическом планировании экспериментов, а также использованы существующие нормативные документы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны технологии стимуляции ультрафиолетовым воздействием на посевное поле, высеваемые семена и вегетирующие растения саксаула и изени на корм и семенники;

разработаны схема и конструкция ультрафиолетового облучателя для воздействия на посевное поле, высеваемые семена и вегетирующие растения, в частности саксаула и изени;

выбраны математические модели, отображающие жизнеспособность семян и растений, параметры электрического воздействия, дозы облучения в зависимости от мощности облучателя и времени облучения;

определено, что электротехнологическое воздействие приводит к увеличению всхожести семян и выживаемости всходов, в конечном результате к высокой урожайности семян и кормовой массы.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан эффективный вариант экологически чистой электротехнологии, используемой при улучшении аридных пастбищ, повышением качественных и дружных всходов высеянных семян как в лабораторных, так и в полевых условиях, и в дальнейшем увеличением урожайности ценных семян и кормовой массы;

установлено повышение и качество обработки посевной почвы, высеваемых семян, при вегетации уничтожения вредителей и снижения заболеваемости семенных посевов и растений.

Достоверность результатов исследования объясняется основанностью теоретических исследований на фундаментальные законы и правила классической электродинамики и высшей математики, применением современных методов и средств в экспериментальных исследованиях, соответствием друг другу результатов полученных в них, внедрением выводов, предложений и рекомендаций на практике, положительными результатами испытаний ультрафиолетового оборудования обеспечивающих стимуляцию семян, поля и растений экологически чистым электротехнологическим методом, разработанным на основе выполненных исследований и внедрением на практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научное значение результатов исследований заключается в получении аналитических и регрессионных уравнений, описывающие процессы стимуляции засеваемого поля, высеваемых семян и растений в период их вегетации.

Практическое значение результатов исследований определяется тем, что ультрафиолетовое оборудование стимулирует облучением засеваемые поля, высеваемые семена и вегетирующие фитомелиоративные растения в пределах агротехнических указаний в полевых условиях.

Внедрение результатов исследований. На основании полученных результатов по обоснованию технологии и параметров технического средства электрического воздействия на систему «семя-почва-растение» для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках:

на агрегат для улучшения пастбищ получен патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (№IAP 04572-2009 г. «Почвообрабатывающий посевной агрегат»). В результате разработана конструктивная схема агрегата для улучшения пастбищ и создания их семенников;

электротехнология и ультрафиолетовое оборудование при создании пастбищ и семенников внедрены в лесоводческих и фермерских хозяйствах Республики Каракалпакстан, Бухарской и Джизакской вилоятах (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-4808 от 25 ноября 2021 года), на площади 50 гектаров (семенники саксаула и изени);

разработаны проектно-конструкторские документации (исходные требования, технические задания, технические условия и чертежи) в АО «ВМКВ-Agromash» для производства ультрафиолетового оборудования (справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/023-4808 от 25 ноября 2021 года).

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 5 международных и 1 республиканских научно-практических конференциях, предлагаемая технология и комплекс машин VII ярмарки инновационных технологий, проектов и идей.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них – 1 монография, в научных журналах, рекомендованных ВАК РУз для публикации основных научных результатов диссертаций – 6, в том числе 2 – республиканских и 4 – зарубежных журналах, а также получено 1 патент на изобретения Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы его цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, указано соответствие диссертационной работы приоритетным направлениям развития науки и технологий, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, их научная и практическая значимость, приводятся сведения по внедрению в практику результатов исследования, апробация результатов диссертационной работы, сведения по опубликованным работам и структуры диссертации.

В первой главе диссертации «**Анализ состояния вопроса улучшения аридных пастбищ. Задачи диссертационной работы**» приведены и проанализированы результаты научно-исследовательских работ (НИР) по теме диссертации, в частности характеристика почвенно-климатических условий полупустынных и пустынных пастбищ; особенности кормовых растений и создание их семенников; обзор существующей технологии и

комплекса машин для производства семян; описаны методы ограждения семенных посевов.

Подготавливаемые в настоящее время в хозяйствах республики для семенных площадок посевные семена пастбищных культур низкого качества, полевая всхожесть и энергия прорастания посевных семян пастбищных культур не превышает 15 %. Известные химико-биологические способы стимуляции семян перед высевом не дают желаемых результатов. Исходя из этих соображений, сформулированы цель и задачи диссертации.

Во второй главе диссертации **«Разработка технологии электрического воздействия на систему «семя, почва, растение» для производства посевных семян пастбищных культур на семеноводческих площадках»** приведен обзор существующей технологии и технических средств предпосевной электрообработки семян сельхозкультур и разработка технологии электрического воздействия на систему «семя, почва, растение». На основе анализа существующей технологии подготовки почвы на семеноводческих площадках, посев семян и уход за пастбищными культурами разработана технология электрического воздействия на систему «семя-почва-растение» для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках.

Агротехнические приемы для производства высеваемых семян пастбищных культур на семеноводческих площадках разработаны НИИ механизации сельского хозяйства и НИИ каракулеводства и экологии пустынь, а электротехнологические операции и оборудования АО «ВМКВ-Agromash».

Электротехнологические операции для производства посевных семян пастбищных культур на семеноводческих площадках предусматривают УФО почвы за один прием с пахотой (вспашкой) и подготовкой почвы к посеву семян, УФО семян перед посевом, УФО почвы и семян за один прием с высевом семян, УФО почвы и растений (всходов) за один прием с внесением в почву удобрений и химической обработкой растений с целью защиты от болезней и вредителей.

Трансформация потока УФИ почвенной средой происходит с большей степенью поглощения и меньшего отражения. При этом поглощающая составляющая превращается в тепловую энергию и обуславливает различные физико-химические процессы в почвах. Оптические свойства почв определяются наличием комплекса абсорбентов. Его поглощающая основа – гумусовые вещества, соединения железа и марганца.

Возрастание влажности активизирует процесс поглощения УФИ почвой. Как один из положительных эффектов электрообработки почвы УФИ в момент посева семян может явиться прогрев почвенного слоя, что в дальнейшем приводит к увеличению интенсивности дыхания корней в ранней стадии развития растений. Прогревание корневого слоя служит дополнительным фактором для снижения осмотического давления.

Величина осмотического давления зависит от состава раствора и температуры.

Наиболее просто выражается связь его с активностью воды в растворе:

$$-RT \cdot \ln a_w = \int_{\pi}^{p+\pi} U_w dp \quad (1)$$

где p – гидростатическое давление; π – осмотическое давление; U_w – мольный объем воды.

В силу слабой сжимаемости воды интеграл справа можно заменить разностью. При молекулярной массе воды, равной 0,018 кг/моль (d – плотность раствора, кг/м³):

$$\pi = \frac{RT \cdot d}{0,018} \cdot \ln a_w \quad (2)$$

На поверхности земли равновесная температура в зависимости от плотности потока излучения определяется:

$$\bar{h}_c \cdot (T_{\infty} - T_p) = Q \cdot (T_p^4 - T_o^4) \quad (3)$$

где h_c – коэффициент теплоотдачи; T_{∞} – температура окружающей среды; Q – постоянная Стефана-Больцмана; T_p – равновесная температура.

$$q_m = -\frac{\lambda_2^1 T_c^1}{\xi + H} \quad (4)$$

где $H = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ – толщина слоя почвы, на которую воздействует УФИ, а температура поверхности почвы:

$$T_n = \frac{T_c \xi}{\xi + H} \quad (5)$$

где ξ – градиент температуры в почву.

С другой стороны методика и расчет УФ стимуляции или обеззараживания в нашем случае биологического объекта (почва, семена сельскохозяйственных культур и растений) основывается на определении коэффициента поглощения биообъекта a , дозы облучения $H_{норм.}$, бактерицидной облученности $E_{\delta k}$, времени обработки t и эффективного бактерицидного потока УФ-излучения Φ_e .

По данным д.т.н. С.В. Оськина основной характеристикой процесса УФ-обеззараживания, определяющей степень снижения количества микроорганизмов в процессе облучения, является нормированная доза облучения – $H_{норм.} = 16$ мДж/см².

Процесс обеззараживания (или стимуляции) биообъектов (в нашем случае семена сельхозкультур, почва и растение в вегетационный период, а также различные микроорганизмы в семенах, почве и в самих растениях) под действием УФИ подчиняется экспоненциальному закону:

$$N_e = N_0 \cdot e^{-\frac{E_{\delta k} t}{H_{норм.}}} \quad (6)$$

где N_g – допустимое после обеззараживания количество выживших бактерий на поверхности семян (или почвы); N_0 – начальное до обеззараживания УФИ количество этих бактерий. С учетом коэффициента запаса (K_3) из предыдущей формулы:

$$E_{\text{бк}} = -K_3 \cdot H_{\text{норм}} \cdot t^{-1} \cdot \frac{\ln N_g}{N_0} \quad (7)$$

Принят наружный диаметр лампы $d=25$ мм, длина рабочей части $l = 890$ мм и площадь облучаемой поверхности лампы:

$$K_3 = 2,2; \quad \frac{\ln N_g}{N_0} = -2,3; \quad t = 1 \text{ с. Тогда: } E_{\text{бк ср}} = 81 \text{ мВт/см}^2$$

$$S_{\text{лп}} = \pi d \cdot l = 699 \text{ см}^2$$

Бактерицидный поток ($\Phi_{\text{бк}}$) лампы находим по формуле:

$$\Phi_{\text{бк}} = E_{\text{бк}} S_{\text{лп}} = 81 \cdot 699 = 56619 \text{ мВт} \approx 57 \text{ Вт}$$

На основании выше произведённых теоретических расчётов мощность бактерицидного потока ($\Phi_{\text{бк}}$) лампы принимаем 60 Вт.

В третьей главе диссертации **«Исследование режимных параметров электрического воздействия на систему «семя, почва, растение» для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках»**.

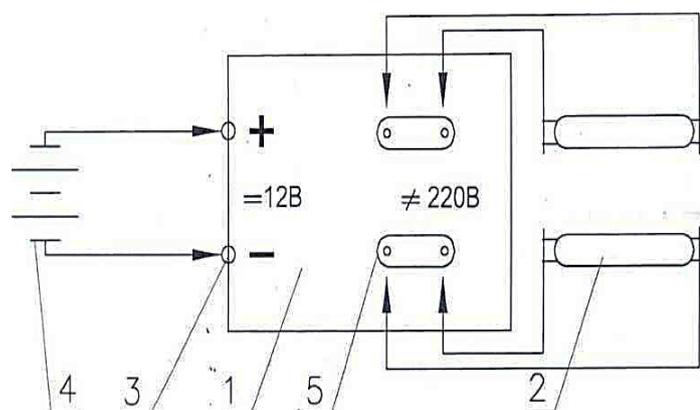
В данной главе диссертации представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований по изучению последствия электрического воздействия на посевные семена и растения пастбищных культур.

Экспериментальные опыты по изучению полевой всхожести и выживаемости всходов пастбищных культур проводились на полигоне АО «ВМКВ-Агромаш». Посевные семена пастбищной культуры изены по 25 грамм были высеяны на делянках. Длина делянки – 10 метров. Каждый опыт проводился в 4-кратной повторности.

Облучение семян изены осуществлялось 24 февраля 2018 года в полевых условиях.

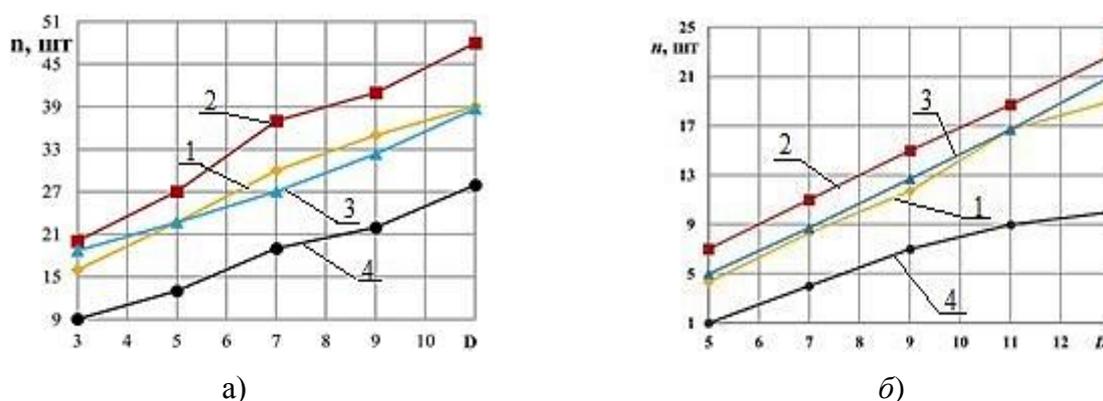
Облучение посевных семян осуществлялось с помощью стационарного облучателя – электростимулятора (рис.1), питаемого от автономного источника электроэнергии, состоящего из аккумулятора и преобразователя напряжения ССЗП (специальная система зажигания и подключения) ламп облучателя. Облучение семян проводили при мощности УФЛ 30, 60, 90 Вт. Длительность облучения семян 5, 10, 15 минут. Контрольные семена не подвергались УФО.

Посев семян осуществляли вручную по 25 грамм семян на каждой делянке. Всего опытных делянок 36, контрольных 9.



1- специальная система зажигания и питания ламп УФО (ССЗП); 2-лампа бактерицидная; 3-клеммы; 4-источник питания постоянного тока 11-14 V (аккумулятор или генератор тракторный); 5-розетка переменного тока 220 V.

Рисунок 1. Схема системы зажигания и питания ламп



1- $t_1 = 5$ мин; 2- $t_2 = 10$ мин; 3- $t_3 = 15$ мин; 4-контроль

Рисунок 2. Всхожесть семян саксаула (а) и изени (в) после воздействия УФО при мощности лампы 60 Вт

На рисунке 2 приведены кривые зависимости количества всходов и выживаемости всходов от режимных параметров мощности и экспозиции облучения посевных семян.

После обработки результатов экспериментов получены следующие уравнения регрессии, адекватно описывающие критерии оценки, по:

- количеству всхожести семян, %

$$Y_1 = 55,619 + 0,654X_1 - 3,529X_1^2 - 3,71X_2^2$$

- выживаемости всходов, %

$$Y_2 = 86,786 + 0,671X_1 - 0,504X_2 - 3,104X_1^2 - 3,604X_2^2$$

Как видно из опытных данных при мощности УФЛ 30W наилучший эффект по количеству взошедших всходов получен при длительности облучения семян 10 минут, равное 51,57 шт. с выживаемостью растений 83 %, что превышает контроль по всходам на 10,72 шт. и по выживаемости 50,45 %.

При мощности УФЛ 60 Вт наилучший эффект по всходам также получен при длительности облучения семян 10 минут, равное 57,7 шт., с выживаемостью растений 88,57 %, что превышает контроль по всходам на 16,6 шт. и по выживаемости на 56,47 %.

При мощности УФЛ 90 Вт наилучший эффект стимуляции семян по всходам 50,47 шт. с выживаемостью 81,65 % получен при длительности облучения 10 минут, что превышает контроль по всходам на 18,7 шт., а по выживаемости 42,66 %.

Данные опытов показывают, что облучение посевных семян излучением УФЛ имеет стимулирующее последствие выживаемости увеличением выживаемости растений в период вегетации. Этот показатель самый ценный поскольку чем выше выживаемость всходов, тем больше количественный показатель и выше качество получаемых от них посевных семян.

На основе анализа результатов многолетних исследований по изучению последствия УФО на систему «семя, почва, растение» составлена диаграмма, позволяющая понять последствия электрофизических воздействий на биофизические и физиологические процессы, происходящие в семенах и вегетирующих растениях.

При электрическом воздействии на посевные семена происходит передача возбуждения контактирующим семенам, что приводит к электрическому взаимодействию между семенами, происходит синхронизация и усреднение величины амплитуд потенциалов чипов системы. Увеличивается энергетический баланс семян, повышается электрический потенциал в мембранном комплексе семени, повышается влагопоглатительная способность семян и интенсивность дыхания проростков и ферментативная активность, все это положительно сказывается на энергии прорастания, всхожести, интенсификации ростовых процессов и фотосинтеза в ранних стадиях фитогенеза растений. Повышается осмотическое давление и солеустойчивость семян, в условиях засоления обеспечивает поглощение воды семенами, что сохраняет протоплазмы клеток от обезвоживания. С величиной осмотического давления клеток связаны многие физиологические процессы: например, водопоглотительная способность тканей, усвоение минеральных веществ корнями и транспортировка их в наземные части растений.

Усиливается миграция влаги, питательных веществ, макро и микроэлементов из почвы в семена и корневую систему растений. Все это повышает болезнестойкость и устойчивость растений к водному дефициту и другим экстремальным условиям.

Наряду с вышеизложенным, электрическое воздействие усиливает нуклеиновый и белковый обмен в семенах. Изменяются структурно-функциональные свойства генетического и блоксинтезирующего аппарата. В результате происходит усиленный синтез ДНК и РНК, что приводит к изменению функциональной активности ядерных структур. В ряде клеток увеличивается количество функциональных генов. Они включаясь в метаболизм растений, ускоряют формирование отдельных тканей и органов и меняют структурное состояние и функциональную активность генетического аппарата. А это, в свою очередь, повышает продуктивность процесса фотосинтеза, усиливает процесс образования сложных органических соединений и усиливает физиологический рост и развитие надземной и

корневой системы растений. Все это способствует стабилизации формирования плодоземных элементов и цветков по времени, что обеспечивает равномерное и ускоренное созревание урожая.

В данной главе диссертации также приведены теоретические материалы на основе анализа литературных источников. Следует отметить, что настоящая диссертация не направлена на теоретическое раскрытие механизмов электрического воздействия на биологическую систему «семя, почва, растение», решение этой задачи требует построения сложных математических моделей, которые требуют большого количества трудно получаемой информации и иногда могут давать физически невозможные результаты. Поэтому в наших исследованиях мы ограничились литературным анализом результатов исследований ученых, изучавших:

- физические процессы массообмена между почвой и корневой системой растений, описывающие процесс усвоения питательных веществ и влаги корнями растений;

- механизмы воздействия ультрафиолетового излучения на факторы (осмотическое давление раствора, низкой температурный режим почвы), препятствующие проникновению воды и питательных веществ в корни;

- гидротермический режим почвы, формирующийся под воздействием ультрафиолетового излучения.

В данной главе диссертации также приведены результаты изучения последствий УФЛ на микробиологические свойства почвы. Изучалось в динамике развитие почвенной микрофлоры под влиянием УФО и без него под различными сельскохозяйственными культурами. Учитывалось количество микроорганизмов основных их физиологических групп, на основании чего можно было судить о степени развития сообществ почвенной микрофлоры, принимающих активное участие в почве в разложении растительных остатков почвы и почвенного перегноя.

Установлено, что УФО по-разному влияет на микробиологическую активность почв под различными культурами, например, УФО оказывало положительное влияние и увеличивало общее количество микроорганизмов в ризосфере хлопчатника и пастбищной культуры изеня во всех стадиях вегетационного периода. На общее количество микроорганизмов в начале вегетации под подсолнечником и просо УФО не оказывало существенного влияния. Содержание микромицетов увеличивается в опытных вариантах под влиянием УФО под всеми изучаемыми культурами на протяжении всей вегетации растений. УФО оказало существенное положительное влияние на увеличение количества грибов в ризосфере растений.

Таким образом, изучение количественного распространения микроорганизмов в исследуемых почвах показало зависимость численности различных физиологических групп в пределах одного типа почвы от содержания органического вещества (гумуса), степени засоления и растительности. Изменение почвенных условий существенно сказывается на видовом составе микроорганизмов, но не влияет на наличие той или иной физиологической группы.

В четвертой главе диссертации «Разработка конструктивных документов, изготовление и испытание электротехнических средств для реализации экологически чистой технологии производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках» приведены результаты работ по разработке, изготовлению и испытанию стационарного и мобильного электростимулятора посевных семян и вегетирующих растений почвы, агрегируемого с трактором. Поскольку, постольку посевные семена подвергаются электростимуляции до высева и в момент высева, поэтому в диссертации приведена краткая информация (из источников литературы) о сеялке, с которой электростимулятор работает в сочетании.

Аналогичным образом процесс электростимуляции почвы и растений также осуществляется с химической защитой растений от болезней и вредителей с помощью опрыскивателя, агрегируемого с трактором. В диссертации даны технические характеристики опрыскивателя.

Для зажигания ламп электростимулятора на 220 В разработана и изготовлена двухканальная специальная система зажигания и питания (ССЗП) ультрафиолетовых ламп.

Ультрафиолетовые лампы питаются от генератора трактора или аккумулятора (12 В постоянного тока) через ССЗП, которая преобразовывает постоянное напряжение на переменное и обеспечивает на выходе напряжение 220 В. ССЗП устанавливается в кабине трактора справа от водителя, управляется водителем.

Агротехническая и эколого-экономическая оценка эффективности электростимуляторов посевных семян и вегетирующих растений осуществлена на семенном полигоне АО «ВМКВ-Agromash» в производственных условиях.

Таблица 1

Густота стояния (количество полевой всхожести) и средняя высота растений (высев семян – март 2018 года):

Варианты опытов	Густота стояния (количество полевой всхожести), тыс. шт./га				Средняя высота растений (всходов), см			Урожайность в среднем, ц/га	
	2018		2019	2020	2018		2019	2020	2018-2020 гг.
	май	ноябрь		май	ноябрь				
ИЗЕНЬ									
Контроль	110,3	60,7	58,2	58,1	2,5	61,3	65,7	76,2	5,8
Опыт*	208,9	172,9	170,3	170,2	4,2	74,5	76,7	82,5	16,9
САКСАУЛ									
Контроль	12,7	8,8	7,2	8,4	6,8	71,5	110,7	225,4	8,1
Опыт*	40,8	32,2	31,2	41,5	7,5	75,2	112,9	257,6	35,7

Таблица 2

**Урожайность семян пустынных кормовых растений после воздействия
УФО на систему «семя-почва-растение»:**

Варианты опытов	Урожайность семян по годам, кг/га		
	2018	2019	2020
ИЗЕНЬ			
Контроль	13,0	24,0	38,0
Опыт*	18,0	37,5	47,0
Разница	5,0	13,5	9,0
САКСАУЛ			
Контроль	9,0	14,0	28,0
Опыт*	17,0	24,5	36,0
Разница	8,0	10,5	8,0

ОПЫТ* - ультрафиолетовая лампа мощностью $N=60$ Вт; длительность облучения $t=10$ мин; расстояние от лампы до облучаемой поверхности слоя семян $L=20$ см; толщина облучаемого слоя семян $h=5$ см.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов проведённых исследований диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему: «Разработка технологии и технических средств электрического воздействия на систему «семя-почва-растение» для производства семян пастбищных культур на семеноводческих площадках» представлены следующие выводы:

1. Мировой опыт освоения аридных зон показывает, что в современных условиях разведения каракульских овец и сохранения экологии пустынь единственно целесообразный и экологически выгодный путь рационального хозяйственного освоения полупустынных территорий.

2. На основе анализа результатов научных исследований в области электрического воздействия на посевные семена и вегетирующие растения впервые разработана технология электрического воздействия на систему «семя, почва, растение» для производства экологически чистых семян пастбищных культур на семеноводческих площадках.

3. Экспериментально в полевых опытах установлено, что предпосевное облучение УФЛ посевных семян пастбищных культур увеличивает количество всходов по сравнению с контрольными от 1,15 до 1,40 раз, при этом выживаемость растений увеличивается по сравнению с контрольными растениями, не подверженными УФО, от 2,49 до 2,76 раза. При этом наивысший стимулирующий эффект от облучения посевных семян получен при мощности облучателя $P=60$ Вт и длительности облучения $t=10$ мин, по всходам по сравнению с контролем в 1,40, а по выживаемости 2,76 раза выше, чем у не облученных семян.

4. Теоретически рассмотрены физические процессы массообмена между почвой и корневой системой, определены математические выражения, описывающие процесс усвоения питательных веществ и влаги корнями

растения в почве в хорошем приближении с экспериментом по изучению влияния УФО на микробиологические свойства и микроэлементный состав исследуемых почв.

5. На основе анализа данных, приведенных в литературных источниках, и на основании собственных многолетних исследований в области агроэлектрификации впервые составлена диаграмма, описывающая последствие электрического воздействия на биологические и физиологические процессы, происходящие в семенах и вегетирующих растениях.

6. Показатели полевой всхожести на опытных участках изени и саксаула выше, соответственно, на 1,89 и 3,21 раз, чем на контроле, урожайность семян выше, чем на контроле, соответственно, изени – 18 кг/га и 13 кг/га, саксаула – 17 кг/га и 9 кг/га, годовая экономия с одного гектара с учётом урожайности семян и сена, составляет, более 980 000 сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03 / 30.12.2019.N.10.01 AWARDED
SCIENTIFIC DEGREES AT THE «TASHKENT INSTITUTE
OF IRRIGATION AND AGRICULTURE MECHANIZATION
ENGINEERS» NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

**«TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS» NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

ARIPOV ABDUKHAMID ONALBEKOVICH

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND TECHNICAL EQUIPMENT
ELECTRIC IMPACT ON THE "SEED-SOIL-PLANT" SYSTEM FOR
PRODUCTION OF PASTURE SEEDS IN SEED-GROWING FIELDS**

**05.05.07 – Electrotechnology and electrical equipment
in agriculture**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2022

The theme of the doctoral of philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2021.4.PhD/T2395.

Doctoral dissertation was carried out at the “Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” National Research University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website of the Scientific council (www.tiame.uz) and at the Information and educational portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:

Mukhammadiev Ashiraf
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Muzaffarov Shavkat Mansurovich,
Doctor of Technical Sciences, Professor

Akhmedov Olimjon Tursunbaevich,
candidate of technical sciences,
assistant professor

Leading organization:

Tashkent State Agrarian University

The defense of the dissertation will be held at "____" _____ 2022. at ____ hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03 / 30.12.2019.N.10.01 at the “Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” National Research University (Address: 100000, Tashkent, Kara Niyazi str., 39. Tel.: (+ 99871) 2370945, fax: (+99871) 2370945 e-mail: admin@tiame.uz)

The dissertation is available at the Information-resource center of the “Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers” National Research University (registration number ____) (Address: 100000, Tashkent, Kara Niyazi st., 39. Tel.: (+ 99871) 2370945.)

The abstract of the thesis was sent «____» _____ 2022.
(Protocol of mailing No. ____ «____» _____ 2022).

B.S.Mirzaev

Chairman of the Scientific Council for the awarding,
academic degrees, doctor of technical sciences, professor

U.T.Kuziev

Scientific Secretary of the Scientific Council for awarding
of academic degrees, PhD of technical sciences, docent

H.M.Muratov

Chairman of the scientific seminar at the Scientific
Council for the award of academic degrees, doctor of
technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to select type and substantiate parameters of equipment and modes of ultraviolet irradiation of the sowing field, sown seeds and phytomeliorant plants, in particular saxaul and kochia (izen) when improving Karakul pastures, hayfields and creating seed areas.

The object of the research is the physic-mechanical properties of saxaul and Kochia seeds, a laboratory-field installation with experimental ultraviolet equipment located on it, a rectifier for reducing the current strength, a radio pulsator, a tractor battery and an emitter lamp. At the same time, special equipment's and devices were used.

The scientific novelty of the research is as follows:

the technologies of stimulation by ultraviolet influence on sowing field, sown seeds and vegetative plants of saxaul and kochia for feed and testes have been developed;

determined the electrotechnological parameters and irradiation regimes for sowing field, sown seeds and vegetative plants, in particular saxaul and kochia;

the scheme and design of an ultraviolet irradiator for influencing the sown field, sown seeds and vegetative plants, in particular saxaul and Kochia, have been developed;

selected mathematical models that reflect the viability of seeds and plants, the parameters of electrical exposure, radiation dose depending on power of the irradiator and the time of irradiation;

it is determined that the electrotechnological effect leads to an increase in seed germination and seedling survival, in the end result to a high yield of seeds and fodder mass.

Implementation of the research results. Based on the results obtained on substantiation of the technology and parameters of the technical means of electric impact on “seed-soil-plant” system for production of pasture crops seeds at seed-growing sites:

A patent for the invention of the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan (No. IAP 04572-2009) was obtained for the pasture improvement unit. «Tillage sowing unit»). As a result, a constructive scheme of the unit has been developed to improve pastures and create their testes;

electrical technology and ultraviolet equipment for the creation of pastures and seed plants have been introduced in forestry and farm enterprises of the Karakalpak Republic, Bukhara and Jizzakh regions (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02/023-4808 dated November 25, 2021), on an area of 50 hectares (saxaul seed plants and Kochia);

developed design documentation (initial requirements, technical specifications, specifications and drawings) were transferred to BMKB-Agromash JSC for the production of ultraviolet equipment (certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan No. 02/023-4808 dated November 25, 2021).

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, references and appendices. The volume of the dissertation contains 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

Список опубликованных работ

List of published works

I-бўлим (I часть; I part)

1. Шаймарданов Б.П., Ибрагимов Д.А., Арипов А.О., Мамаджанов С.И., Мирсаидов Р. Сельскохозяйственные машины для улучшения аридных пастбищ. I часть. / Монография. – Тошкент: IQTISODIYOT, 2018. –109 б.

2. Мухаммадиев А., Арипов А. Энергоснабжение мобильных установок электрообработки почв и растений от фотоэлектрических батарей // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари (махсус нашр) «Проблемы энерго- и ресурсосбережения (специальный выпуск)», Ташкент, 2011. – С. 103-108. (05.00.00. №21).

3. Матчанов Р.Д., Юлдашев А.И., Арипов А.О., Артемьев В.Н., Ботиров С. Технология и технические средства для защиты растений и вредителей // AGROILM-ЎЗБЕКISTON QISHLOQ ХЎЖАЛИГИ. 4(36), 2015, – С. 66-67. (05.00.00 №3).

4. Арипов А.О., Тухтабоев М.А., Хазиев С.А., Умирзаков З.А. Перспективы и проблемы разведения овцеводства, инновационные технологии и технические средства для улучшения естественных пастбищ // Инновацион технологиялар. – ҚарМИИ, 2020, Махсус сон №2(38), Б. 6-11. (05.00.00;№38).

5. Solieva D.V., Aripov A.O., Safarov A.K., Safarov S.K. Influence of Pre-Sowing Treatment of Seeds on Growth, Development and Productivity of Soybean Varieties. European Journal of Molecular & Clinical Medicine. ISSN 2515-8260. Vol. 07, Issue 7, 2020. – P. 921-928.

6. Патент UZ IAP 04572. Почвообрабатывающий посевной агрегат. / Садиров А.Н., Ташболтаев М.Т., Дамаев Ю.И., Ибрагимов Д.А., Садыров А.А., Арипов А.О., Ли А.С. // Расмий ахборотнома. – 2012. – №10.

II-бўлим (II часть; II part)

7. Matchanov R.D., Mukhammadiyev A., Aripov A., Yuldashev A.I. Development of a combined unit for chemical and electric radiation treatment of cotton plants. AEGIS 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 868 (2021) 012005 IOP Publishing doi: 10.1088/1755-1315/868/1/012005.

8. Aripov A., Mukhammadiyev A., Baimakhanov K. Production of sowing seeds for pasture crops using environmentally friendly electrical impact on the system «seed, soil, plant». International Conference of Industrial Technologies and Engineering (ICITE-2020, Volume I) M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan, November 12-13, 2020.

9. Мухаммадиев А., Толибаев А.Е., Арипов А.О., Халматова З.Т. Электростимуляция семян, почвы и растения. Научно-технический журнал «Международная агроинженерия», Казахстан, 2016, Выпуск 2 (№18), – 45-49 стр.

10. Мухаммадиев А., Анарбаев А.И., Арипов А.О. Освоение инновационной технологии в Узбекистане. // Роль научной инновации в развитии экономики страны. III Международная научно-практическая конференция. Азербайджан, Баку, 2009. – С. 163-167.

11. Шаймарданов Б.А., Арипов А.О., Автономов В.А. Улучшение кормовой базы аридных пастбищ. // Саратовский Государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 174-175.

12. Мухаммадиев А., Арипов А.О., Эгамбердиев Р. Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш: тадқиқотлар тарихи ва тараққиёт омиллари (ЎзМЗИ, «ВМКВ-Agromash» АЖ ва ТИҚХММИ мисолида) // Қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи инновацион технология ва техник воситаларни яратиш ҳамда улардан самарали фойдаланиш истиқболлари: Республика илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. – Қарши, 2019. – Б. 85-91.

13. Мухаммадиев А., Гафурова Л., Арипов А. К вопросу физиологической экологии сельскохозяйственных растений и внедрение экологически чистой электротехнологии. Аграр фани: ютуқлари ва истиқболлари (Аграрная наука: достижения и перспективы) Халқаро илмий-амалий конференция маърузалар тезислари. – ТошДАУ, Тошкент, 2002. – Б. 128-129

14. Арипов А.О. Моделирование процессов усвоения питательных веществ почвы и влаги растения после воздействия на них ультрафиолетового облучения. // Научно-технический журнал «Альтернативная энергетика» Том 2, номер 2, Қарши, 2021. – С. 39-43

Автореферат «Irrigatsiya va melioratsiya» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва унинг ўзбек, рус, инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди. (__. __. 2021 й)

Босишга рухсат этилди: __. __. 2021 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
Гарнитурда рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи Адади: 100. Буюртма: № __.

..... босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, кўчаси., ...-уй.