

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

**«ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ»
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

ЮСУПОВ ШАРОФИДДИН БЎРОНОВИЧ

**ШИРИН ҚАЛАМПИР КЎЧАТЛАРИНИ ЕТИШТИРИШНИНГ
САМАРАДОР ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯСИ**

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**

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

Юсупов Шарофиддин Бўронович

Ширин қалампир кўчатларини етиштиришнинг самарадор
электротехнологияси3

Юсупов Шарофиддин Буранович

Эффективная электротехнология выращивания рассады сладкого перца.....21

Yusupov Sharofiddin Buranovich

Effective electrical technology for growing sweet pepper seedlings.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

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

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

**«ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ»
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

ЮСУПОВ ШАРОФИДДИН БЎРОНОВИЧ

**ШИРИН ҚАЛАМПИР КЎЧАТЛАРИНИ ЕТИШТИРИШНИНГ
САМАРАДОР ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯСИ**

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 комиссиясининг В2022.4.PhD/T1839 рақам билан рўйхатга олинган.

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

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tiame.uz) ва «Ziyo Net» Ахборот таълим порталида (www.zivonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Байзаков Тахир Мирзанович
техника фанлари номзоди, доцент

Расмий оппонентлар:

Музафаров Шавкат Мансурович
техника фанлари доктори, профессор

Аҳмедов Олимжон Турсунбоевич
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент Давлат Аграр Университети

Диссертация ҳимояси «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университети ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.10.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил 13 декабр соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+998-71)237-09-45; факс: (+998-71)237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Диссертация билан «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (236-рақам билан рўйхатга олинган) (100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+998-71)237-09-45; факс: (+998-71)237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Диссертация автореферати 2022 йил « 3 » декабр куни тарқатилди.
(2022 йил « 30 » август даги 80 рақамли реестр баённомаси).



Б.С. Мирзаев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси, т.ф.д., профессор

У.Т. Кузиев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, PhD, доцент.

А. Мухаммадиев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қўшидаги илмий семинар раиси, т.ф.д.,
профессор

(Handwritten signature)
А. Мухаммадиев

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда сабзавот ва полиз экинлари кўчатлари етиштириш учун энергия-ресурстежамкор техника ва технологияларини қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. «Дунё миқёсида 33,4 млн. тонна ширин қалампир меваси етиштирилишини ҳисобга олсак»¹, етиштирилган ширин қалампир меваларини таннархини арзонлаштириш учун ресурстежамкор технологияларни амалиётга жорий этишни тақозо этади. Жумладан ширин қалампир ўсимлиги вегетация даврида энергия-ресурстежамкор техника воситалари, ва қурилмаларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Шу жиҳатдан ширин қалампир кўчатларини етиштиришда уни авжлантириш электротехнологиялари ва қурилмаларини кенг жорий этиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда ширин қалампир ва унинг кўчатларини етиштириш учун ресурстежамкор технологиялар ва техника воситаларининг янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан ширин қалампир меваларини етиштиришда унинг уруғларига ва вегетация даврида керакли даражада ўсиш ва яшил моддаларини йиғишини таъминлаш билан бирга унинг вегетация даврини қисқартиришни таъминлайдиган энергия-ресурстежамкор технологияларни ишлаб чиқиш ҳамда унинг технологик жараёни, параметрлари ва иш режимларини асослашга алоҳида эътибор берилмоқда. Шу жиҳатдан республикамизда ширин қалампир кўчатларини етиштиришда меҳнат ҳамда энергия сарфини камайтириш, ресурсларни тежаш ва ширин қалампир кўчатларининг вегетация даврини камайтириш имконини берадиган ресурстежамкор техника ва технологияларни ишлаб чиқиш юзасидан кенг камровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда.

Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Тараққиёт стратегиясида, 2022-2026 йиллар оралиғида назарда тутилган, «...қишлоқ хўжалигини модерни-зация қилиш ва жадал ривожлантириш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришини изчил ривожлантириш, озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш...»² бўйича долзарб вазифалар белгилаб берилган. Белгиланган вазифаларни амалга оширишда, жумладан, ширин қалампир уруғлари ва кўчатларини электр авжлантириш ҳамда кўчат етиштиришда вегетация даврини қисқартиришни таъминлайдиган самарадор электротехнологияни ишлаб чиқариш шароитида қўллаш ёки иш режимларини асослаш долзарб масалалардан бири ҳисобланади

Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Ўзбекистон Республикасида боғдорчилик ва иссиқхона хўжалигини янада ривожлантириш чора-

¹ https://www.agrobank.uz/upload_files/documentation_file/6088f80c8a81d.pdf

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тарққиёт стратегияси тўғрисида» ги Фармони

тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4246-сон қарорида республикамизда мавсумдан ташқари муддатларда сабзаёт маҳсулотларини ишлаб чиқариш, экспорт ҳажмини ошириш, соҳада юқори даражали рақобатбардош кадрлар тайёрлаш вазифаларини бажариш, ҳудудларида мавжуд бўлган иссиқхоналарни контурлар кесимида ҳар йили хатловдан ўтказиб, иқтисодий жиҳатдан самарасиз ва кам ҳосил берадиган иссиқхоналарни янгилаш, камбағалликни қисқартириш мақсадида ҳар бир оилага кичик 2, 3, 4 сотихли иссиқхоналар ташкиллаштириш чора-тадбирлари бўйича вазифалар белгилаб берилган. Республикада иссиқхона хўжалиги ва боғдорчиликни ривожлантиришга қаратилган ПҚ-4549, ПҚ-5200, ПФ-5853, ПҚ-4161, ПҚ-4246, ПФ-6159 ва бошқа қарор ва фармонларидаги вазифаларни амалга оширишда, жумладан, ширин қалампир уруғларини экишдан олдин ва вегетация даврида электрофизик таъсирлар билан ишлов бериб, ширин қалампир кўчатлари уруғидан унвчанлиги ошириш ва тезлатиш, униб чиққандан кейин етилишини тезлатиб кўчат етиштиришнинг замановий технологияларни амалиётда қўллаш ва бу орқали натижаларга эришиш муҳим долзарб масалалардан бири ҳисобланади. Замонавий модернизациялашган қурилма ва технологияларни яратиш муҳим аҳамиятга эга ва уларни амалга жорий қилишда ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик» ва V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Сунъий нурлатиш орқали уруғдан ўсимлик униб чиқиш жараёнини назорат қилиш ва ўсимлик ҳосилдорлигини ошири бўйича Л.Г.Прищеп, И.Ф.Бородин, Р.Г.Бутенко, И.Р.Владикин, Ф.Я.Изаков, В.Н.Карпов, Н.Ф.Кожевникова, О.А.Косицин, В.А.Козинский, А.П.Коломиец, Н.П.Кондратьева, В.М.Леман, А.К.Лямцов, В.В.Малишев, С.А.Овчукова, И.И.Свентицкий, А.П.Примак, С.А.Ракутко, С.А.Ратимешин, Г.С.Саричев, Д.С.Стребков, А.А.Тихомиров, С.В.Оськин, С.М.Яковлев, В.П.Шарупич, Е.П.Ключка, И.И.Каримов, В.П.Завей-Борода, Р.Маккре, Б.Сингх, П.Меккел, Ж.Боннет, П.Харрис, М.Фишер, И.Палов, К.И.Сираков, В.И.Баев ва бошқа бир қатор олимлар илмий изланишлар олиб борганлар.

Турли спектрга эга нурлатиш манбалари билан ўсимликларни сунъий нурлатиш орқали уруғдан ўсимлик униб чиқиш жараёнини бошқариш, ўсимликларнинг онтогенезини узайтириш ёки қисқартириш, ҳосилдорликни ошириш мумкин, бу эса қишлоқ хўжалиги озиқ-овқат маҳсулотлари етиштиришда меҳнат ва энергия сарфини камайтиради. Шунинг учун иссиқхона ва иссиқхона шароитлари яратилган жойларида SMD 5050 тасмали светодиод нурлатгичлар ёрдамида ўсимликларни нурлатиш самарадорлигини оширишга бағишланган диссертация ишининг мавзуси долзарб бўлиб, илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Республикамизда ўсимликларга нурлатиш усули билан электрофизик таъсир этиш технологияларини ишлаб чиқиш ва уларни қўллаб қурилмаларнинг параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар А.Раджабов, А.Мухаммадиев, М.Исмоилов, Ш.М.Музафаров, Х.М.Муродов, М.Холияров, А.Юсубалиев, М.Ибрагимов, Т.М.Байзаков, А.Х.Воҳидов, О.Т.Ахмедов, Н.Эшпулатов, А.Турдибоев, Д.Юсупов, О.Пиримов, А.О.Арипов ва бошқалар томонидан бажарилган.

Мазкур тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган қурилмалар қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида муайян даражада ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинаётган бўлсада, аммо ширин қалампир кўчатларини етиштиришнинг вегетация даврида нурлатиш учун энергоресурсстежамкор қурилмаларни ишлаб чиқиш ва нурлатиш манбаларининг иш режимларини асослаш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти «Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти» Миллий тадқиқот университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг №5.10. «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш, қайта ишлаш ва сақлаш жараёнларида электрофизик таъсирлар ва қайта тикланувчи энергия манбаларининг назарий асослари ва амалий ечимлари» (2017-2020) мавзусидаги топшириқ доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади. Нурлатиш манбаларидан фойдаланиб ширин қалампир кўчатларини етиштиришнинг самарадор электротехнологиясини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ширин қалампир кўчатларини етиштириш технологиялари ва техника воситаларига оид илмий ва техникавий маълумотлар ҳамда ушбу йўналишда илгари бажарилган илмий-тадқиқот ишларини тадқиқ этиш;

электр авжлантиришда ширин қалампир кўчатлари электрофизик хоссаларини тадқиқ этиш ва асослаш;

ширин қалампир уруғига экишдан олдин ва кўчатларга дастлабки электр ишлов берадиган нурлатиш қурилмасини мақбул параметрлари, иш режимларини назарий ва тажрибавий асослаш;

ширин қалампир уруғи ва кўчатларига электр авжлантириш учун ишлов берадиган нурлатиш қурилмасининг конструкциясини ишлаб чиқиш ва ясаш;

қурилмани хўжалик синовларини ўтказиш ва унинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти. Ўсимликларни электр нурлатиш жараёни ва уни амалга оширадиган қурилма.

Тадқиқотнинг предмети. Уруғ униб чиқиши ва ўсиш жараёнига таъсир қилувчи спектрал хусусиятларга эга электр нурлатиш жараёнининг энергия интенсивлиги ўртасидаги аналитик боғланишлар, қурилманинг

параметрлари, иш режимларининг кўрсаткичлари ҳамда уларнинг ўзгариш қонуниятлари.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида назарий электротехниканинг қонуниятлари, математик статистик таҳлил усуллари, нурлатишнинг назарий асослари, ўсимликлар физиологиясини тартибга солиш жараёнларини тавсифлашнинг вариацион ёндашуви, дифференциал тенгламаларнинг сонли ечими, математик статистика элементлари, назарий илмлар ва амалий тажрибаларни режалаштириш, тажриба натижаларини қайта ишлаш усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

нурлатиш билан ширин қалампир уруғи ва кўчатларига ишлов бериш асосида кўчат етиштиришнинг самарадор электротехнологияси ишлаб чиқилган;

электр ишлов бериб ширин қалампир кўчатлари етиштиришда, уларнинг вегетация даври, нурлатгичнинг ўрнатилиш баландлиги ва нурлатиш вақтига боғлиқлиги аниқланган;

ширин қалампир кўчатларига нур билан ишлов беришда нурлатиш манбасига берилаётган кучланишнинг кўчатларни етилиш давомийлигига таъсири аниқланган;

нурлатиш давомийлиги, нурлатгичларнинг ўрнатиш баландлиги ва манба кучланишини инобатга олган ҳолда кўп омилли тажрибалардан фойдаланиб кўчат етиштириш давомийлигини ифодалайдиган регрессия тенгламалари олинган ва уларни ечиш орқали кўчат етиштириш давомийлигининг мақбул параметрлари асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ширин қалампир кўчатларини етиштиришнинг энергия самарадор электротехнологияси ва техник воситаси ишлаб чиқилган;

ширин қалампир кўчатларини қисқа вақтда етиштиришни таъминлайдиган нурлатиш қурилмалари билан ишлов беришнинг режим ва параметрлари аниқланган ҳамда электротехнологик усулда ширин қалампир кўчатларини етиштириш давомийлигини 25-30%га камайтиришга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Изланишларнинг замонавий усул ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган ширин қалампир кўчатларини етиштиришда электр нурлатишли ишлов бериш қурилмаси синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ширин қалампир кўчатларини етиштиришда уруғ ва кўчатга нурлатиш қурилмалари билан ишлов бериб, уруғларнинг униб чиқиш сонини кўпайтириш ва кўчат етиштириш давомийлигини камайтириш имконини берувчи энергия тежамкор электротехнология ишлаб чиқилганлиги, қурилма параметрлари ва кўчат етиштириш давомийлиги орасидаги функционал боғлиқлик қонуниятлари аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган ширин қалампир кўчатларини нурлатиш қурилмасидан фойдаланишда энергия ва меҳнат сарфи камайиши, ўсимликларни етиштиришда вегетация даврини қисқариши ҳисобига ҳаражатларни 26,3% гача камайиши таъминланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Ширин қалампир кўчатларини нурлатиш қурилмасинининг параметрлари ва иш режимларини асослаш бўйича олинган натижалар асосида:

ширин қалампир уруғи ва кўчатларини нурлатиш қурилмаси билан нурлатиш технологияси Сабзавот полиз экинлари ва картошқачилик илмий-тадқиқот институти сабзавот ва полиз экинлари кўчатлари етиштиришга мўлжалланган лабораторияси, Тошкент вилояти Юқоричирчиқ тумани «ELYOR SMART AGRO» МЧЖ ва «SOBR STROY SERVIS» МЧЖ иссиқхона хўжаликларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 9 мартдаги №02/23-04/1083-сон маълумотномаси). Натижада, фойдаланишдаги тўғридан-тўғри ҳаражатлар 2,1 мартагача камайиши, ширин қалампир кўчатларининг 1 ва 2 босқичлардаги унувчанлиги 11-12 кундан 7-9 кунга тезлашиши ва униб чиққан кўчатлар миқдори 10-15%га кўпайиши ва ўртача 50-60 кунда кўчат етиштирилишига эришилган;

ширин қалампир уруғлари ва кўчатларини нурлатиш қурилмасини ўзлаштириш учун лойиҳа-конструкторлик ҳужжатлари (техник топшириқ) «БМКБ-Агромаш» АЖда лойиҳалаш жараёнига жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2022 йил 9 мартдаги №02/23-04/1083-сон маълумотномаси). Натижада, ширин қалампир кўчатларини нурлатиш учун материал ҳажмдорлиги техник топшириққа асосан амалдагига нисбатан 1,3-1,4 мартага камайиши ва қурилмани саноат усулида ишлаб чиқариш имкониятини яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 10 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 4 боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 124 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқотнинг объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялар

тараққиёти устивор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари ва ишончилиги, уларнинг амалиётга жорий этилиши баён қилинган, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Иссиқхоналарда кўчатларни ўстириш технологиялари ва уларни самарадорлигини ошириш усуллари**» деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси доирасида хорижий ва республика олимлари томонидан олиб борилган илмий тадқиқот ишлари ва нашр этилган адабий маълумотлар шарҳланган. Жумладан, ширин қалампир уруғи ва кўчатлари ўсишини авжлантиришда мавжуд технологиялар ва техник воситалар, ширин қалампир уруғи ва кўчатларига дастлабки ишлов бериш жараёнларининг энергетик кўрсаткичлари ва ишлов бериш усуллари таҳлили, ширин қалампир уруғи ва кўчатларини авжлантиришга ва унинг сифат кўрсаткичларини сақлаб қолишга энг кўп таъсир этувчи электрофизик ишлов бериш усуллари аниқлаш бўйича дастлабки экспериментлар натижалари бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Ширин қалампир кўчатлари етиштиришнинг самарадор электротехнологиясини назарий асослаш**» деб номланган иккинчи бобида ширин қалампир кўчатларини етиштириш жараёнида нурлатиш манбаларидан фойдаланиш бўйича назарий тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Е.П. Ключка тадқиқотларида нисбий бирликларда ўсимлик томонидан тўпланадиган M биооғирлиги, ўсимликларнинг $\eta_{ўсим}$ самарадорлиги орқали оптик нурлатиш энергияси E_{τ} сарфланиши билан боғлиқлиги қуйидагича келтирилган:

$$M = C \eta_{ўсим} E \tau_{\epsilon} \quad (1)$$

бунда C - мутаносиблик коэффициентлари;

E - ўсимликларни нурлатилиш энергияси;

τ_{ϵ} - ўсимликларнинг ўсиш давомийлиги;

$\eta_{ўсим}$ - ўсимликнинг ўсиш самарадорлиги.

Бундан ўсимликнинг ўсиш давомийлиги - вегетация даври қуйидагича:

$$\tau_{\epsilon} = \frac{M}{CE \eta_{ўсим}} \quad (2)$$

О.А.Косицын томонидан таклиф этилган ўсимликларни сунъий нурлатиш жараёнини энергетик баҳолашнинг математик модели бўйича ўсимликларнинг нисбий маҳсулдорлиги орқали ёруғлик оқимидан фойдаланиш самарадорлиги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$A = \frac{M}{W} \quad (3)$$

бунда M - маҳсулотнинг биооғирлиги (ширин қалампир кўчатлари оғирлиги),
g;

W - нурлатиш бирлиги томонидан нурлатиш даври t_b да истеъмол қилинадиган электр энергияси, $kW \cdot soat$.

Бундан

$$W = P_k t_b = \frac{E_{min} S}{z \eta_o \eta_\phi \eta_u} t_b \quad (4)$$

бунда P_k - нурлатиш қурилмасининг қуввати, W ;

t_b - нурлатиш вақти, $soat$;

E_{min} - минимал фотосинтетик нурлатиш, fit/m^2 ;

z - нурлатишнинг бир хиллик коэффиценти;

η_o - нурлатгичнинг ФИКи, нисбий бирликда;

η_ϕ - нурлатгичнинг фитоёритиши, fit/W ;

η_u - фотофаол нурлатиш соҳасидаги оқимдан фойдаланиш коэффиценти, нисбий бирликда.

Нурлатиш манбасидан фойдаланиб етиштириладиган ўсимликларнинг нисбий маҳсулдорлиги қуйидагича аниқланади:

$$A = \eta_o \eta_\phi \eta_u \frac{Mz}{SEt_b} \quad (5)$$

Етиштириладиган маҳсулотнинг биооғирлиги қуйидагича тенг бўлади:

$$M = \frac{ASEt_b}{z \eta_o \eta_\phi \eta_u} \quad (6)$$

Нурлантдириладиган ишчи юза қуйидагича ифодаланади:

$$S = \frac{E^2 l^2 \omega}{\cos \beta} \quad (7)$$

(5), (6) ва (7) ифодаларни (2) га қўядиган бўлсак, қуйидаги кўринишга келади:

$$\tau_b = \frac{M}{CE \eta_{\text{ўсим}}} = \frac{A \omega E^2 l^2 t_b}{C \eta_{\text{ўсим}} z \eta_o \eta_\phi \eta_u \cos \beta} = a E^2 l^2 t_b \quad (8)$$

Юқоридаги ифода ширин қалампир кўчатларини етиштиришда вегетация даври нурлатиш жараёни параметрлари, нурлатгичнинг ўрнатилиш баландлиги ва нурлатиш вақтига боғлиқлигини назарий ифодалайди. Яратилган нурлатиш шароитларининг ўсимликларга таъсири, унинг маҳсулдорлиги кўрсаткичи сифатида ширин қалампир кўчатларини етиштириш даврининг қисқалиги ҳисобланади.

Диссертациянинг «**Ширин қалампир кўчатларини етиштириш учун нурлатиш қурилмасини тадқиқ этиш ва электротехнологиясини экспериментал асослаш**» деб номланган учинчи бобида ширин қалампир кўчатини етиштиришнинг самарадор электротехнологиясини асослаш бўйича экспериментал тадқиқотлар натижалари, ултрабинафша нурлатиш билан

ширин қалампир уруғларини униб чиқиш ва кўчат етиштириш жараёнини математик моделлаштириш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Ширин қалампир ўсимликларини етиштиришда уруғларга экишдан олдин ишлов бериш ва ўсишни таъминлаш чоралари кўрилган. Дастлабки босқичда уруғларга УБ-С ультрабинафша нурлатгичлари билан нурлатиб ишлов берилди ва уруғларнинг униб чиқиш давомийлиги баҳоланди. Уруғлар униб чиққанидан кейин нормал фотосинтез жараёнини давомийлигини ошириш учун светодиод лентали нурлатгичлари билан ишлов берилди, кейинчалик уларда яшил массанинг ўсиши кузатилди. 8-9 та чинбарг ва бўйи 15-18 см бўлган ширин қалампир кўчатлари етишган ҳисобланади.

«Дар Ташкента» навли ширин қалампир кўчатларини етиштириш учун экишдан олдин уруғларга ультрабинафша нурлатиб, униб чиққандан кейин светодиод лентали нурлатгичли қурилма билан ишлов беришда электр таъсирини ифодаловчи асосий факторлар сифатида қуйидагилар қабул қилинди: ишлов бериш вақти (τ), уруғ ёки кўчат билан нурлатгич орасидаги масофа (l), тармоқ кучланиши (U). Ширин қалампир кўчатларини етиштириш учун нурлатиш ва ёритиш қурилмалари самарадорлигини баҳолаш ва ишлов берилаётган маҳсулотни характерлаш учун уруғларнинг унувчанлиги, уруғларнинг униб чиқиш тезлиги ($\tau_{\text{униб чик}}$) ва кўчатларнинг етилиш тезлиги ($\tau_{\text{в}}$) қабул қилинди.

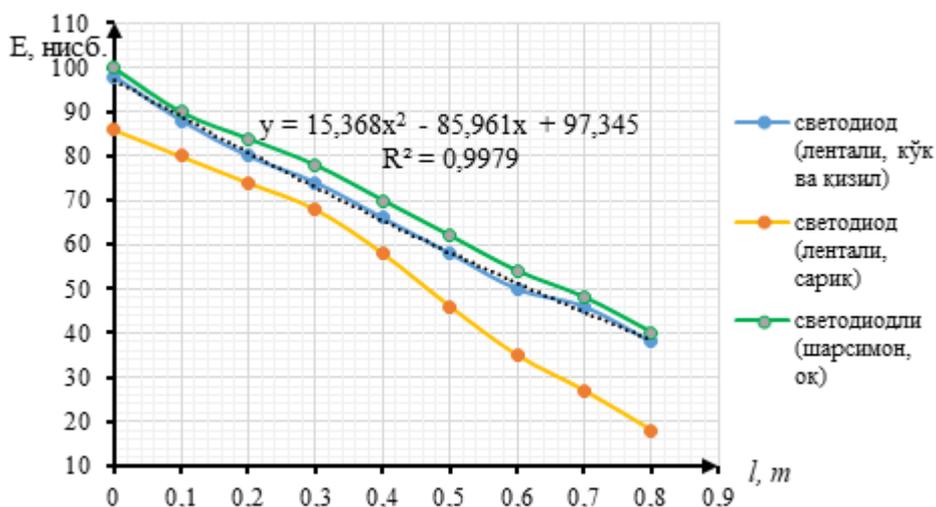


1-расм. Ультрабинафша нурлатиш билан ишлов берилган ширин қалампир уруғларининг униб чиқиш вақтини нурлатгичнинг ўрнатилиш баландлигига боғлиқлиги

Ширин қалампир уруғларини ультрабинафша нурлари билан ишлов берилгандан кейин униб чиқиш вақти 1-расмда кўрсатилган.

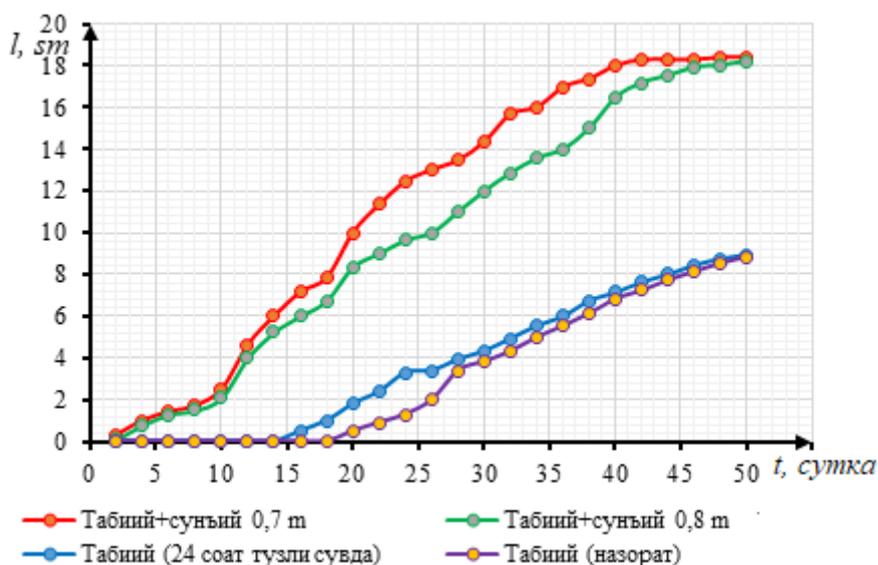
Графикдан кўриниб турибдики, уруғларга УБ-С 2x20 Wли ультрабинафша нурлатгич билан дастлабки хар хил масофалардан ишлов бериш натижаларига кўра 0,5 м масофадан ишлов берилган вариантда энг юқори ижобий натижага эришилди. Уруғларнинг униб чиқишининг 1-2-босқичларида назорат ва ҳозирда маълум бўлган усул тузли сув эритмасида

(1%ли) ивितिб экиш усулига нисбатан тез 6-8 кунда ва кўпроқ 70-75% уруғлар униб чикди.



2 -расм. Светодиод лентали нурлатгичли қурилмалар томонидан яратилган фаол радиация худудида нурлатишнинг тарқалиши

Ширин қалампир кўчатларини ўстириш худуди нурлатишининг ҳар бир тури учун фотосинтетик фаол радиация худудида нурлатишнинг ўртача қийматларининг тақсимоти 2-расмда кўрсатилган. 2-расмга мувофиқ модернизациялашган ёруғлик тақсимотига эга бўлган нурлатгич, SMD 5050 светодиоид лентали нурлатиш қурилмалари томонидан яратилган фаол нурлатиш худудида нурлатишнинг тарқалиши фаоллиги яққол кўриниб турибди.

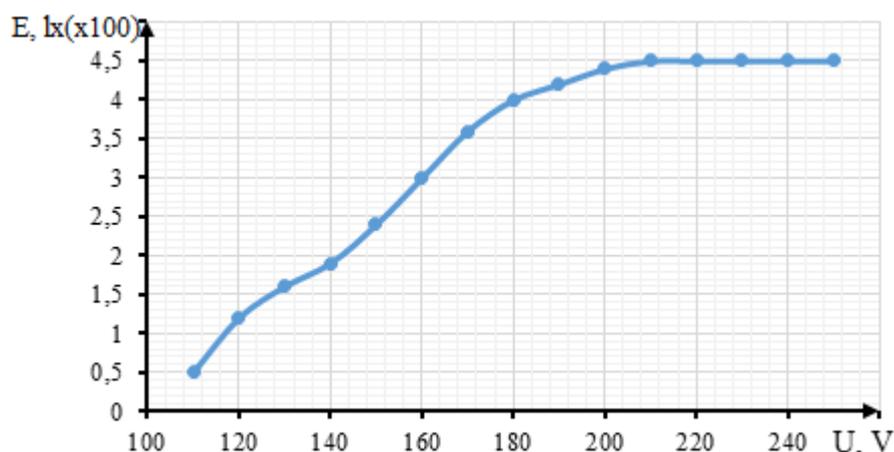


3-расм. Светодиод лентали нурлатгичлар ўрнатиш баландлигининг ширин қалампир кўчатлари ўсишига боғлиқлиги

Нурлатиш манбанинг хар хил ҳолатларида светодиод лентали нурлатиш манба билан сунъий нурлатилиб, ўсимлик вегетация даврида ўсишининг энг нурлатгич ўрнатиш баландлигига боғлиқлиги 3-расмда келтирилган.

Нурлатиш манбанинг хар хил ҳолатларида серияли нурлатиш манба билан табиий ва сунъий (сутканинг табиий ёруғлиги тугаши билан қўшимча сунъий нурлатишнинг давом эттирилиши) нурлатилиб, 0,7 m баландликдан нурлатилган ўсимлик вегетация даври бошқа вариантларга қараганда қисқалиги кузатилди.

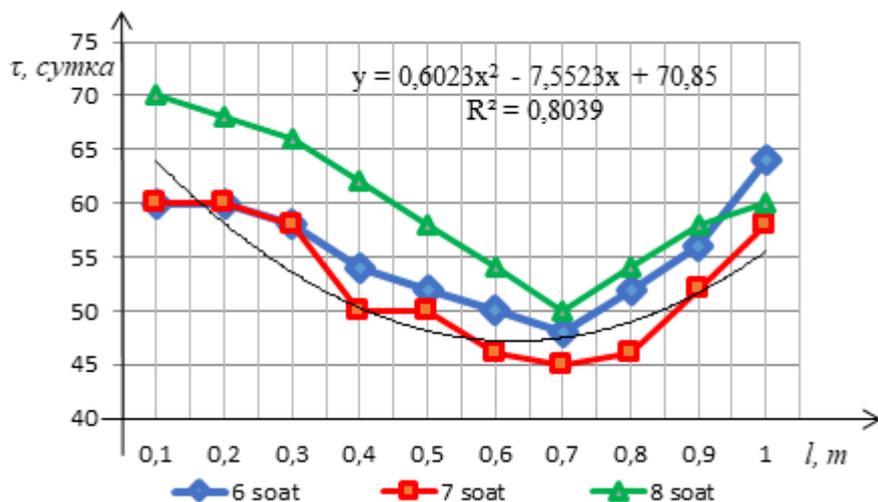
Ширин қалампир кўчатларини етиштиришда нурлатиш қуриламаси нурлатилганлиги асосий омил бўлиб хизмат қилади. Тармоқ кучланиши ўзгариши нурлатиш қурилмасининг нурлатилганлигига таъсир кўрсатадиган бирламчи кўрсаткич бўлиб, текшириш натижаларига кўра нурлатиш қурилмаси нурлатилганлигининг тармоқ кучланишига боғлиқлик $E=f(U)$ графиги тузилди (4-расм).



4-расм. Лампа нурлатилганлигининг тармоқ кучланишига боғлиқлик графиги

Юқоридаги графикдан шуни такидлаш мумкинки, тармоқ кучланиши $U=210$ V гача ортиб борганда лампанинг нурлатилганлиги 450 lx гача ошиб боради ва ундан кейин кучланиш қийматини оширган билан нурлатилганлик ўзгармасдан қолади. Ширин қалампир кўчатларига ишлов беришда лампага бериладиган кучланишни 210 V гача қийматда олиш мумкин, бу кучланишнинг қиймати эса тармоқдан истеъмол қилинадиган қувватни ҳам камайтириш имконини беради.

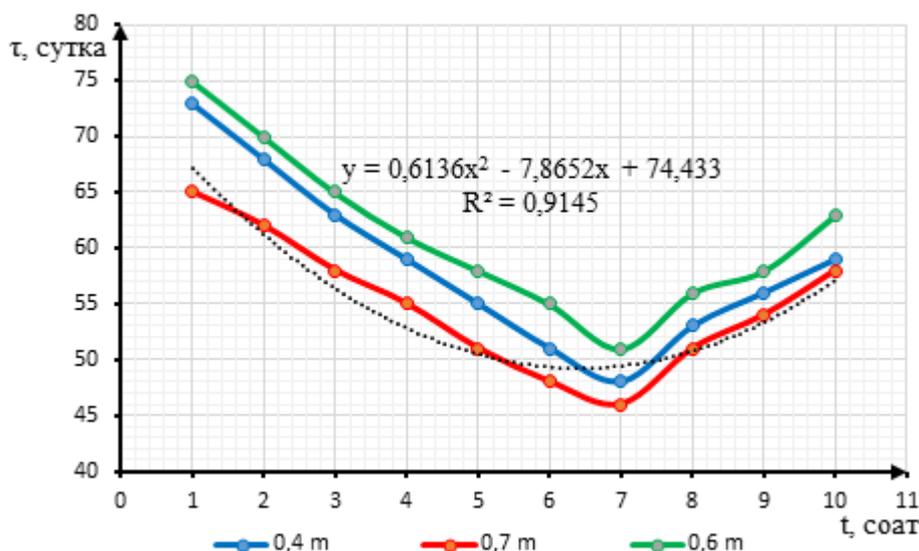
Ширин қалампир кўчатларини етиштириш τ давомийлигини баҳолаш учун нурлатиш қуриламаси ўсимликка нисбатан керакли ўрнатиш баландлиги аниқлаш талаб этилади. Нурлатиш қурилмасини бир неча хил баландликларда осиб текшириш натижаларига кўра нурлатиш қурилмасининг ўсимликларга таъсир кўрсатиш ва ўзгариш чегараларини аниқлаш учун кўчат етилиш давомийлиги τ нинг l баландликка боғлиқлик графиги $\tau=f(l)$ тузилди (5-расм).



5-расм. Турли хил ишлов бериш давомийлигида кўчат етилишининг нурлатгич ўрнатиши баландлигига боғлиқлиги

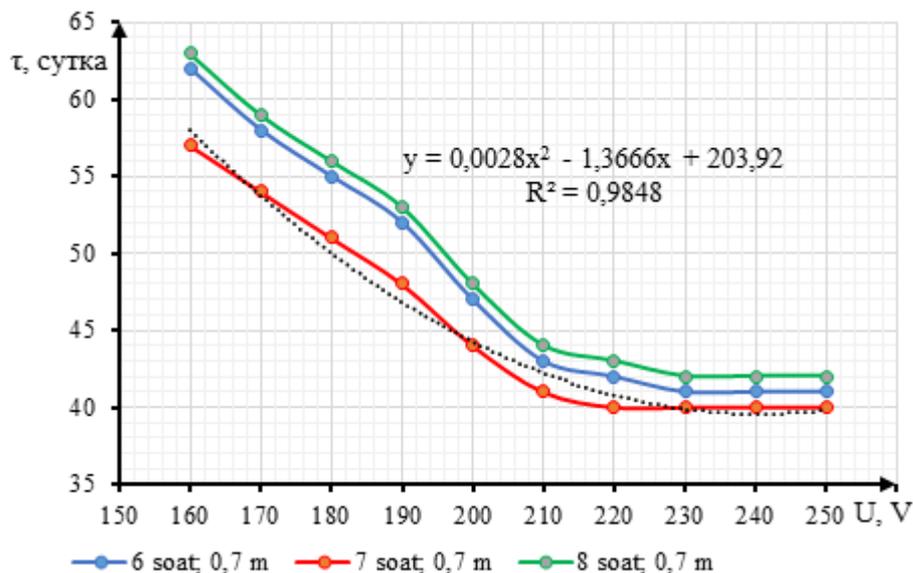
Юқоридаги графикдан кўриши мумкинки, нурлатиш қурилмасининг ўрнатиш баландлиги $l=0.6$ m гача ошириб борганда кўчат етилиши (18-20 см бўйи ва 7-8 та чин баргларга эга бўлиб қатор оралаб экишга тайёр бўлган) давомийлиги 45-50 суткани ташкил этаган. Нурлатгичнинг ўрнатиш баландлигини 0,7 метрдан ошиши билан кўчат етилиши давомийлиги камайиб боради. Ширин қалампир кўчатларини етиштириш τ давомийлигини баҳолаш учун нурлатиш қуриламаси биланг ўсимликни нурлатиш давомийлиги яни нурлатиш вақтини аниқлаш талаб этилади.

Нурлатиш қурилмасини бир неча хил вақт давомийлигида нурлатилиб текшириш натижаларига кўра нурлатиш қурилмасининг ўсимликларга таъсир кўрсатиш ва ўзгариш чегараларини аниқлаш учун кўчат етилиш давомийлиги τ нинг t вақтга боғлиқлик $\tau=f(t)$ графиги тузилди (6-расм).



6-расм. Нурлатгичларнинг турли хил ўрнатиш баландлигида кўчат етилишининг суткалик нурлатиш давомийлигига боғлиқлиги

Кўчатлар ўсиши графигининг кўрсатишича нурлатиш қурилмасининг нурлатиш давомийлиги $t=7$ soat мобайнида нурлатилганда энг тез 45-50 суткада кўчатлар керакли 18-20 sm бўй ва 7-8 та чин баргларга эга бўлиб қатор оралаб экишга тайёр бўлади. Ширин қалампир кўчатларини етиштириш τ давомийлигини баҳолаш учун нурлатиш қуриламаси билан ўсимликни нурлатиш вақтида нурлатиш манба кучланишини аниқлаш талаб этилади.



7-расм. Кўчат етилишининг тармоқ кучланишига боғлиқлиги

Нурлатиш қурилмасини бир неча хил ўрнатиш баландлиги, нурлатиш вақти ва нурлатиш манбани тармоқнинг турли хил кучланишларида нурлатилиб текшириш натижаларига кўра нурлатиш қурилмасининг ўсимликларга таъсир кўрсатиш ва ўзгариш чегараларини аниқлаш учун кўчат етилиш давомийлиги τ нинг U кучланишига боғлиқлик $\tau=f(U)$ графиги тузилди (7-расм). Кўчатлар ўсиши графигининг кўрсатишича тармоқ кучланишининг $U=210$ V бўлганда нурлатиш қурилмаси юқори самарадорликка эришмоқда, яъни кўчатлар энг тез 45-50 суткада кўчатлар керакли 18-20 sm бўй ва 7-8 та чин баргларга эга бўлиб қатор оралаб экишга тайёр бўлади.

Кодланган қийматларни натураль қийматларга ўтказиб ва тегишли ўзгаришлардан кейин электр нурлатиш билан ширин қалампир кўчатларини етиштириш жараёнини ифодаловчи математик модели қуйидаги кўринишга келади:

$$\tau_{\text{униб.чик}} = 13,17 - 40,05 l + 1,01 t + 0,05 lt + 40,25 l^2 - 0,055 t^2 \quad (9)$$

Математик моделнинг оптимум қийматини топиш учун PascalABC компьютер дастурида ҳисобланган. Тадқиқотлар натижасида ширин қалампир уруғларини нурлатиб, уруғларнинг униб чиқишини кузатиш билан ширин қалампир уруғларини нурлатиш жараёнининг қуйидаги оптимал параметрлари аниқланди: нурлатиш қурилмасининг ўрнатиш баландлиги

0,5 m, нурлатиш давомийлиги 9,4 min. Ушбу параметрларда ишлов берилганда ширин қалампир уруғларини униб чиқиши 8 кунни ташкил этади.

Ўтказилган экспериментал тадқиқотлар натижасида электр нурлатиш билан ширин қалампир кўчатларини етиштириш жараёнини ифодаловчи математик модели қуйидагича аниқланди:

$$\tau_{\text{e}} = 92,82 - 117,79l - 9,93t + 0,119U + 1,7lt - 0,22Ul - 0,005Ut + 184l^2 + 0,68t^2 + 0,00004U^2 \quad (10)$$

Математик моделнинг оптимум қийматини PaskalABS компьютер дастурида ҳисоблаб топиш учун ширин қалампир кўчатларини сунъий ёритиб етиштириш даражасини ҳисоблаш алгоритмининг блок схемаси бўйича математик моделнинг оптимум қийматини топиш учун PaskalABS компьютер дастурида ҳисоблаш алгоритми ишлаб чиқилди.

Тадқиқотлар натижасида нурлатиш билан ширин қалампир кўчатларини етиштириш жараёнининг қуйидаги оптимал параметрлари аниқланди: нурлатиш қурилмасининг ўрнатиш баландлиги 0,5 m, нурлатиш давомийлиги 7,4 soat/kun, манба кучланиши 210 V. Ушбу параметрларда ишлов берилганда ширин қалампир кўчатларини етиштириш давомийлиги $\tau_{\text{в}} = 45,85$ кунни ташкил этади.

Диссертациянинг «**Ширин қалампир кўчатларини етиштиришнинг самарадор электротехнологиясини ишлаб чиқариш шароитида синаб кўриш ва самадорлигини баҳолаш**» деб номланган тўртинчи бобида ишлаб чиқилган ширин қалампир кўчатларини етиштиришнинг самарадор электротехнологиясини дала шароитида синовдан ўтказиш ва иқтисодий самарадорлигини баҳолаш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Тошкент вилояти Тошкент туманида жойлашган Сабзавот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий тадқиқот институти полиз экинлари кўчатларини етиштириш ва кўпайтириш илмий лабораторияси, Тошкент вилоятининг Юқоричирчиқ туманидаги «SOBR STROY SERVIS» МЧЖ ва «ELYOR SMART AGRO» МЧЖларнинг иссиқхона хўжалигида дала шароитида синовдан ўтказилди. 2019-2022 йилларда ишлаб чиқариш шароитида янги электротехнологик усулда ширин қалампир кўчатлари етиштиришнинг агротехник тадбирлари, технологик режим ва параметрларини текшириш бўйича тадқиқот ўтказилди. Ширин қалампир кўчатларини тез ва сифатли етилиши учун уруғларига экишдан олдин ултрабинафша нур билан нурлатиб ва кўчатлар униб чиққанидан кейин светодиод нурлатгич билан қўшимча ёритиб ишлов бериш орқали дала синовлари олиб борилди.

Намуналар бир хил парваришланди униб чиққанидан кейин озиқлантириш ҳам бир хил, ҳар куни бир мартадан суғориб турилди. Илмий лаборатория ва МЧЖлар иссиқхона хўжаликларидаги ишлаб чиқариш тажриба иссиқхоналарида ширин қалампир кўчатларини электротехнологик усулда етиштириш бўйича олиб борилган тажриба синовларимиз шуни кўрсатдики, экишдан олдин ултрабинафша нур билан ишлов берилиб

ундирилди (1-жадвалга қаранг). Кўчатлар тўлиқ 1, 2 ва 3-босқичларда униб чиққандан кейин электротехнологик ишлов берилган кўчатларнинг назоратга нисбатан униб чиқиши 10-15% га, кўчат униб чиқиш вақти 4-5 кунга тезлашиши кузатилди.

1-жадвал

Ширин қалампир уруғларига ултрабинафша нурлатиш билан ишлов беришнинг униб чиқишига таъсири

Тажриба вариантлари	Ширин қалампир нави	Уруғларнинг униб чиқиш даври, <i>kun</i>	Ҳар 100 дона уруғлардан униб чиққан кўчатлар сони, <i>dona</i>
Сабзовот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий тадқиқот институти тажриба станцияси			
Тажриба намунаси	«Дар Ташкента»	7-9	67-71
Назорат намунаси (Физиологик усул)	«Дар Ташкента»	12-14	51-55
«SOBR STROY SERVIS» МЧЖ			
Тажриба намунаси	«Дар Ташкента»	7-10	65-70
Назорат намунаси (Физиологик усул)	«Дар Ташкента»	12-14	50-55
«ELYOR SMART AGRO» МЧЖ			
Тажриба намунаси	«Дар Ташкента»	7-9	65-70
Назорат намунаси (Физиологик усул)	«Дар Ташкента»	12-15	48-52

2-жадвал

Ширин қалампир кўчатларига светодиоид нурлатгич билан электротехнологик ишлов беришнинг кўчат етилишига таъсири

Тажриба вариантлари	Ширин қалампир нави	Кўчат етилиш даври, <i>kun</i>
Сабзовот, полиз экинлари ва картошкачилик илмий тадқиқот институти тажриба станцияси		
Тажриба намунаси	«Дар Ташкента»	45-50
Назорат намунаси (Физиологик усул)	«Дар Ташкента»	75-80
«SOBR STROY SERVIS» МЧЖ		
Тажриба намунаси	«Дар Ташкента»	45-52
Назорат намунаси (Физиологик усул)	«Дар Ташкента»	80-85
«ELYOR SMART AGRO» МЧЖ		
Тажриба намунаси	«Дар Ташкента»	45-50
Назорат намунаси (Физиологик усул)	«Дар Ташкента»	70-80

Кўчат етиштиришнинг вегетатсия даври сўнгида етиштирилган ширин қалампир кўчатларининг умумий ривожланишини давлат стандарт (ЎзДСт 1192:2019) талабларига қиёслаш натижалари шуни кўрсатдики, кўчат етиштиришда ширин қалампир уруғларига ултрабинафша нур билан таъсир этириб, униб чиққан кўчатларга светодиод нурлатгич билан электр технологик ишлов беришнинг кўчатлар узунлиги, ривожланган чин барглари сони, илдизлар сони ва илдиз узунлигини оширишга ижобий таъсир қилишини кўрсатди (2-жадвалга қаранг).

Кўчатлар тўлиқ 1, 2-босқичларда ундирилгандан сўнг электр технологик ишлов берилган кўчатларнинг назоратга нисбатан иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш учун 1 гактар ер майдонида кўчат етиштириш учун кетадиган харажатлар ва етиштирилган кўчатларни сотишдан тушадиган даромаднинг тафовути ҳисоблаб чиқилди. «Дар ташкента» навли ширин қалампир уруғларига экишдан олдин ва униб чиққандан кейин электротехнологик ишлов бериш қурилмасидан фойдаланиш, кўчат етиштириш гектарига 5,0-5,2 млн донадан, 7,5-7,7 млн. донага кўпайтиришга ва кўчат етилишининг тезлашишига имкон яратди. Бу эса кўчат етиштиришда махсус бино ва иншоотлардан оқилана фойдаланиш ва кўчат таннархини камайтириш орқали кўчат етиштириш рентабиллигини оширишга имкон яратди.

Электр нурлатиш қурилмаларидан фойдаланиб ширин қалампир кўчатларини етиштириш стандарт кўчатлар чиқишини гектарига 2780000 донага кўпайтиришга ва етиштирилаётган 1 дона кўчатнинг таннархини 64,68 сўмга камайтиришга имкон яратди.

Таклиф этилаётган технология бўйича ширин қалампир кўчатларини сотишдан олинадиган қўшимча соф фойдадан (784415920 сўм) қурилма бахосини (49640000 сўм) айирадиган бўлсак, ширин қалампир кўчатларини етиштиришда 1 гектаридан 734775920 со'м иқтисодий самарадорликка эришилди.

Шундай қилиб, иқтисодий ҳисоблар ширин қалампир кўчатларини етиштиришда электр нурлатгичлардан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлигини кўрсатади.

ХУЛОСА

“Ширин қалампир кўчатларини етиштиришнинг самарадор электротехнологияси” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилади:

1. Иссиқхона шароитида ширин қалампир кўчатларини етиштириш технологиялари, технологик иш жараёнларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар, техник воситаларининг ҳолати ва ширин қалампир кўчатларини етиштиришда қўлланилаётган технологияни такомиллаштириш ва уни амалга оширишда қўлланиладиган ускунани яратиш имконини яратди.

2. Ширин қалампир кўчатларининг физиологик ва электрофизик хусусиятларини тадқиқ этиш натижасида, ширин қалампир уриғига экишдан олдин ултрабинафша нур билан ишлов бериш, униб чиққан ўсимликни нурлатишда SMD 5050 ёруғлик диодли нурлатгичлардан фойдаланиш, бошқа нурлатиш қурилмаларга нисбатан уруғларни униб чиқиши ва ширин қалампир кўчатларини етиштириш жараёнини жадаллаштириш имконини беради.

3. Ширин қалампир кўчатларини етиштиришда вегетация даври билан нурлатиш параметрлари орасидаги функционал боғлиқлик аниқланди. Натижада ширин қалампир кўчатларини етиштиришда ёруғлик диод нурлатгичлар билан уруғ ва кўчатни нурлатиш асосида вегетация даврини қисқартириш имкони яратилган.

4. Таклиф этилаётган усул билан ишлов беришда ишчи майдонда нурлатилганлик даражаси 1,5 барабар ортишини ҳисобига «Дар Ташкента» навли ширин қалампир кўчатининг етилишини амалдаги технологияга нисбатан 25-30 кунгача тезлатиш мумкин. Натижада маҳсулотларнинг пишишини тезлаштириш ҳисобига иссиқхоналарда экин етиштиришнинг иқтисодий самарадорлигини ошириши ва қишлоқ хўжалигига татбиқ қилиниши имконини яратилади.

5. Тадқиқотлар натижасида ширин қалампир уруғларини нурлатиб, уруғларнинг униб чиқишини кузатиш билан ширин қалампир уруғларини нурлатиш жараёнининг қуйидаги мақбул параметрлари аниқланди: нурлатиш қурилмасининг ўрнатиш баландлиги 0,5 m, нурлатиш давомийлиги 9,4 min. Ушбу параметрларда ишлов берилганда ширин қалампир уруғларини униб чиқиши 8 кунни ташкил этади.

6. Тадқиқотлар натижасида нурлатиш билан ширин қалампир кўчатларини етиштириш жараёнининг қуйидаги мақбул параметрлари аниқланди: нурлатиш қурилмасининг ўрнатиш баландлиги 0,5 m, нурлатиш давомийлиги 7,4 soat/kun, манба кучланиши 210 V. Ушбу параметрларда ишлов берилганда ширин қалампир кўчатларини етиштириш давомийлиги 55 - 60 кунни ташкил этади.

7. Иқтисодий ҳисоблар ширин қалампир кўчатларини етиштиришда электр нурлатгичлардан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлигини кўрсатди. Техник-иқтисодий кўрсаткичлар таҳлиliga кўра, таклиф этилаётган ширин қалампир кўчатларини етиштиришда электр нурлатиш қурилмаларидан фойдаланишни амалиётга қўллашнинг иқтисодий самарадорлиги 1 йилда 2 марта кўчат етиштириш ҳисобига 1 гектар иссиқхонадан олинадиган соф фойда 734 млн. 775 920 сўмга тенг бўлди

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

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

ЮСУПОВ ШАРОФИДДИН БУРАНОВИЧ

**ЭФФЕКТИВНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ
РАССАДЫ СЛАДКОГО ПЕРЦА**

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 под номером В 2022.4.PhD/T1839

Диссертация выполнена в Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

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

Научный руководитель: Байзаков Тахир Мирзанович
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Музафаров Шавкат Мансурович
доктор технических наук, профессор

Ахмедов Олимжон Турсунбоевич
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: Ташкентский Государственный
Аграрный Университет

Защита диссертации состоится « 13 » декабря 2022 г. в 10:00 часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.10.01 при Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязий, 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-09-75, mail: admin@tiiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный номер 236). Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязий, дом 39. Тел.: (+99871) 237-09-45, факс: (+99871) 237-09-75, e-mail: admin@tiiame.uz.

Автореферат диссертации разослан « 3 » декабря 2022 года.

(протокол рассылки № 80 от « 30 » августа 2022 г).



Б.С. Мирзаев
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор

У.Т. Кузиев
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней,
PhD., доцент

А. Мухаммадиев
Председатель научного семинара
при научном совете по
присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор

А. Мухаммадиев

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии)

Актуальность и необходимость темы диссертации. В мире использование энергоэффективных приемов и технологий выращивания рассады овощей и овощных культур стало занимать одно из ведущих мест. «Если учитывать, что в мире выращивается 33,4 млн. тонн плодов сладкого перца»¹, то требуется внедрение в производство ресурсосберегающих технологий для удешевления их стоимости. В частности, в период вегетации растения сладкого перца имеет важное значение использование энергосберегающих технических средств и приспособлений. В связи с этим, при выращивании рассады сладкого перца, имеет важное значение широкое внедрение электротехнологий и устройств.

В мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических решений ресурсосберегающих технологий и технических средств для выращивания сладкого перца и его рассады. В связи с этим, особое внимание при выращивании плодов сладкого перца, уделяется разработке энерго-ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих необходимый уровень роста и накопления зеленых веществ в рассадах в течение вегетационного периода, а также обоснованию его технологического процесса, параметров и режимы работы. Также были реализованы комплексные меры по разработке методов и ресурсосберегающих технологий, позволяющих снизить трудозатраты и энергозатраты, сэкономить ресурсы и сократить вегетационный период рассады сладкого перца. При выращивании рассады сладкого перца в Республике достигнуты определенные результаты.

В дальнейшей стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 годы, где в том числе «...модернизация и опережающее развитие сельского хозяйства, последовательное развитие сельскохозяйственного производства, дальнейшее укрепление безопасности пищевых продуктов, увеличение производства экологически чистой продукции, расширение аграрного сектора, увеличение экспортного потенциала»² становятся важными задачами.

В постановлении Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему развитию садоводства и тепличного хозяйства в Республике Узбекистан» от 20 марта 2019 года ПП-4246 намечено производство овощной продукции внесезона, увеличение объема экспорта, выполнение задач по подготовке конкурентноспособных кадров высокого уровня в отрасли. Определены задачи по сокращению бедности и организации небольших теплиц площадью 2, 3, 4 соток для каждой семьи. Это приведёт к резкому увеличению спроса на хорошо развитые овощи и бахчевые культуры в вегетационный период. Рассада сладкого перца, выращенная на здоровом

¹ https://www.agrobank.uz/upload_files/documentation_file/6088f80c8a81d.pdf

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тарққийёт стратегияси тўғрисида» ги Фармони

теле и корнях саженцев без каких-либо повреждений, потребует резкого увеличения сроков выращивания. В реализацию задач и решений в Постановлениях ПП-4549, ПП-5200, УП-5853, ПП-4161, ПП-4246, УП-6159 и других, направленных на развитие тепличного земледелия и садоводства в Республике, включает также обработку семян сладкого перца электрофизическими воздействиями до и во время сезонного выращивания, увеличение и ускорение прорастания семян рассады сладкого перца, которая считается одним из важных вопросов. Создание современных модернизированных устройств и технологий имеет важное значение, и данная диссертационная работа служит в определенной степени их внедрением.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Диссертационное исследование соответствует приоритетному направлению: II. «Энергетика, энергоэффективность и ресурсоэффективность», V. «Сельское хозяйство, биотехнология, защита окружающая среда и экология»

Степень изученности проблемы. Процессы прорастания растений из семян, путем искусственного облучения и повышения урожайности растений, учёными проводились научные исследования: Л.Г.Прищеп, И.Ф.Бородин, Р.Г.Бутенко, И.Р.Владимир, Ф.Я.Изаков, А.П.Каламиес, В.Н.Карпов, Н.Ф.Кожевникова, В.А.Козинский, А.А.Косицын, В.М.Леман, Н.П.Кондратьева, А.К.Лямцов, В.В.Мальшев, С.А.Овчукова, А.П.Примак, С.А.Ратимешин, С.А.Ракутко, Г.С.Сарычев, И.И.Свентицкий, Д.С.Стребков, А.А.Тихомиров, В.П.Шарупич, С.М.Яковлев, С.В.Оськин, В.П.Завей-Борода, Е.П.Ключка, И.И.Каримов, Р.Маккри, Б.Сингх, П.Меггель, Дж.Баннет, П.Харрис, И.Палов, К.И.Сираков, В.И.Баев и ряд других зарубежных ученых.

В нашей Республике исследованием по искусственному облучению растений электрофизическим методом и обоснованием параметров занимались такие ученые, как А.Раджабов, А.Мухаммадиев, М.Исмаилов, Х.М.Муродов, А.Юсубалиев, Ш.М.Музафаров М.Холияров, М.Ибрагимов, Т.М.Байзаков, А.Х.Вохидов, О.Т.Ахмедов, Н.М.Эшпулатов, А.А.Турдибоев, Д.Юсупов, А.А.Бокиев, О.Пиримов, А.О.Арипов и др.

Не смотря на то, что, исследования по разработке энергоресурсосберегающих устройств для облучения семян сладкого перца перед посевом и рассады в период вегетации, а также обоснование режимов работы источников облучения проводились недостаточно, разработанные в результате этих исследований установки, применяются в сельскохозяйственном производстве с определенными положительными результатами,

Искусственно облучая растения источниками излучения различного спектра, можно управлять процессом прорастания растений из семян, удлинять или укорачивать онтогенез растений, повышать урожайность, что снижает труд и энергозатраты при выращивании сельскохозяйственной пищевой продукции. Поэтому этот процесс, имеет важное значение в теплич-

цах и местах, где созданы тепличные условия, облучение растений с помощью ленточных светодиодных светильников имеет большую эффективность. Этим тема диссертации актуальна и имеет научное и практическое значение.

Связь диссертационного исследования с исследовательскими планами научно-исследовательского учреждения, в котором выполнялась диссертация. Диссертационное исследование проводилось согласно задания по теме № 5.10. «Электрофизиологические эффекты в процессах выращивания, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, теоретические основы и практические решения возобновляемых источников энергии» (2017-2020) Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ»

Цель исследований Разработка эффективной электротехнологии выращивания рассады сладкого перца с использованием источников облучения.

Задачи исследования:

Изучить научно-технические данные о технологиях и технических средствах выращивания рассады сладкого перца, а также исследование научно-исследовательских работ, выполненных ранее в этом направлении;

исследование и обоснование электрофизических свойств проростков сладкого перца при электрическом стимулировании;

теоретическое и экспериментальное обоснование оптимальных параметров и режимов работы облучательных установок для предварительной электрообработки семян сладкого перца перед высадкой и рассады в период вегетации;

разработка и изготовление конструкции облучающего устройства, для электрического стимулирования семян и рассады сладкого перца;

проведение хозяйственных испытаний устройства и оценка его технико-экономических показателей.

Объект исследования. Процесс электрического облучения семян и рассады сладкого перца и устройство для его осуществления.

Предмет исследования. Аналитические зависимости процесса электрического облучения от его интенсивности с соответствующими спектральными характеристиками устройства на процессы прорастания и развития семян, параметры устройства, показателей режимов работы и их закономерностей.

Методы исследования. В процессе исследования использовались теоретические, электротехнические закономерности, методы математико-статистического анализа, теоретические основы излучения, вариационный подход к описанию процессов регуляции физиологии растений, численные решения дифференциальных уравнений, элементы математической статистики, планирование теоретических наук и практических экспериментов, обработка результатов экспериментальных данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обработка семян и рассады сладкого перца облучением, разработка эффективной электротехнологии выращивания рассады;

метод электрообработки выращивания рассады сладкого перца, определение их зависимости от вегетационного периода, высота установки облучателя и время облучения;

обработка рассады сладкого перца излучением, определение влияния напряжения подаваемого на источник облучения, продолжительность созревания рассады;

уравнения регрессии, выражающие продолжительность выращивания рассады с использованием многофакторных экспериментов с учетом продолжительности облучения, высота установки облучателей и напряжения источника, их решением обоснованы оптимальные параметры продолжительности выращивания рассады.

Практические результаты исследования заключаются в следующем: разработана энергетическая эффективная электротехнология и технические средства для выращивания рассады сладкого перца;

определены электротехнологическим методом режимы и параметры обработки с облучательными установками, обеспечивающие сокращение продолжительности выращивания рассады сладкого перца на 25-30 % .

Достоверность результатов исследования. Исследования проводились современными методами, измерительными средствами, взаимной адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, которые обосновывались положительными результатами испытаний устройства электротехнологической обработки семян, при выращивании рассады сладкого перца, разработанного на основе исследования и внедрения его в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработана энергосберегающая электротехнология, позволяющая повысить всхожесть семян и сократить сроки выращивания рассады за счет обработки семян и рассады облучательными приборами, при выращивании рассады сладкого перца, определена функциональная закономерная зависимость между параметрами устройства и продолжительностью выращивания рассады, которая объясняется малой продолжительностью выращивания рассады.

Практическая значимость результатов исследований объясняется снижением энерго и трудозатрат при использовании разработанного устройства для облучения рассады сладкого перца, а также снижением затрат до 26,3 % за счет сокращения вегетационного периода растений.

Внедрение результатов исследования. По результатам эффективной электротехнологии выращивания рассады сладкого перца, внедрена технология с устройством облучения семян и рассады в тепличных

хозяйствах Научно-исследовательского института «Овощеводство и картофелеводство», лаборатории по выращиванию рассады овощных и огородных культур, ООО «ELYOR SMART AGRO» и ООО «SOBR STROY SERVIS» Юккоричирчикского района Ташкентской области (справка № 02/23-04/1083 Министерства сельского хозяйства от 9 марта 2022 г.). В результате прямые затраты снижены до 2,1 раза, всхожесть сладкого перца на 1-м и 2-м этапе сократилась с 11-12 дней до 7-9 дней, увеличилось количество проросших всходов на 10-15%, и в среднем выращивание рассады достигнуто за 50-60 дней;

проектно-конструкторская документация (техническое задание) на устройство для облучения рассады сладкого перца внедрена в процесс проектирования в АО «БМКБ-Агромаш» (справка № 02/23-04/1083 Министерства сельского хозяйства от 9 марта 2022 г.). В результате объем материала для облучения рассады сладкого перца уменьшается в 1,3-1,4 раза по сравнению с действующим техническим заданием, а также есть возможность изготовления устройства промышленным способом.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований обсуждены на 5 международной и 3 республиканской научно-практической конференции.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них - 5 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций ВАК РУз, в том числе 4 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, общих выводов, списка использованных источников и приложений. Объем диссертации составляет 124 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В Введении сформулированы цели и задачи исследований, описаны объект и предмет исследования, которые соответствуют приоритетным направлениям и исследованиям развития науки и техники в Республике. Описаны научная новизна, практические результаты и достоверность исследований, их внедрение в практику, также приведены сведения, которые были опубликованы в научных работах.

В первой главе диссертации на тему **«Анализ технологий выращивания рассады в теплицах и методы повышения их эффективности»** приведены анализы научно-исследовательских работ зарубежных и республиканских ученых и опубликованы литературные данные по теме диссертации. В том числе, имеются анализ, энергетические параметры, способы обработки семян и рассады при выращивании сладкого перца существующих технологий. В итоге, по результатам предварительных опытов определения метода электрофизической обработки, показало наибольшее влияние на сохранность показателей.

Во второй главе диссертации на тему «**Теоретическое обоснование эффективной электротехнологии выращивания рассады сладкого перца**» представлены результаты теоретических исследований по использованию источников излучения в процессе выращивания рассады сладкого перца.

В исследованиях Е.П. Ключка, накопленная растением биомасса M связана с потреблением энергии оптического излучения $E\tau_e$ следующим образом.

$$M = C \eta_{раст} E \tau_e \quad (1)$$

где C – коэффициент пропорциональности;

E - энергия излучения установки;

τ_e – продолжительность роста растений;

$\eta_{раст}$ - эффективность роста растений.

Отсюда продолжительность роста растений выражается следующим образом:

$$\tau_e = \frac{M}{CE \eta_{раст}} \quad (2)$$

О.А. Косицын предложил математическую модель энергетической оценки процесса искусственного облучения растений, где эффективность использования светового потока через относительную продуктивность растений определяется следующим выражением:

$$A = \frac{M}{W} \quad (3)$$

где M - биомасса продукта (масса рассады сладкого перца), g;

W - электрическая энергия, потребляемая радиационной (излучаемой или облучаемой) установкой за вегетационный период t_e , kW*h,

отсюда

$$W = P_y t_e = \frac{E_{min} S}{z \eta_o \eta_\phi \eta_u} t_e \quad (4)$$

где P_y - мощность облучающего устройства, W;

E_{min} - минимальная фотосинтетическая радиация, ft/m²;

z - коэффициент равномерности излучения;

η_o - КПД установки, в относительных единицах;

η_ϕ - фитоосвещенность осветителя, ft/W;

η_u — коэффициент использования тока в поле фотоактивного излучения, в относительных единицах:

$$A = \eta_o \eta_\phi \eta_u \frac{Mz}{SEt_e} \quad (5)$$

$$M = \frac{ASEt_e}{z \eta_o \eta_\phi \eta_u} \quad (6)$$

$$S = \frac{E^2 l^2 \omega}{\cos \beta} \quad (7)$$

Подставляя выражения (5), (6) и (7) в (2), получаем следующий вид:

$$\tau_g = \frac{M}{CE \eta_{расм}} = \frac{A \omega E^2 l^2 t_g}{C \eta_{расм} z \eta_o \eta_\phi \eta_u \cos \beta} = a E^2 l^2 t_g \quad (8)$$

Приведенное выражение теоретически выражает зависимость параметров облучения вегетационного периода от освещенности, высоты подвеса облучателя и времени облучения при выращивании рассады сладкого перца. Влияние созданного радиационного режима на растения, как показатель его продуктивности, заключается в сокращении вегетационного периода рассады сладкого перца.

В третьей главе диссертации на тему **«Экспериментальное исследование облучательного устройства и обоснование электротехнологии выращивания рассады сладкого перца»** представлены результаты экспериментальных исследований роста семян и эффективная электротехнология выращивания рассады сладкого перца, после обработки ультрафиолетовым излучением и математического моделирования процесса выращивания рассады.

При возделывании растений сладкого перца приняты меры по созданию нормальных условий для обработки и роста семян перед посевом. На начальном этапе семена обрабатывались ультрафиолетовыми лучами диапазона УФ-С и определилось продолжительность прорастания семян. После прорастания семян, чтобы увеличить продолжительность нормального процесса фотосинтеза, где потом наблюдался рост зеленой массы производилась обработка светодиодами. Рассады сладкого перца с 8-9 листьями высотой 15-18 см считаются взрослыми.

Для концентрации потока облучения, отражающие поверхности окрашивали в белый цвет, на потолок наклеивали слой отражающей никелевой фольги, в результате чего увеличивалось облучение рабочей поверхности, что положительно сказалось на росте рассады. После этого, по мере увеличения количества зеленой массы и для предотвращения чрезмерного роста рассады, дозу облучения снижают. Продолжительность облучения регулируется с помощью реле времени.

На рисунке 1 представлена продолжительность прорастания семян сладкого перца после обработки УФ-излучением. Как видно из графика, наибольший положительный результат достигнут на варианте обработки семян в УФ-С диапазоне, при мощности ламп 2x20 W и при расстоянии 0,5 м.

На 1-2-й стадии за 6-8 дней прорастания семян контрольным способом, проросли семена на 70-75% быстрее, чем при замачивании в солевом растворе воды (1%).

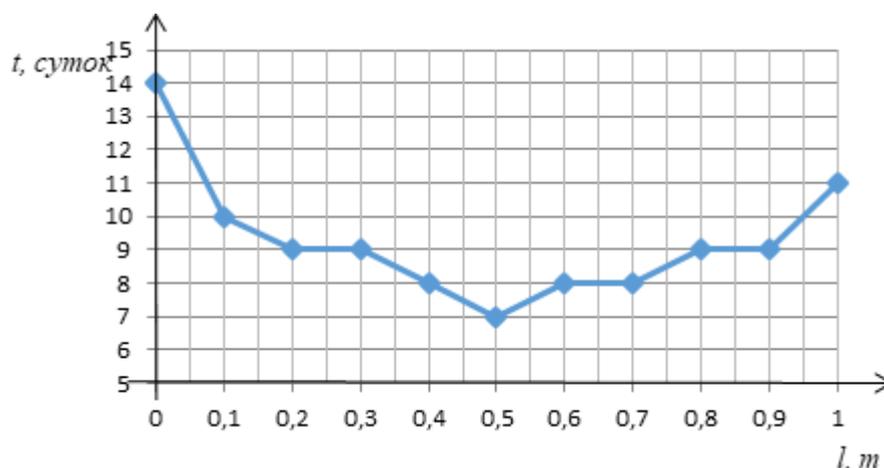


Рис. 1. Продолжительность прорастания и рост семян сладкого перца, обработанных ультрафиолетовым облучением

На рисунке 2 показано распределение средних значений радиации фотосинтетически активной радиации для каждого вида излучения в зоне выращивания рассады сладкого перца.

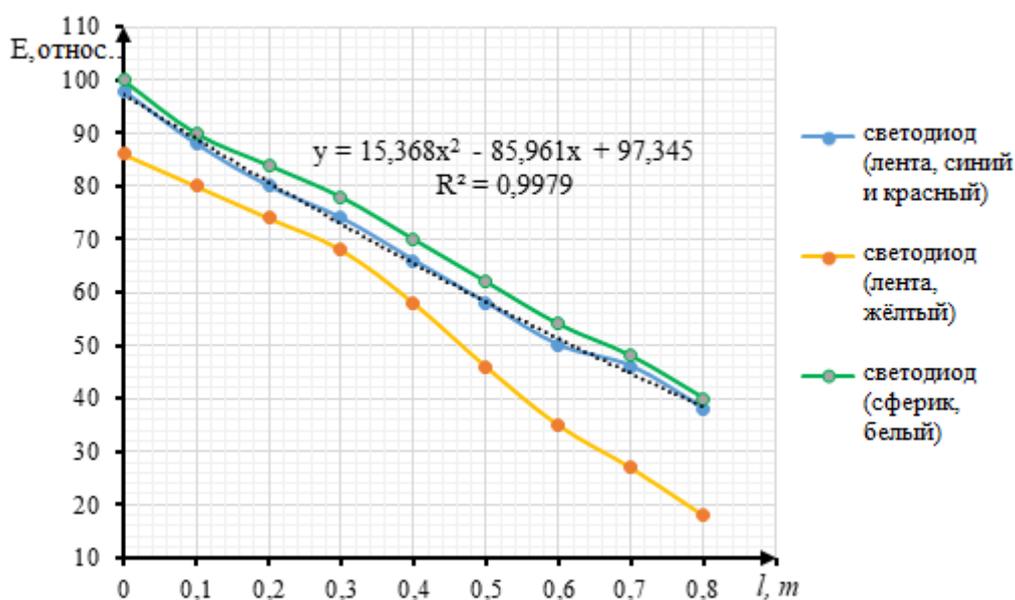


Рис. 2. Распространение излучения в зоне активного излучения, создаваемого приборами со светодиодными облучателями

Облучатель с модернизированным светораспределением согласно рис. 2, у которого активность распространения излучения хорошо видна в зоне активного излучения, создаваемой осветителями серии.

На рис. 3 представлена зависимость роста растений в течение вегетационного периода от высоты облучателя, искусственно облучаемого облучателем серии SMD 5050 при различных условиях облучающего источника.

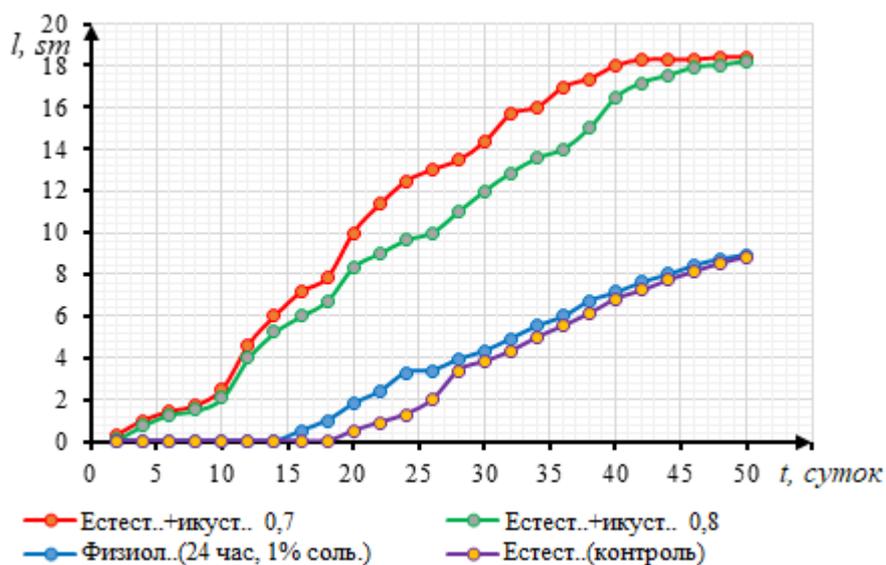


Рис. 3. Зависимость высоты подвеса светодиодных светильников от роста рассады сладкого перца

При естественно+искусственном освещении (продолжение дополнительного искусственного освещения после окончания естественного светового дня) в различных условиях источника облучения отмечено, что вегетационный период растений, освещенных с высоты 0,7 метра, был короче чем в других вариантах.

При выращивании рассады сладкого перца, освещение осветительным прибором является основным фактором. Изменение напряжения сети является основным показателем, влияющим на освещение осветительного устройства, и по результатам испытаний построен график зависимости освещения осветительного устройства от напряжения сети $E=f(U)$ (рис. 4).

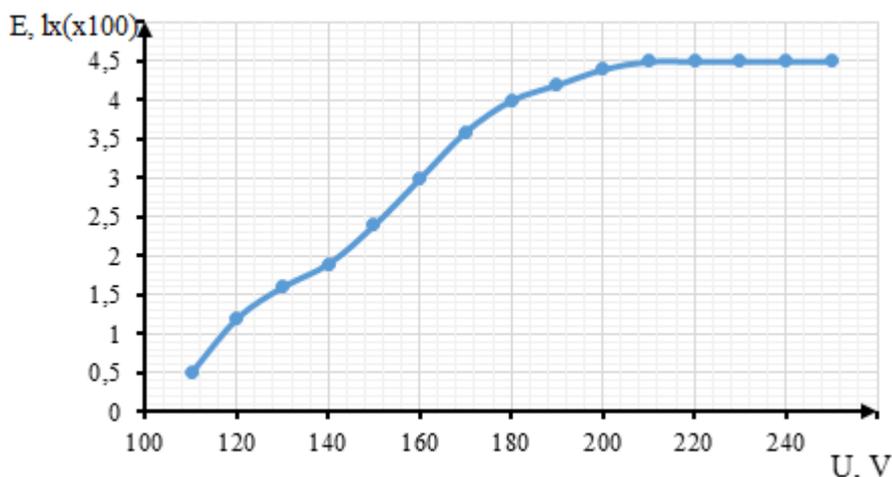


Рис. 4. График зависимости освещенности источника от напряжения сети

Из графика 4 можно отметить, что при повышении напряжения сети до $U=210V$ освещенность светильника возрастает до 450 lx, при этом освещен-

ность остается неизменной. При обработке рассады сладкого перца напряжение, подаваемое на лампу, можно ограничить величиной до 210 V, которая позволяет снизить мощность, потребляемую из сети.

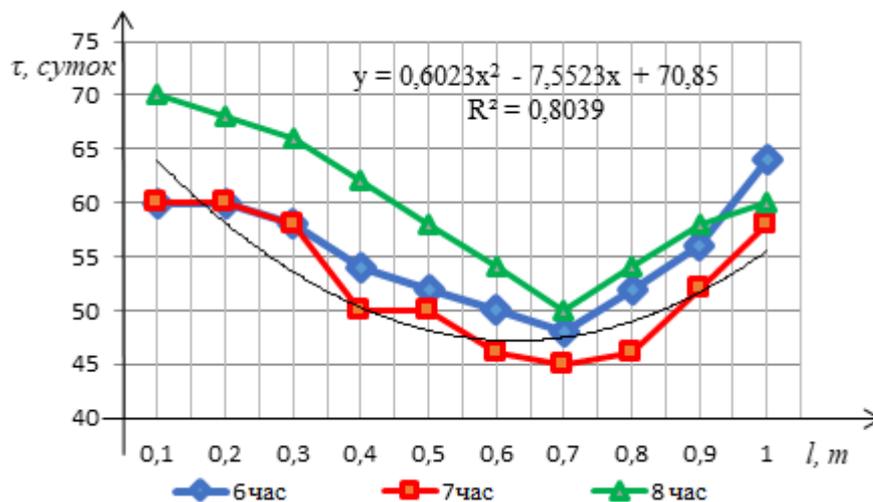


Рис.5. Зависимость посадки при разных сроках обработки от высоты подвеса облучателя

Для оценки продолжительности t выращивания рассады сладкого перца необходимо определить необходимую высоту подвеса облучателя относительно растения. По результатам подвеса облучателя на различных высотах построен график зависимости продолжительности посадки t от высоты l, m (рис. 5).

Из графика 5 видно, что при увеличении высоты подвеса облучателя до $l=0,6$ метра продолжительность посадки (высота 18-20 см и при появлении у рассады 7-8 настоящих листьев ее можно посадить в ряд) составляет 45-50 дней. Когда высота подвеса светильника превышает 0,7 метра, продолжительность посадки уменьшается.

Для оценки продолжительности t выращивания рассады сладкого перца необходимо определить продолжительность облучения растения облучательным прибором, то есть время облучения. По результатам испытаний облучателя в течение нескольких различных промежутках времени построен график воздействия облучателя на растения и определены пределы изменения посадки рассады (рис. 6).

График роста рассады показывает, что продолжительность облучения составляет $t=7$ h, а готовыми к посадке в ряд рассады при достижении необходимой высоты 18-20 см и 7-8 настоящих листьев могут быть посажены через 45-50 дней.

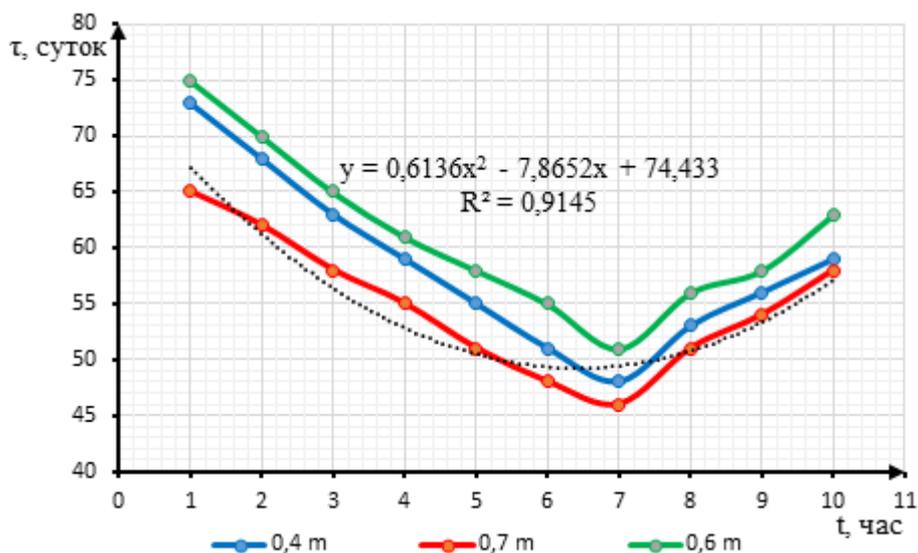


Рис. 6. Зависимость посадки рассады от подвеса облучателей на разной высоте и продолжительности суточного облучения

Для оценки продолжительности t выращивания рассады сладкого перца необходимо определить напряжение источника излучения. По результатам испытаний облучающего устройства при нескольких различных высотах подвеса, времени облучения и облучении облучающего источником при различных напряжениях сети построен график зависимости продолжительности посадки t от напряжения U $t=f(U)$ (рис.7).

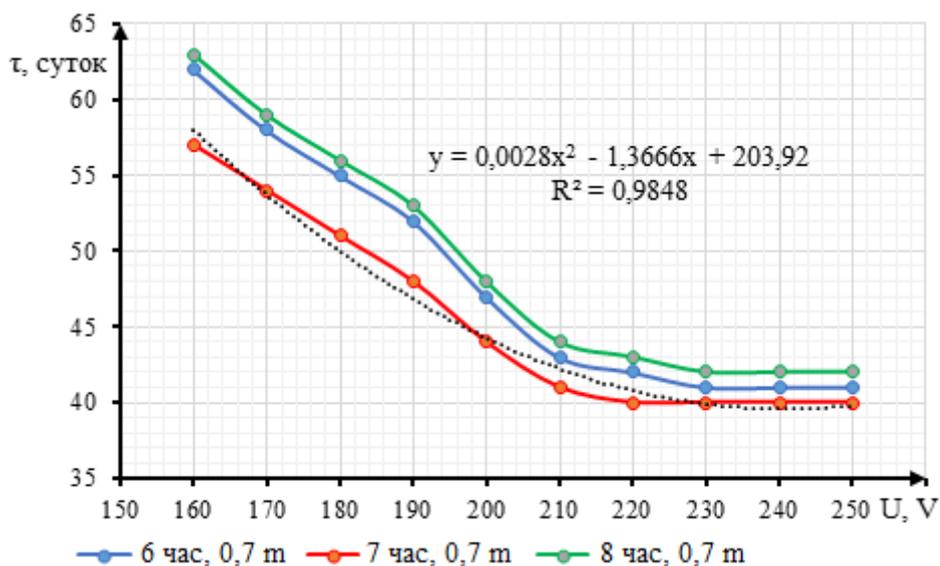


Рис. 7. Зависимость высева от напряжения сети

График роста рассады показывает, что высокая эффективность облучателя достигается при напряжении сети $U=210$ V, то есть рассада готова к высадке в ряды с необходимой высотой 18-20 см и при появлении 7-8 настоящих листьев, в самые быстрые 45-50 дней.

Математическая модель, представляющая процесс выращивания рассады сладкого перца с помощью электрического излучения после перевода кодированных значений в натуральные значения и соответствующих изменений, выглядит следующим образом:

$$\tau_{\text{всхожесть}} = 13,17 - 40,05l + 1,01t + 0,05lt + 40,25l^2 - 0,055t^2 \quad (9)$$

Для нахождения оптимального значения математической модели проведены расчеты согласно компьютерной программе PaskalABC.

В результате исследований определены следующие оптимальные параметры процесса облучения семян сладкого перца: высота подвеса облучающего устройства 0,5 м, и продолжительность облучения 9,4 min. Всхожесть семян сладкого перца при обработке в этих параметрах составляет 8 дней.

В результате проведенных экспериментальных исследований математическая модель процесса выращивания рассады сладкого перца при электрическом облучении определена следующим образом:

$$\begin{aligned} \tau_{\text{вегетация}} = 92,82 - 117,79l - 9,93t + 0,119U + 1,7lt - \\ - 0,22Ul - 0,005Ut + 184l^2 + 0,68t^2 + 0,00004U^2 \end{aligned} \quad (10)$$

Для нахождения оптимального значения математической модели, рассчитанной в компьютерной программе PaskalABS, была разработана компьютерная программа PaskalABS для нахождения оптимального значения математической модели согласно блок-схемы алгоритма расчета степени искусственного освещения рассады сладкого перца.

В результате исследований определены следующие оптимальные параметры процесса выращивания рассады сладкого перца с облучением: высота подвеса облучательного устройства 0,5 м, продолжительность облучения 7,4 h/d, напряжение источника 210 V. Продолжительность выращивания рассады сладкого перца при данных параметрах составляет 45,85 суток.

В четвертой главе диссертации на тему **«Испытание и оценка эффективности электротехнологии выращивания рассады сладкого перца в производственных условиях»** представлены результаты исследований по испытанию разработанной эффективной электротехнологии выращивания рассады сладкого перца в полевых условиях и оценке ее экономической эффективности.

Научная лаборатория, при научно-исследовательском институте овощных культур и картофелеводства, ООО «SOBR STROY SERVIS» и ООО «ELYOR SMART AGRO», которые расположены в Юқори Чирчикском районе Ташкентской области, прошли испытания в полевых условиях в тепличном хозяйстве. В 2019-2022 годах было проведено исследование по проверке агротехнических мероприятий, технологического режима и параметры

выращивания рассады сладкого перца новым электротехнологическим способом в производственных условиях.

Перед посадкой для быстрого и качественного прорастания рассады сладкого перца были проведены полевые испытания путем облучения их семян ультрафиолетовыми лучами и дополнительной световой обработкой осветительными устройствами после прорастания рассады.

Образцы проросли, при том же уходе, подкормка также остается прежней, поливали их каждый день один раз. Наши экспериментальные испытания по электротехнологическому выращиванию рассады сладкого перца в производственных условиях, в экспериментальных теплицах, в научных лабораториях и в ниже указываемых тепличных хозяйствах показали, что перед посадкой семян сладкого перца их облучали ультрафиолетовым излучением (см. таб. 1 и 2). После того, как рассада полностью проросла на этапах 1, 2 и 3, стало видно, что прорастание электротехнологически обработанных проростков по отношению к контролю повысилась на 10-15%, а время прорастания проростков ускорилось на 4-5 дней.

Таблица 1

Влияние обработки семян сладкого перца ультрафиолетовым облучением на всхожесть

Варианты опыта	Сорт сладкого перца	Период прорастания семян, <i>sutok</i>	Рассада, проросшая из семян каждые 100 штук, <i>shtuk</i>
Опытная станция научно-исследовательского института овощеводства, огородных культур и картофелеводства			
Примерный опыт	«Дар Ташкента»	7-9	67-71
контроль	«Дар Ташкента»	12-14	51-55
ООО «SOBR STROY SERVIS»			
Примерный опыт	«Дар Ташкента»	7-10	65-70
контроль	«Дар Ташкента»	12-14 суток	50-55
ООО «ELYOR SMART AGRO»			
Примерный опыт	«Дар Ташкента»	7-9	65-70
контроль	«Дар Ташкента»	12-15	48-52

Сравнивая общее развитие рассады сладкого перца, выращенной в конце вегетационного периода, по требованиям государственного стандарта (Uzdst 1192:2019), результаты показали, что, семена и рассада сладкого перца при выращивании были подвергнуты ультрафиолетовым излучениям. Электротехнологическая обработка рассады светодиодными осветительными устройствами показала, эффективность электротехнологического метода.

Таблица 2

**Влияние электротехнологической обработки светодиодным облучателем
рассады сладкого перца на зрелость рассады**

Варианты опыта	Сорт сладкого перца	Вегетационный период рассады, <i>sutok</i>
Опытная станция научно-исследовательского института овощеводства, огородных культур и картофелеводства		
Примерный опыт	«Дар Ташкента»	45-50
контроль	«Дар Ташкента»	75-80
ООО «SOBR STROY SERVIS»		
Примерный опыт	«Дар Ташкента»	45-52
контроль	«Дар Ташкента»	80-85
ООО «ELYOR SMART AGRO»		
Примерный опыт	«Дар Ташкента»	45-50
контроль	«Дар Ташкента»	70-80

Для того чтобы рассчитать экономическую эффективность электро технологической обработки семян и рассады сладкого перца по отношению к контролю после того, как рассада полностью собрана на этапах 1, 2, были рассчитаны затраты на выращивание саженцев на 1 га площади земельного участка и разница в доходах от продажи выращенных саженцев.

При использовании устройства электротехнологической обработки перед посадкой и после проращивания, в семенах сладкого перца сорта “Дар Ташкента” выращивание рассады составило 5,0-5,2 млн штук с гектара, а 7,5-7,7 млн. штук дало возможность получения зерна и ускорить созревание рассады. Это позволило повысить рентабельность выращивания рассады за счет использования специальных зданий и сооружений для выращивания рассады и снижения стоимости саженцев.

Выращивание рассады сладкого перца с использованием устройств электрического облучения позволило увеличить выход стандартной рассады на 2780 000 единиц с гектара и снизить стоимость 1 выращенного саженца на 64,68 сумов.

Если из дополнительной чистой прибыли (784415920 сум) от реализации рассады сладкого перца по предлагаемой технологии вычесть стоимость оборудования (49640000 сум), то при выращивании рассады сладкого перца достигается экономическая эффективность в размере 734775920 so'm на один гектар.

Таким образом, экономические расчеты показывают целесообразность применения электрооблучателей при выращивании рассады сладкого перца.

ВЫВОДЫ

На основании результатов исследования диссертации доктора философии (PhD) на тему «Эффективная электротехнология выращивания рассады сладкого перца» представлены следующие выводы:

1. Разработана электротехнология выращивания рассады сладкого перца в тепличных условиях, проведены исследования по совершенствованию технологических рабочих процессов состояния технических средств и технологий, применяемых при выращивании рассады сладкого перца, которые позволили усовершенствовать оборудование, используемого при ее внедрении.

2. В результате исследований физиологических и электрофизических свойств рассады сладкого перца, обработки семян сладкого перца ультрафиолетовым излучением перед посадкой, использования светодиодов SMD 5050 при облучении проросшего растения, облучения семян по сравнению с другими устройствами выявлена возможность ускорения процесса выращивания рассады сладкого перца

3. При выращивании рассады сладкого перца была установлена функциональная взаимосвязь между периодом вегетации и параметрами облучения и освещения. В результате выращивания рассады сладкого перца, которую облучают с помощью ультрафиолетового облучателя, вегетационный период можно сократить.

4. Выращивание сладкого перца сорта «Дар Ташкента» даёт возможность ускорить рост до 25-30 дней по сравнению с действующей технологией, благодаря этому, уровень обработки предлагаемым способом облученности в рабочей зоне увеличивается в 1,5 раза. В результате, за счет ускорения созревания продукции можно будет повысить экономическую эффективность растениеводства в теплицах, и применить его в сельском хозяйстве.

5. В результате исследований были определены следующие оптимальные параметры процесса облучения семян сладкого перца: высота облучающего устройства составляет 0,5 м, продолжительность облучения составляет 9,4 min. При обработке, по этим параметрам продолжительность всхожести семян сладкого перца составляет 8 дней.

6. В результате исследований были определены следующие оптимальные параметры процесса выращивания рассады сладкого перца: высота установки устройства облучения - 0,5 м, продолжительность облучения - 7,4 h/d, напряжение источника - 210 V. Продолжительность выращивания рассады сладкого перца при обработке по этим параметрам составляет 55 - 60 дней.

7. Экономические расчеты показали целесообразность использования электрических облучателей при выращивании рассады сладкого перца. Расчет технико-экономических показателей, за счет выращивания рассады

два раза в один год, экономическая эффективность применения в практику электротехнологических устройств составила 734775920 сумов чистой прибыли с одного гектара тепличного хозяйсва.

**SCIENTIFIC COUNCIL TO AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES DSc.03/30.12.2019.T.10.01 AT THE «TASHKENT INSTITUTE
OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION
ENGINEERS» NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

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

YUSUPOV SHAROFIDDIN BORONOVICH

**EFFECTIVE ELECTROTECHNOLOGY FOR GROWING SWEET
PEPPER SEEDLINGS**

05.05.07 – Electrotechnologies and electrical equipment in agriculture

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL OF PHILOSOPHY (PhD) ON
TECHNICAL SCIENCES**

TASHKENT – 2022

The theme of doctoral (PhD) dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B2022.4.PhD/T1839

The dissertation was performed at «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 consultant: **Bayzakov Takhir Mirzanovich**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Official opponents: **Muzafarov Shavkat Mansurovich**
Doctor of Technical Science, Professor
Axmedov Olimjon Tursunboevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Leading organization: **Tashkent State Agrarian University**

The defense of the dissertation will be held at 10:00 on 13 december 2022 year at the scientific council meeting DSc.03/30.12.2019.T.10.01 at the «Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers» National Research University (at the address: 39, Kari Niyazy street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, 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 236). Address: 39, Kari Niyaziy street, Tashkent city, 100000. Tel: (+99871) 237-09-45; Fax: (+99871) 237-38-79, e-mail:admin@tiame.uz.

Abstract of the dissertation is posted 3 december 2022

(Mailing Protocol) No 80 dated 30 august 2022.



B.S. Mirzayev

Chairman of Scientific Council on awarding Scientific degrees, doctor of technical sciences, Professor

U.T. Kuziyev

Scientific secretary of Scientific Council awarding scientific degrees, PhD, associate professor

A. Muxammadiev

Chairman of Scientific seminar under the Scientific Council on awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, Professor

[Handwritten signatures in blue ink]

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of research: development of an effective electrical technology for growing sweet pepper seedlings using irradiation sources.

The object of research is a ribbon LED irradiator with an appropriate spectral component, the process of irradiating plants and devices for their implementation.

The scientific novelty of research is as follows:

based on the treatment of seeds and seedlings of sweet pepper by irradiation, an effective electrical technology for growing seedlings has been developed;

when growing sweet pepper seedlings by electro treatment, their dependence on the growing season, the height of the irradiator installation and the irradiation time is determined;

when processing sweet pepper seedlings with light, the effect of the voltage applied to the irradiation source on the duration of seedling maturation is determined;

regression equations expressing the duration of seedling cultivation using multifactorial experiments are obtained, taking into account the duration of irradiation, the height of the installation of irradiators and the voltage of the source, and optimal parameters of the duration of seedling cultivation are based on their solution.

Implementation of study results. According to the results of effective electrical technology of growing sweet pepper seedlings:

the technology with the device of irradiation of seeds and seedlings of sweet pepper was introduced in greenhouses of the Research Institute «Vegetable and Potato Growing», laboratories for growing seedlings of vegetable and vegetable crops, LLC «ELYOR SMART AGRO» and LLC «SOBR STROY SERVIS» of the Yukorichirchik district of the Tashkent region (reference No. 02/23-04/1083 of the Ministry of Agriculture dated 9 March 2022). As a result, direct costs were reduced to 2.1 times, the germination of sweet pepper in the 1st and 2nd stages was reduced from 11-12 days to 7-9 days and the number of germinated seedlings increased by 10-15%, and on average, seedlings are grown in 50-60 days;

design documentation (terms of reference) for a device for irradiating sweet pepper seedlings has been introduced into the design process at «BMKB-Agromash» JSC (task No. 02/23-04/1083 of the Ministry of Agriculture dated March 9, 2022). As a result, the volume of material for irradiating sweet pepper seedlings is reduced by 1.3-1.4 times compared to the current software according to the technical specification, and it is also possible to manufacture the device in an industrial way.

Scope and Structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, 4 chapters, general conclusions, a list of sources used and appendices. The volume of the dissertation is 124 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, I part)

1. Muhammadiev A., Bayzakov T.M., Yunusov R.F., Markaev N.M., Yusupov Sh.B.. Migration of elements in the system «soil-water-plant» after electric influence. // Sustainable agriculture Scientific and technological journal Maxsus son 2020. - Toshkent, 2020.-B. 38-39. (05.00.00. №35).

2. Байзаков Т.М., Маркаев Н.М., Юсупов Ш.Б. Изучение воздействия энергии электромагнитного поля на соответствующие виды растительного мира и обоснование возможности применения их в технологических целях // Ўзбекгидроэнергетика журнали III (7) Ташкент, 2020.-B 59-61. (30.09.2020 й., №286/8).

3. Bayzakov T.M., Rasulov F.F., Karimov B.A., Yusupov Sh.B. The use of electrical methods for growing sweet pepper seedlings. // Sustainable agriculture Scientific and technological journal. - Toshkent, 2021.-B. 46-50. (05.00.00. №35).

4. Bayzakov T.M., Rasulov F.F., Karimov B.A., Yusupov Sh.B. Effective Use of Ultraviolet Irradiation in Hydroponic Greenhouses/ International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN: 2350-0328 Vol. 8, Issue.– India, 2021. – С. 18510-18514. (05.00.00.№8).

5. Bayzakov T.M., Yusupov Sh.B. Solving the problem of reducing the vegetation period of plants under artificial lighting // Sustainable agriculture Scientific and technological journal. - Toshkent, 2022. - B. 72-74. (05.00.00. №35).

II бўлим (II часть, II part)

6. Байзаков Т.М., Бозоров Э.О., Юсупов Ш.Б. Значение электрических методов обработки против заболеваний миндаля // Международной научно-практической Конференции «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса». – Ташкент, 2018. - б. 456-459.

7. Bayzakov T.M., Bozorov E.O., Yusupov Sh.B. Electrotechnological treatment against diseases found in almond trees grown in arid lands // The International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering CONMECHYDRO - 2020.

8. Baizakov T., Yunusov R., Yusupov Sh., Qilichev Z. Methods of using ecological sources of clean energy in the cultivation of bell pepper seedlings //IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 939 (2021) 012007. doi:10.1088/1755-1315/939/1/012007.

9. Байзаков Т.М., Юнусов Р.Ф., Юсупов Ш.Б. Влияние электростимуляции на физико-технические и агротехнические характеристики растений // Ҳалқаро илмий-техник конференция мақолалар тўплами. – Гулбаҳор, 2022. С.469-473

10. Байзаков.Т.М., Юсупов.Ш.Б., Нематов.С.Н., Эсонов.Ж. Ширин қалампир ўстиришда тармоқ кучланишининг сунъий ёритилганликга таъсири // «Muhandislik-texnologiya fan sohalaridagi muammolar: yechim va takliflar» I-ilmiiy-texnik anjuman материаллар тўплами. II-QISM – Термиз, 2020. Б. 25-31.

Автореферат «Ирригация ва мелиорация» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва унинг ўзбек, рус, инглиз (тезис) тилларидаги матнлари мослиги текширилди.(05.10.2022)

Босишга рухсат этилди: 24.11.2022
Бичими: 60x84^{1/16} «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 2,6. Адади 100. Буюртма: № 262
Тел: (99) 832 99 79; (99) 817 44 54
Гувоҳнома reestr № 10-3279
«IMPRESS MEDIA» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.
Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.