

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Qx.42.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

НИЗОМОВА МАХСУДА УСМОНКУЛОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ГИДРОПОНИКА УСУЛИ БИЛАН ПОМИДОР
ЕТИШТИРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

06.01.02-Мелиорация ва суғорма деҳқончилик

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ-2017

**Қишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

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

Content of the abstract of (Ph.D) doctoral dissertation of agricultural sciences

Низомова Махсуда Усмонкуловна

Ўзбекистон шароитида гидропоника усули билан помидор етиштириш
технологиясини ишлаб чиқиш.....3

Низомова Махсуда Усмонкуловна

Разработка технологии выращивания томата методом гидропоники в условиях
Узбекистана.....23

Nizomova Maxsuda Usmankulovna

Development of the tomato production technology using a method hydroponics in conditions of
Uzbekistan.....

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....47

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМий-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМий ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Qx.42.01 РАҚАМЛИ
ИЛМий КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

НИЗОМОВА МАХСУДА УСМОНКУЛОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ГИДРОПОНИКА УСУЛИ БИЛАН ПОМИДОР
ЕТИШТИРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

06.01.02-Мелиорация ва суғорма деҳқончилик

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ-2017

Қишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори (Ph.D) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.1.Ph.D/Qx9 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат аграр университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) веб-саҳифанинг www.cottonagro.uz ҳамда “ZiyoNet” ахборот-таълим портали www.ziynet.uz [манзилига](#) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Шамсиев Акмал Садирдинович
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори

Расмий оппонентлар:

Исаев Собиржон Хусанбоевич
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори

Ниязалиев Бегали Ирисолиевич
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Андижон қишлоқ хўжалик институти

Диссертация ҳимояси Пахта селекция, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги DSc27.06.2017.Qx.42.01 рақамли илмий кенгашнинг “_____” _____ 2017 йил соат____даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 111202, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Оққовоқ қ.ф.й, ЎзПИТИ кўчаси, ПСУЕАИТИ. Тел.: (+99895) 142-22-35; факс: (99871) 150-61-37; e-mail:g/selek@qsxv.uz

Диссертация билан Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (__рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 111202, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Оққовоқ қ.ф.й, ЎзПИТИ кўчаси, ПСУЕАИТИ. Тел.: (+99895) 142-22-35; факс: (99871) 150-61-37.

Диссертация автореферати 2017 йил “___” _____да тарқатилди.
(2017 йил “_____” _____даги _____ рақамли реестр баённомаси)

Ш.Ж.Тешаев,
Илмий даража берувчи илмий кенгаш раиси, қ.х.ф.д., профессор.

Ф.М.Хасанова,
Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий котиби, қ.х.ф.н., катта илмий ходим.

Ж.Х.Ахмедов,
Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий семинар раиси, б.ф.д., катта илмий ходим.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунё бўйича энг оммабоп сабзаёт экин бўлган помидор 3,0 млн. гектар майдонда экиб келинмоқда ва унинг ўртача ҳосилдорлиги очик майдонларда етиштирилганда гектарига 90-100 тонна, иссиқхоналарда 180-200 тонна, гидропоника шароитида эса 250-350 тоннани ташкил этади¹. Дунё аҳолисини йил давомида узлуксиз сархил помидор маҳсулоти билан таъминлашда очик майдонларда помидор етиштириш билан бирга замонавий, тўлиқ автоматлаштирилган, махсус компьютер дастурлари асосида бошқариладиган иссиқхоналарда гидропоника усулида етиштириш кенг йўлга қўйилмоқда.

Дунёда Хитой, Голландия, Туркия, Жанубий Корея ва Исроил каби мамлакатларда сабзаёт экинлари гидропоника усулида тупроқсиз, махсус жиҳозланган шароитда сувда эритилган озика моддалари билан етиштириш кенг йўлга қўйилган. Бундай шароитда ўсимликлар учун зарур бўлган барча омиллар, жумладан, мўътадил ҳаво ҳарорати, намлиги, иссиқлик, ёруғлик, карбонат ангидрид, тоза сув, макро ва микро озика элементлари билан таъминлаш сунъий равишда вужудга келтирилади. Натижада ўсимликларда фотосинтез жараёни фаоллашади ва кўплаб органик моддалар тўпланиб, жадал ўсиб-ривожланиши ва мўл ҳосил олиш таъминланади. Иссиқхоналарда гидропоника усулида сабзаётлар етиштиришда минерал ўғитлар, турли препаратларни, томчилатиб суғориш ускуналари, шунингдек гидропоникада қўлланиладиган материалларни қўллаш самарадорлиги борасидаги тадқиқотлар долзарб бўлиб ҳисобланади.

Республикамизда кейинги йилларда сабзаёт экинлари ичида энг кўп истеъмол қилинадиган помидор етиштиришни кўпайтириш ва аҳолини ушбу маҳсулот билан узлуксиз таъминлаш борасида кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилди. Бунинг натижасида очик ва иссиқхона шароитида помидор ўстириш технологияси такомиллаштирилиб, юқори ва сифатли помидор ҳосили олишга эришилди. Шу билан биргаликда, сув ва ресурстежовчи, экологик тоза гидропоника усули билан помидор етиштириш технологиясини такомиллаштириш борасидаги тадқиқотларга етарлича эътибор қаратилмаган. Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясида «...қишлоқ хўжалигида экин майдонлари ва экинлар таркибини оптималлаштириш, илғор агротехнологияларни жорий этиш ҳамда ҳосилдорликни ошириш, экологик тоза мева-сабзаёт ва узум етиштиришни кўпайтириш» муҳим стратегик вазибаларидан бири қилиб белгилаб берилган. Бу борада намунавий иссиқхоналарда гидропоника усулида сабзаёт экинлари, жумладан помидор етиштириш учун маҳаллий саноатда ишлаб чиқарилган ўғитлар, ўсимликларни химоя қилиш воситалари, препаратларини қўллаш, томчилатиб суғоришнинг самарадорлиги бўйича илмий тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

¹ <http://www.fao.org/faostat/foodsecurity>

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2009 йил 26 январдаги ПҚ-1047-сонли «Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни кенгайтириш ва ички бозорни тўлдириш юзасидан қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги, 2011 йил 24 ноябрдаги ПҚ-1647-сонли «Ўзбекистонда пилот иссиқхоналарни яратиш лойиҳасини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2016 йил 12 апрелдаги ПҚ-2520-сонли «Мева-сабзавот, картошка ва полиз маҳсулотларини харид қилиш ва улардан фойдаланиш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори ва мазкур соҳага тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда мазкур диссертация иши тадқиқотлари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Гидропоника усули билан сабзавот экинларини етиштириш бўйича дастлабки илмий изланишлар АҚШнинг Колифорния университети профессори У.Герике томонидан олиб борилган. Кейинчалик ушбу йўналишда К.А.Тимирязов, Д.Н.Прянищников, В.А.Чесноков, Е.Н.Базирина, Э.А.Алиев ва республикада М.А.Белоусов, Н.Н.Балашев, Г.О.Земан, И.В.Зуев ва Б.М.Исаев каби олимлар томонидан кенг қамровли илмий тадқиқотлар амалга оширилган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат аграр университети илмий тадқиқот ишлари режасининг ҚХА-9-121-2015 «Гидропоника иссиқхоналари учун Ўзбекистонда ишлаб чиқилган минерал ўғитлар, препаратлар ва материаллар асосида помидор етиштириш технологиясини ишлаб чиқиш» (2015-2017 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади гидропоника усули билан помидор етиштиришда маҳаллий саноатда ишлаб чиқирилаётган минерал ўғитлар ва гидропоника материалларини танлаш ҳамда улар асосида помидор етиштириш технологиясини ишлаб чиқаришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

гидропоника шароитида макро ва микро ўғитларнинг помидор етиштириш учун асосий ва ишчи эритмалари таркиби ҳамда нисбатини ишлаб чиқиш;

гидропоника материалларини таҳлил қилиш ва уларни анъанавий усулга нисбатан қиёсий ўрганиш;

гидропоника усули билан помидор етиштиришда минерал ўғитлар билан озиқлантириш ва томчилатиб суғоришнинг мақбул муддати ва меъёрларини аниқлаш;

ишчи эритмалари ва гидропоника материалларини помидорнинг ўсиши ва ривожланиши ҳамда ҳосилдорлигига таъсирини ўрганиш;

гидропоника шароитида етиштирилган помидорни ўсув фазаларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Тошкент давлат аграр университетининг намунавий иссиқхонаси, республикада ишлаб чиқарилган минерал ўғитлар, томчилатиб суғориш усули ва гидропоникага мос помидорнинг «Rofita» F-1 дурагайи олинган.

Тадқиқотнинг предмети намунавий иссиқхоналарда гидропоника усули билан республикада ишлаб чиқарилган минерал ўғитлар ва гидропоника материаллари ҳамда томчилатиб суғориш усули асосида помидор етиштириш технологияси бўлиб ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотлар гидропоника иссиқхоналарида ва лаборатория шароитида олиб борилган бўлиб, Жанубий Корея Республикасида помидорни гидропоника усули билан етиштириш бўйича қабул қилинган услублардан ҳамда «Методика вегетационных опытов с хлопчатником» ва Сабзавот-полиэ экинлари ва картошкачилик илмий-тадқиқот институтида ишлаб чиқилган услублардан фойдаланилди. Олинган маълумотларнинг аниқлиги ва ишончилиги умумқабул қилинган Б.А.Доспеховнинг кўп омилли услуги ёрдамида математик-статистик таҳлил қилинди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор гидропоника усулида помидорни минерал озика моддаларига бўлган физиологик талабидан келиб чиққан ҳолда маҳаллий саноатда ишлаб чиқарилган (кальций нитрат, калий сульфат, карбомид, магний сульфат, аммофос) ўғитларидан асосий ва ишчи эритмалар тайёрлаш усуллари ишлаб чиқилган;

иссиқхона шароитида гидропоника усули билан помидор етиштириш учун маҳаллий прелит толаси ва опилка+гўнг аралашмасидан тайёрланган гидропоника материаллари танланган ҳамда уларнинг мақбул намлиги, ҳарорати ES, pH кўрсаткичлари аниқланган;

томчилатиб суғориш усули билан гидропоника шароитида етиштирилган помидорнинг мақбул суғориш сони, муддатлари, мавсумий ва нисбий сув сарфи ҳамда гидропоника материалларидан чиқадиган оқова сув меъёрлари аниқланган;

гидропоника шароитида қўлланиладиган томчилатиб суғориш тизимининг автоматлаштириш модели яратилган;

гидропоника усули билан помидор етиштиришда ўсимликнинг ўсиши, ривожланиши, ҳосилдорлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси. Маҳаллий саноатда ишлаб чиқарилган минерал ўғитлардан асосий эритма тайёрлаш учун, ўғитларни сувда эрувчанлигига ва ўзаро реакцияга киришиш ҳолатларини ҳисобга олган ҳолда 3 қисмга бўлиб, уларни алоҳида 100 л. сувда эритиш, бунда А бочкага CaNO_3 ўғитидан 90 кг, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (карбомид) ўғитидан 7 кг, темирдан (Fe) 700 гр солиш, Б бочкага MgSO_4 ўғитидан 45 кг, KSO_4 ўғитидан 70 кг, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос) ўғитидан 15 кг, микро ўғитлардан – бор 150 г, рух 150 г, мис 20 г, марганец 171 г, С бочкага эса нитрат кислота (HNO_3) дан 7,5-8 л. солиш

меъёри (эритмани NO_3 билан бойитиш ва рН ни тўғирлаш учун) аниқланди. Асосий эритмани ишчи эритмага ўтказиш учун сув билан 1:10 нисбатда аралаштириш ҳосил бўлган ишчи эритма концентрацияси ES бўйича 2,40-2,70, рН бўйича 5,5-6,5 дан ошмаслиги ҳамда гидропоника материали сифатида прелит толаси ёки опилка+гўнг (50x50) аралашмасини плёнкага ўралган ҳолда фойдаланиш юқори самара берди.

Гидропоника шароитида етиштирилган помидорни мавсум давомидаги ўртача кунлик суғоришлар сони 4-7 мартани, мавсумий суғориш меъёри 3829 м³/га, ҳар бир ўсимлик учун сарфланган кунлик сув миқдори ўртача 0,350-0,425 литр меъёрда белгиланди.

Гидропоника шароитида ўстирилган помидорнинг гуллаш фазасида бериладиган ишчи эритманинг концентрацияси ES бўйича 1,7-1,8 dm/m, рН 6,0, гуллаш-мева туғиш ва пишиш даврларида 2,5 dm/m, рН 6,0 бўлиши аниқланди.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг дала ва лаборатория усуллари билан фойдаланган ҳолда вариацион-статистик ишловдан ўтказилганлиги ҳамда олинган назарий натижаларни амалий маълумотларда тасдиқланганлиги, тажрибалар натижалари республика ва чет эл тадқиқотлари билан таққосланганлиги, тўпланган маълумотлар, ҳисоботлар илмий кенгашларда муҳокама қилиниб, мутахассислар томонидан ижобий баҳоланганлиги ва тадқиқот натижаларини ишлаб чиқаришга, қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш соҳасидаги илмий ишларда кенг жорий қилинганлиги, тадқиқот натижаларининг Республика ва халқаро илмий конференцияларда қилинган муҳокамалар натижаларининг ишончилигини белгилайди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти минерал ўғитлардан асосий ва ишчи эритмалар тайёрлаш усуллари ва меъёрлари, гидропоника шароитида помидор етиштиришда томчилатиб суғориш усули қўлланилганда мақбул суғориш сони, муддатлари ва меъёрлари, оқова сув миқдорларини белгилашнинг назарий асосларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти намунавий иссиқхоналарда гидропоника усули билан помидор етиштиришда маҳаллий саноатда ишлаб чиқарилган CaNO_3 , KSO_3 , MgSO_4 , HNO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос) ва $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ (карбомид) ўғитларидан ва прелит толаси ёки опилка+гўнг аралашмаси гидропоника материалларидан полиэтилен плёнкага ўралган ҳолда фойдаланиш юқори самара берганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Гидропоника усули билан помидор етиштириш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида:

иссиқхоналарда помидорни гидропоника усули билан етиштиришда «Гидропоника усулида помидор етиштириш технологияси» бўйича тавсиянома ишлаб чиқилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 10 ноябрдаги 02/20-379-сонли маълумотномаси). Мазкур тавсиянома

республикамизда намунавий лойиҳалар асосида ташкил этилган гидропоника иссиқхоналарида қўлланма сифатида хизмат қилмоқда;

гидропоника усулида помидор етиштиришда маҳаллий саноатда ишлаб чиқарилган минерал ўғитлардан кальций нитрат, магний сульфат, нитрат кислотаси (суюқ ўғит), аммофос ва карбомидлар билан томчилатиб суғориш тизимида сувда эриган ҳолда озиклантириш технологияси Тошкент вилояти, Қибрай туманидаги «Гидропоника маркази»да 0,5 гектар ҳамда Юқори чирчиқ туманидаги «Агроинновация» давлат унитар корхонаси гидропоника иссиқхонасида 0,5 гектар, жами 1,0 гектар майдонга жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 10 ноябрдаги 02/20-379-сонли маълумотномаси). Натижада ушбу маҳаллий минерал ўғитлар гидропоника шароитида помидор етиштиришда умумий ўғитлар сарфининг 60 фоизини ташкил этган, четдан келтириладиган ўғитлар миқдори камайиши ҳисобига маҳсулот ишлаб чиқариш харажатлари 20-25 фоизгача тежалган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Лаборатория ва вегетатив тажрибалар ҳар йили ЎзҚХИИЧМ ва Тошкент давлат аграр университети томонидан тузилган махсус апробация комиссияси томонидан ижобий баҳоланган, ҳисоботлар кафедралараро илмий кенгашда ва университетнинг илмий-услубий кенгашида муҳокама қилинган. Диссертация ишининг асосий илмий натижалари республика ва халқаро анжуманларда 3 марта маъруза қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами **12 та** илмий мақола чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан, 5 та маҳаллий ва 2 та хорижий журналларда чоп этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, олти боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 саҳифадан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган илмий тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари ҳамда объект ва предметлари тавсифланган, Республика фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқот усуллари, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг илмий янгилиги, тадқиқот натижаларининг ишончлилиги, олинган натижаларни илмий ва амалий аҳамияти, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилиш, апробацияда ижобий баҳолангани, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Гидропоника усулида помидор етиштириш бўйича изланишлар (адабиётлар шарҳи)”** деб номланган биринчи бобида гидропоника усулини қўллаш бўйича ривожланган мамлакатларда, жумладан Жанубий Корея, Исроил, Голландия, Германия, Россия ва бошқа

мамлакатлар олимлари томонидан олиб борилган илмий тадқиқот натижалари келтирилган, жумладан гидропоника учун қўлланиладиган макро ва микро ўғит турлари ва меъёрлари, асосий ва ишчи эритмалар тайёрлаш усуллари, сув ва минерал ўғитлар аралашмаларининг гидропоника шароитида экинларга етказиб бериш усулларида иборат. Ишчи эритмаларни ўсимликка етказиб беришда томчилатиб суғориш усулининг аҳамияти, гидропоника шароитида сувли ишчи эритмани томчилатиб суғориш усули билан етказиб беришдаги экинларни суғориш тартиблари (суғориш сони, муддатлари ва меъёрлари) келтирилган. Гидропоника шароитида етиштириладиган помидорнинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлиги бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари ёритилган. Ушбу бўлимнинг сўнгги саҳифасида мавзу бўйича олиб борилган изланишлар натижаларида гидропоника шароитида томчилатиб суғориш усули ёрдамида ишчи эритмани етказиб бериш элементлари, гидропоника материаллари ва ўсимликларни суғориш тартиблари бўйича тадқиқотлар етарлича олиб борилмаганлиги ва тадқиқотлар олиб бориш кераклиги тўғрисида хулосалар баён этилган, ҳамда гидропоника усули билан помидор етиштириш бўйича илмий тавсиялар ишлаб чиқиш зарурлиги кўзда тутилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот ўтказиш шароитлари ва услублари”** деб номланган иккинчи бобда тадқиқотлар ўтказилган жой ва иссиқхонанинг иқлим-шароитлари ва тадқиқот ўтказиш услублари баён қилинган.

Тадқиқотлар 2015-2017 йилларда тасдиқланган дастур асосида Тошкент давлат аграр университетининг гидропоника иссиқхонасида олиб борилганлиги диссертация матнида баён қилинган. Тадқиқотлар олиб борилган гидропоника иссиқхонасининг шароитлари, жумладан иссиқхонанинг харорати, нисбий намлиги ва очиқ шароитдаги кўрсаткичлар шу иссиқхонага ўрнатилган махсус кузатув асбоблари ёрдамида амалга оширилди. Умуман, тажриба ўтказилган йилларда гидропоника иссиқхонасида куз, қиш ва баҳор ойларида помидорнинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлиги учун қулай хаво харорати ва намлиги яратилди.

Диссертация мавзуси бўйича илмий тадқиқотлар вегетация ва лаборатория усуллари бўйича амалга оширилди.

Тажрибада қуйидаги илмий тадқиқотлар олиб борилди.

Асосий эритма тайёрлаш. Бунинг учун Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган макро ўғитлардан CaNO_3 , MgSO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос), $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ (карбомид), KSO_4 ва HNO_3 , микро ўғитлардан (четдан келтирилган) H_3BO_2 (бор), ZnSO_4 (пух), CuSO_4 (мис), Fe (темир), MnSO_4 (марганец) лардан фойдаланилди.

Минерал ўғитларни сувда эрувчанлигини аниқлаш. Бунда ҳар бир ўғитдан 100 г. дан ўлчаб олинди ва 1 л. ҳажмдаги идишларга солиниб, уларнинг ҳар бирига сув ҳарорати 20, 30, 40, 50 °C бўлган сув солиниб аралаштирилиб турилди (30 дақиқа давомида) ва эритма 2 соат давомида тиндирилади, ҳосил бўлган чўкма миқдори хона хароратида қуритилиб, унинг массаси аниқланади.

Асосий ва ишчи эритмалар ҳамда оқова сув эритмасининг ES ва pH муҳитини аниқлаш. Бунинг учун тараққий этган мамлакатларда гидропоникада кенг қўлланиладиган HI-9811-5N маркали универсал электрокондуктометрдан фойдаланилди (ES, pH, t_0C кўрсаткичларини аниқлаш учун мўлжалланган).

Асосий эритма тайёрлашда ўғитларнинг сувда эрувчанлиги ва чўкма ҳосил қилмайдиган, бир-бири билан ўзаро мос бўлган ўғитлар 3 гуруҳга бўлинди.

А бочка- сувда осон эрийдиган ва миқдори кўп талаб қилинадиган ўғитлар $CaNO_3$, $Co(NH_2)_2$ (карбомид) ҳамда Fe.

Б бочка- $MgSO_4$, KSO_4 , $NH_4H_2PO_4$ (аммофос), H_3BO_2 , $ZnSO_4$, $CuSO_4$.

С бочка- суюқ ўғитлар HNO_3 ҳар бир идиш 10 л сиғимга эга.

Юқорида келтирилган ҳар бир идишдаги асосий эритманинг ES, pH кўрсаткичлари тайёрлаш давомида аниқлаб борилади.

Ишчи эритма тайёрлаш усули. Бунинг учун 100 л. сиғимли бочкага 50 л. сув солиниб, унга А ва Б идишлардаги асосий эритмалардан 1:10 нисбатгача солиниб, ҳосил бўлган эритманинг ES кўрсаткичи 1,85, 2,0, 2,50, 2,85 (помидорнинг ўсув фазаларига боғлиқ ҳолда) бўлгунча аралаштириб солинди. Ишчи эритманинг pH миқдорини ростлаш учун HNO_3 суюқ нитрат кислотасидан фойдаланилди.

Помидор учун pH 6,0-6,5 дан ошмаслиги керак.

Томчилатиб суғоришда помидорни суғориш тартибларини (суғориш сони, муддатлари ва меъёрлари) ни аниқлаш. Бунинг учун иссиқхона шароитида етиштириладиган помидорни сувга бўлган талаби О.В.Ильин ифодаси бўйича аниқланди. Кунлик амалий сув сарфи ўлчов идишлари ёрдамида аниқланиб, томчилатиб суғориш бочкасига солинди.

Томчилатгичлардан тушаётган ишчи эритма концентрациясини ва сув сарфини аниқлаш учун тажрибанинг ҳар бир варианты такрорланишлар бўйича 3 тадан томчилатгичлар остига 1 л. ўлчов цилиндири жойлаштирилди ва аниқлаш ишлари олиб борилди. Тажрибада помидорни суғориш муддатларини белгилаш учун гидропоника материалларидаги намликнинг суғоришлардан олдинги минерал миқдори 70 %, суғоришлардан кейинги максимал миқдори 90 % (материалларнинг тўлиқ нам сиғимига нисбатан) қилиб олинди.

Гидропоника материалларининг ES, pH, t_0C , W (намлиги) кўрсаткичларини аниқлаш. Бунинг учун ҳар бир гидропоника материалларининг юқорида келтирилган кўрсаткичларини аниқлашда Жанубий Кореяда ишлаб чиқилган “WET” маркали прибордан фойдаланилди.

Оқова сув эритмаси ҳажми ва унинг ES, pH кўрсаткичларини аниқлаш учун гидропоника материалларидан чиқадиган туйнук остига 1 л ўлчов цилиндрлари қўйилди ва чиққан оқова сув миқдори аниқланди.

Фенологик кузатишлар:

Гидропоника шароитида ўсимликни ўсув фазаларини ўташ муддатларини (гуллашгача, гуллаш ва мева тугиш, пишиб етилиш) ҳамда

умумий ўсув даврининг давомийлигини ўрганиш. Барча вариантлар ва такрорланишларда ўсув фазаларини бошланиш муддатини аниқлаш йўли билан амалга оширилди.

Поя узунлигини ва шодалар сонини аниқлаш. Бутун ўсув даври давомида ҳар ойнинг 1 чи кунда ўлчаб ва санаб аниқланди (IX-V).

Шодалар сонини аниқлаш. Шодалар вужудга келгандан бошлаб, ўсув даври охиригача аниқланади.

Помидор ҳосилдорлигини аниқлаш. Ҳар бир вариантлар ва такрорланишлардаги тўлиқ пишиб етилган помидорлар териб олинди ва тарозида ўлчанди.

Аниқланган ҳосилдорлик математик-статистик таҳлилида Б.А.Доспехов усулидан фойдаланилди.

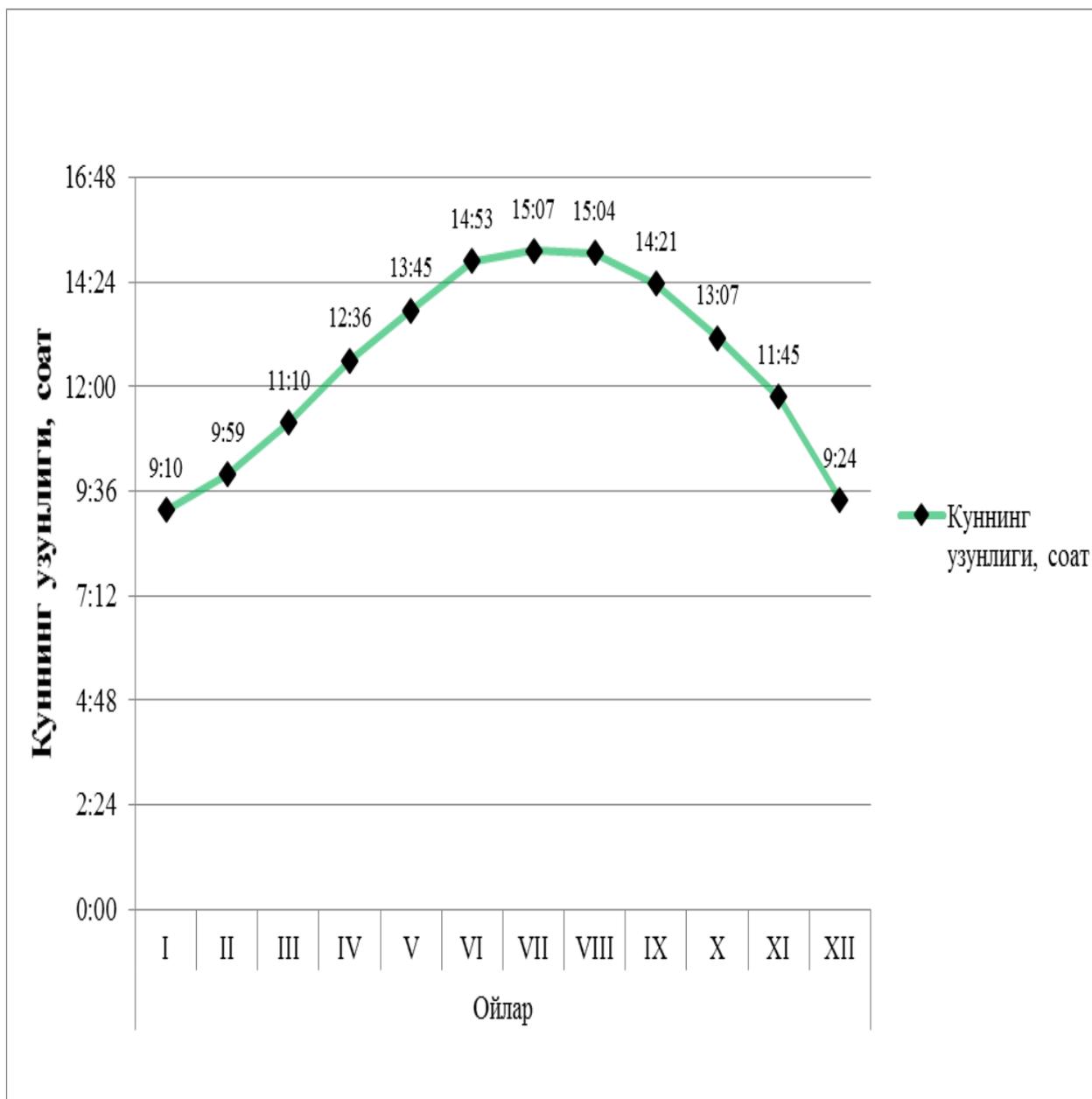
Диссертациянинг **“Намунавий иссиқхона шароитидаги ҳарорат ва нисбий намлик кўрсаткичлари”** деб номланувчи учинчи бобда гидропоника усулидаги иссиқхона шароитларида помидорни ўсиш ва ривожланишига ҳароратнинг таъсирини ўрганиш мақсадида иссиқхона ҳарорати ва нисбий намлиги ҳамда ташқаридаги ҳаво ҳарорати 2015-2017 йил ўсув даври давомида ҳар куни бир вақтда яъни эрталаб соат 8:00 да ва 14:00 да иссиқхона ичида ва ташқарига ўрнатилган термометрлар билан аниқлаб борилди.

Тошкент шароитида куннинг узунлигини аниқлашда “Ўзгосмет” маълумотларидан фойдаланилди. Олинган маълумотларнинг кўрсатишича йил давомидаги энг қисқа кун (январь 9:10 соат, декабрь 9:24 соат, февраль 9:59 соат) ойларида бўлди, аксинча энг узоқ кунлар эса июль 15:07 соат, август 15:04 соат ва июнь 14:53 соат) ойларида тўғри келди, ёки ўртача ўсув даврида (апрел, октябрь) ойларида 14 соатни, ноўсув даврида эса (ноябрь, март) ойларида 12:35 ни ташкил қилди. (1-расм).

Иссиқхонада энг юқори ҳарорат ўсув даврининг апрель ва май ойларида кузатилди. Бу ойлардаги суткалик ўртача ҳарорат $24,6-30,0^{\circ}\text{C}$ бўлганлиги кузатилди, нисбатан паст ҳарорат ноябрь ($17,0^{\circ}\text{C}$) декабрь ($18,6^{\circ}\text{C}$), январь ($17,6^{\circ}\text{C}$) ойларида тўғри келди.

Иссиқхонадаги апрель, октябрь ойларидаги ўртача ҳарорат ($22,4^{\circ}\text{C}$), ноябрь, март ойларидаги ҳарорат эса ўртача $18,8^{\circ}\text{C}$) ни ташкил қилди. Ташқаридаги ҳаво ҳароратининг энг юқори кўрсаткичлари май ойида ($28,0^{\circ}\text{C}$) ва апрель ($24,1^{\circ}\text{C}$) ойларида кузатилди, паст ҳарорат эса ноябрь ($5,3^{\circ}\text{C}$), декабрь ($6,0^{\circ}\text{C}$), январь ($6,1^{\circ}\text{C}$), февраль ($10,5^{\circ}\text{C}$) ойларида қайд қилинди, ўсув давридаги ўртача ҳарорат ($14,6^{\circ}\text{C}$) дан иборат бўлди. Бу кўрсаткичлар иссиқхона ҳароратларига нисбатан анча пастдир. Ташқаридаги ўртача йиллик ҳарорат иссиқхона ҳароратига нисбатан ($6,6^{\circ}\text{C}$) камдир. (2-расм).

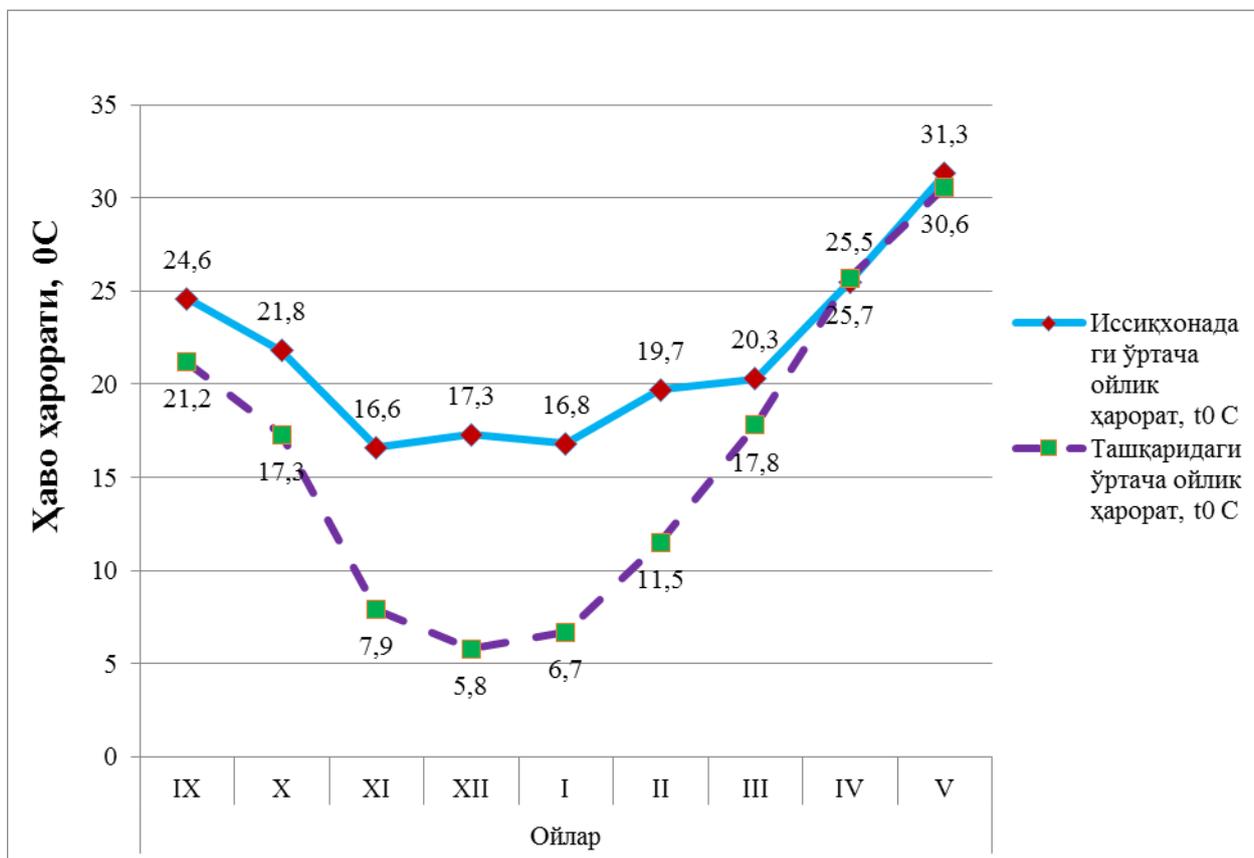
Иссиқхонадаги ҳаво нисбий намлигининг энг паст кўрсаткичи ўсув давридаги сентябрь ва май ойларида қайд қилинди ($30,0-45\%$) юқори нисбий намлик эса ноябрь ($67,9\%$) декабрь ($60,7\%$) ва январь ($63,5\%$) ойларида бўлди ёки мавсумий нисбий намлик ўртача $45,1\%$ ни ташкил қилди. (3-расм).



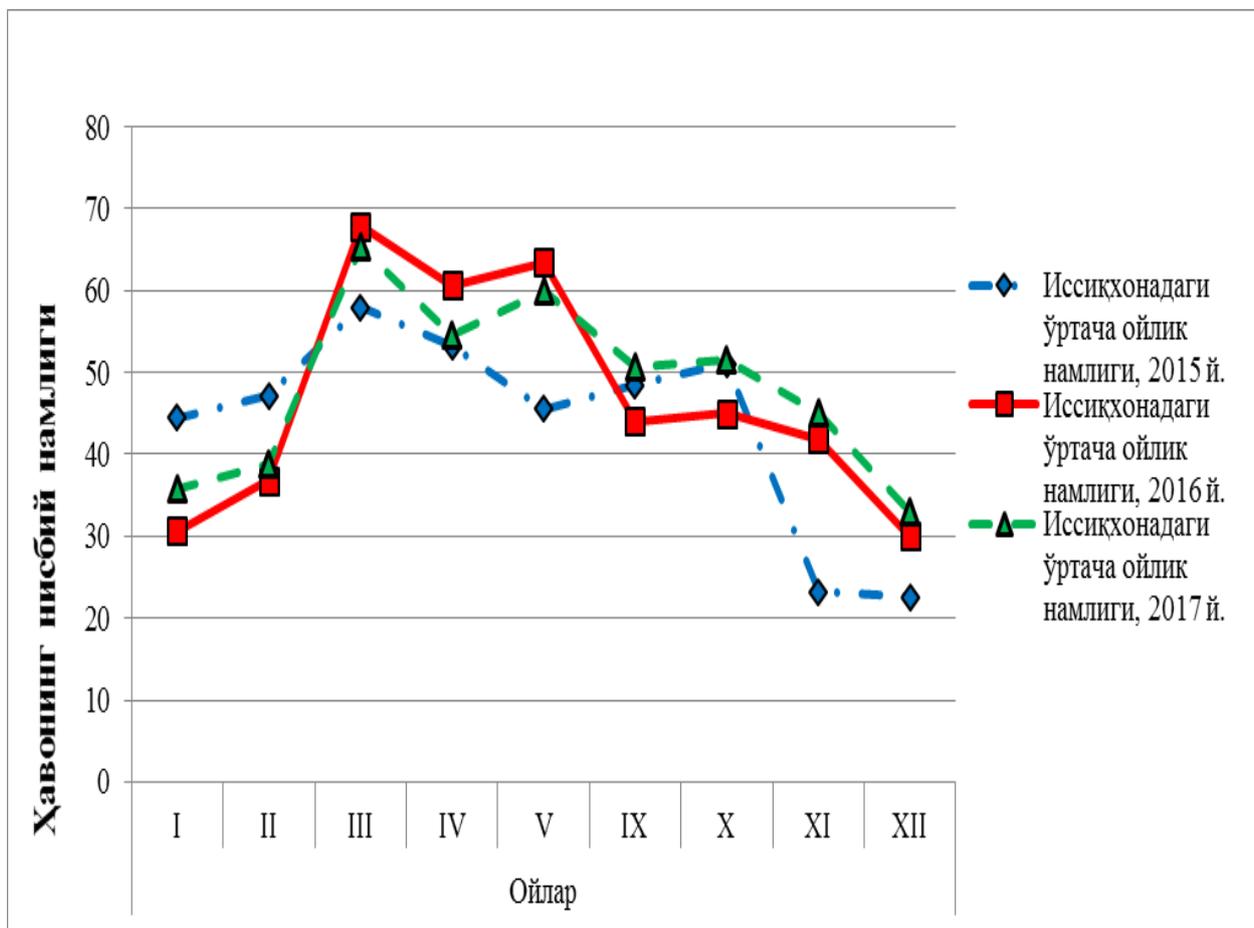
1-Расм. Тошкент вилояти шароитида куннинг узунлиги, соат, йил давомида

Умуман Тошкент вилояти шароитида куннинг узунлиги, иссиқхона ҳаво ҳароратини таҳлил қилиб хулоса қилиш мумкинки, куннинг узунлиги (ўртача йиллик 12:35 соат), иссиқхона ҳарорати ўртача мавсумий ($21,4^{\circ}\text{C}$), куз ва баҳор ойларида ўртача (IV-X) - $26,2^{\circ}\text{C}$, қиш ойларида эса ўртача (XI-II)- $19,4^{\circ}\text{C}$ ни ташкил қилди.

Иссиқхонадаги мавсумий ҳавонинг нисбий намлиги ўртача 45,1% ни, куз ва баҳор ойларида (IV-X)-40,8 %, қиш ойларида (XI-II)-50,6 % дан иборат бўлди. Юқорида келтирилган гидропоника иссиқхонасида ҳаво ҳарорати ва унинг нисбий намлиги помидор етиштириш учун тўлиқ мос келди.



2-Расм. Ташқари ва иссиқхона ҳаво ҳарорати, йил давомида (2017й).



3-Расм. Иссиқхона шароитида ҳавонинг нисбий намлиги, %, йил давомида

Диссертациянинг “Гидропоника шароитида етиштирилган помидорга сарфланган минерал ўғитлар меъёрлари” деб номланган тўртинчи бобида гидропоника шароитида етиштириладиган помидор ва бошқа барча сабзавот экинлари бутун мавсум давомида фақат минерал ўғитлар ҳисобига озиклантириб борилади ва шу минерал ўғитлар ҳисобига ўсиб ривожланади ҳамда ҳосил беради. Тажрибада бутун мавсум давомида (9 ой IX-V) сарфланган макро ва микро ўғитлар меъёрлари доимий равишда аниқлаб борилади. Келтирилган илмий маълумотлар шуни кўрсатдики, гидропоника шароитида етиштирилган помидор кўчатларига мавсум давомида назорат вариантыда йиллар бўйича 13367-15192 кг/га, тажриба вариантларида эса 14394-15998 кг/га макро ўғитлар ҳамда 29,707-33,756 кг/га (физик ҳолда) микро ўғитлар сарфланганлиги аниқланди.

Талаб қилинган минерал ўғитларнинг ойлар бўйича сарфланиши 4- ва 5-расмларда келтирилган. Ушбу маълумотлардан маълум бўлдики, гидропоника шароитида етиштирилган помидор кўчатлари учун барча ўғитлар сарфи помидорнинг ўсув фазаларига ва йил фаслларига боғлиқ ҳолда бўлди. Помидорнинг дастлабки ўсув фазалари яъни кўчат ўтқозишдан гуллашгача бўлган даврларда (IX-X ойларда) нисбатан кам ўғитлар сарфланди. Шу даврда сарфланган макро ўғитлар меъёри 1372-1546 кг/га. ни ташкил қилди.

Помидорни гуллаш, мева тугиш ва пишиб етилиш давриларида эса ўғитлар сарфи ошиб борди.

Тажрибада фойдаланилган макро ва микро ўғитлар турлар бўйича сарфланиши таҳлил қилинганида, маълум бўлдики, иккала вариантда ҳам энг кўп сарфланган макро ўғитлардан CaNO_3 бўлиб, бу ўғит мавсум давомида ўртача 3 йиллик тадқиқот давомида 5577-6500 кг/га. ни ташкил қилди. Кейинги ўринда KNO_3 4311-4650 кг/га, 3 ўринда MgSO_4 бўлди 2834-2925 кг/га.

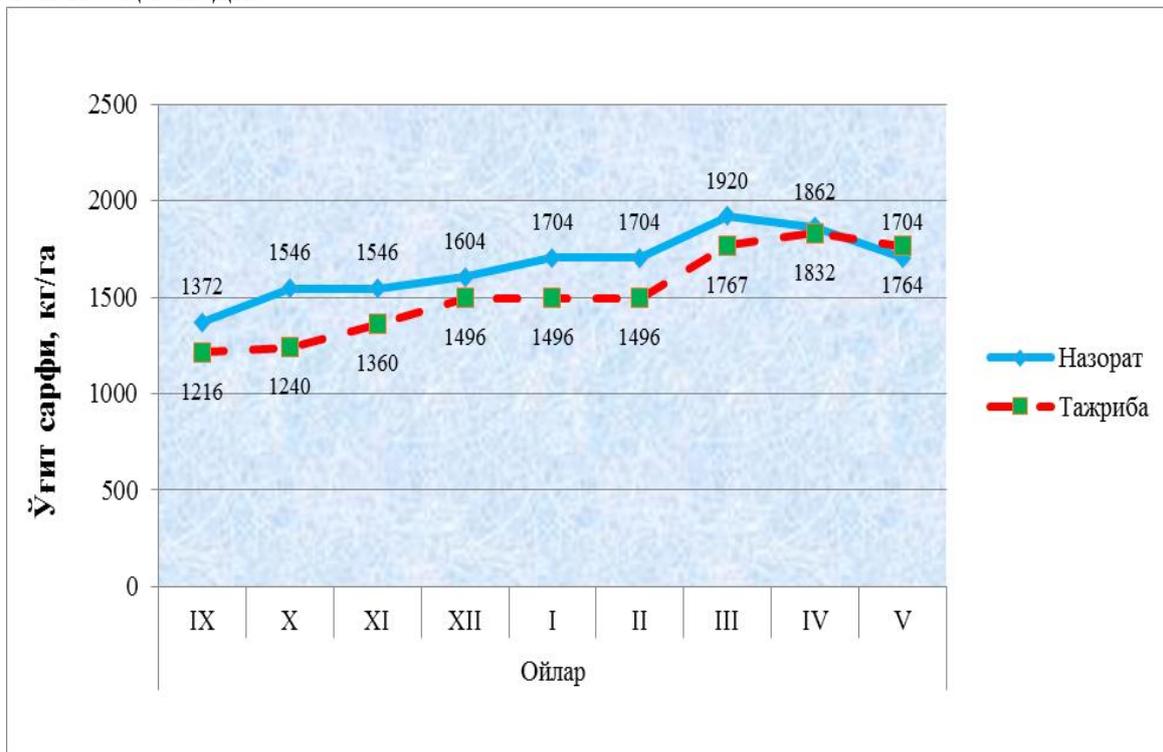
Энг кам талаб қилинган ўғит (назорат вариантыда) МРК (монофосфаткалий) - 834 кг/га, (тажриба варианты) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ карбамид 455 кг/га, аммофос 975 кг/га ўғитлари бўлди.

Микро ўғитларни сарфланиши бўйича олинган маълумотларни (6 диаграмма) таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, иккала вариантда ҳам мавсум давомида энг кўп сарфланган микро ўғит ZnSO_4 (рух) бўлиб, унинг сарфи 11,329 кг/га ни ташкил қилди. H_3BO_2 (бор) ва MnSO_4 (марганец) эса ўртача 10,0 кг/га дан иборат бўлди. Энг кам сарфланган микро ўғит CuSO_4 (мис) бўлиб, унинг мавсумдаги сарфи 1,440 кг/га дан ошмади.

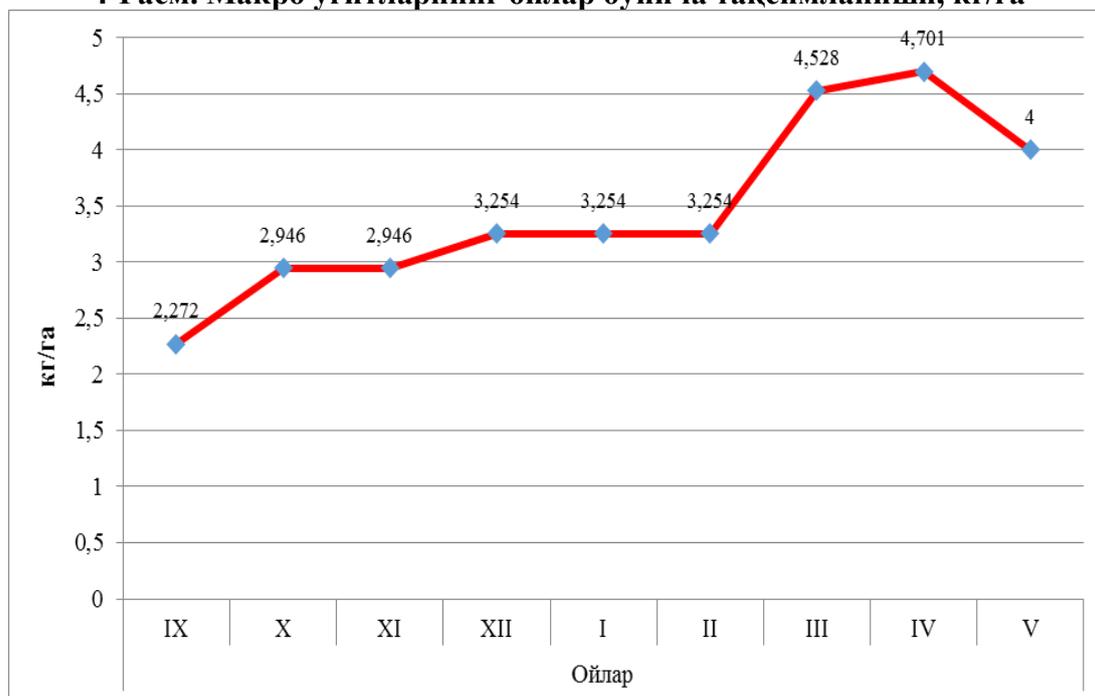
Тажрибада ўрганилган гидропоника материалларига боғлиқ ҳолда ҳар бир туп ўсимлик ўзлаштирган макро ўғитлар меъёрларини аниқлашда бир туб ўсимлик учун мавсум давомида сарфланган микро ўғитлар меъёрлари, оқова суви орқали чиқиб кетаётган ўғитлар меъёрлари ва мавсум охирида гидропоника материалларида тўпланиб қолган ўғитлар ҳисобга олинди ва ҳар бир туп ўсимлик томонидан ўзлаштирилган микро ўғитлар меъёрлари аниқланди. Олинган натижалар 1- жадвалда келтирилган. Жадвал маълумотларидан кўринадик, бир туп помидор томонидан ўзлаштирилган

макро ўғитлар меъёрлари иккала шароитда ҳам шағал ва прелит доначаларида бошқа вариантларга нисбатан кўпроқ ўзлаштирган.

Нов идишдаги материалларда ўстирилган помидор кўчатларини плёнкага ўралган материаллардаги помидор кўчатларга таққослаганда бир туп помидор томонидан ўғитларнинг ўзлаштирилиши барча вариантларда нисбатан юқори бўлди. Плёнка билан ўралган материалларда буғланиш, гидропоника материалларида мўътадил намлик тартиби вужудга келганлиги билан изоҳланади.



4-Расм. Макро ўғитларнинг ойлар бўйича тақсимланиши, кг/га



5-Расм. Микро ўғитларнинг ойлар бўйича тақсимланиши, кг/га

**Тажрибада гидропоника материалларига боғлиқ ҳолда бир туп помидорнинг макро ўғитларни ўзлаштириш меъёри, г.
(ўртача 3 йиллик)**

№	Гидропоника материаллари	Мавсум давомида бир туп помидорга берилган ўғитлар, г.	Оқова суви орқали сарфланган ўғитлар, г.	Гидропоника материалларига тўпланган ўғитлар, г.	Ўсимлик ўзлаштирган ўғитлар, г.
Нов идишлардаги					
1	Кокос (назорат)	461	68	122	270
2	Шағал	518	164	41	313
3	Вермокулит	518	139	82	297
4	Прелит доначаси	518	118	79	321
5	Прелит толаси	518	95	114	309
6	Опилка+гўнг	518	97	109	312
Полиэтилен плёнкага ўралган					
1	Кокос (назорат)	461	81	95	285
2	Шағал	518	138	25	355
3	Вермокулит	518	114	66	338
4	Прелит доначаси	518	130	34	354
5	Прелит толаси	518	103	79	336
6	Опилка+гўнг	518	107	61	350

Диссертациянинг “Гидропоника шароитида етиштирилган помидорнинг суғориш тартиблари” деб номланувчи бешинчи бобда гидропоника шароитида помидор етиштириш учун мавсум давомида сарфланган сув миқдори, суғориш сони ва бир туп ўсимликнинг турли гидропоника материалларидаги сув истеъмоли ўрганилди.

Тажриба майдонида сув сарфини аниқлашда Корея технологиясида қўлланиладиган компьютерларнинг иш дастуридан ва сув ўлчаш жиҳозларидан фойдаланилди. Суғоришлар сони ва меъёри помидорнинг талабидан келиб чиққан ҳолда гидропоника материаллари кокос (1- вариант) даги намлик миқдори 65-80 % (материалнинг тўлиқ нам сиғимига нисбатан) ҳисобида белгиланди.

Тажриба натижасида олинган илмий маълумотлар 2- жадвал ва 6, 7- расмларда келтирилган. Келтирилган 2-жадвал маълумотларининг кўрсатишича гидропоника шароитида етиштирилган помидорни мавсум давомида (9-ой сентябрь, май), сарфланган сув миқдори помидорни ўсиш фазаларига боғлиқ ҳолда ўзгариб борди. Назорат вариантыдаги ўсимликнинг дастлабки фазасида яъни сентябрда 351-363 м³/га сув сарфланди, октябрь-ноябрь ойларида эса сув сарфи бир мунча юқори бўлди, 381-386 м³/га. Қолган ойларда, яъни помидор пиша бошлагандан ўсув даврининг охиригача сув сарфи ойлар бўйича 416-516 м³/га. ни ташкил қилди. Кунлик суғориш

сони помидорни дастлабки ўсув фазасида 4 марта, қиш ойларида (декабрь, январь, февраль) 5-6 марта ва баҳор ойларида эса 6-7 мартани ташкил қилди.

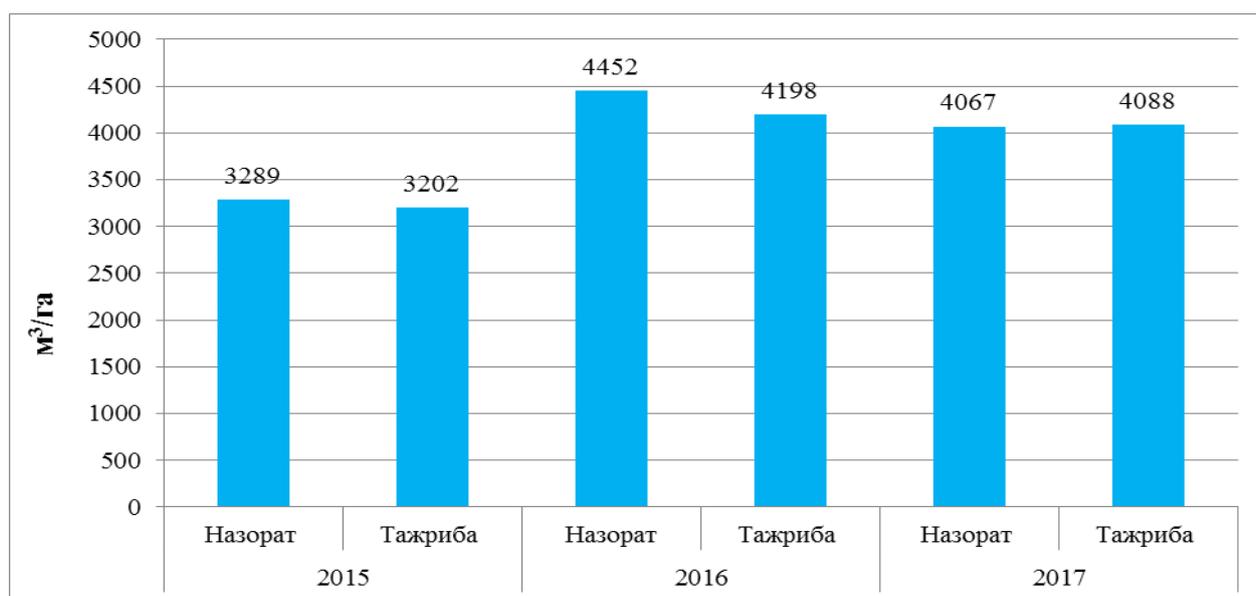
Кунлик суғориш меъёрлари 11,3-16,4 м³/га, бир марталик суғориш меъёрлари ҳам ўсув даври талабига боғлиқ ҳолда бўлиб, 2,45-3,2 м³/га. ни ташкил қилди. Ҳар бир томчилатгичдан тушадиган сув миқдори 0,376-0,550 л/кун ва ҳар галги суғоришларда эса 0,080-0,100 л. дан иборат бўлди.

2-жадвал

Гидропоника шароитида етиштириладиган помидорни суғориш меъёрлари (ўртача 3 йиллик)

Кўрсаткичлар	Ойлар								
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Бир марталик суғориш меъёри, м ³ /га	2,83	3,2	3,2	2,8	2,8	2,45	2,45	2,63	2,73
Кунлик суғориш сони	4	4	4	5	5	6	6	7	7
Битта томчилатгичнинг ўртача сув сарфи л/кун	0,376	0,430	0,420	0,470	0,470	0,500	0,470	0,526	0,550

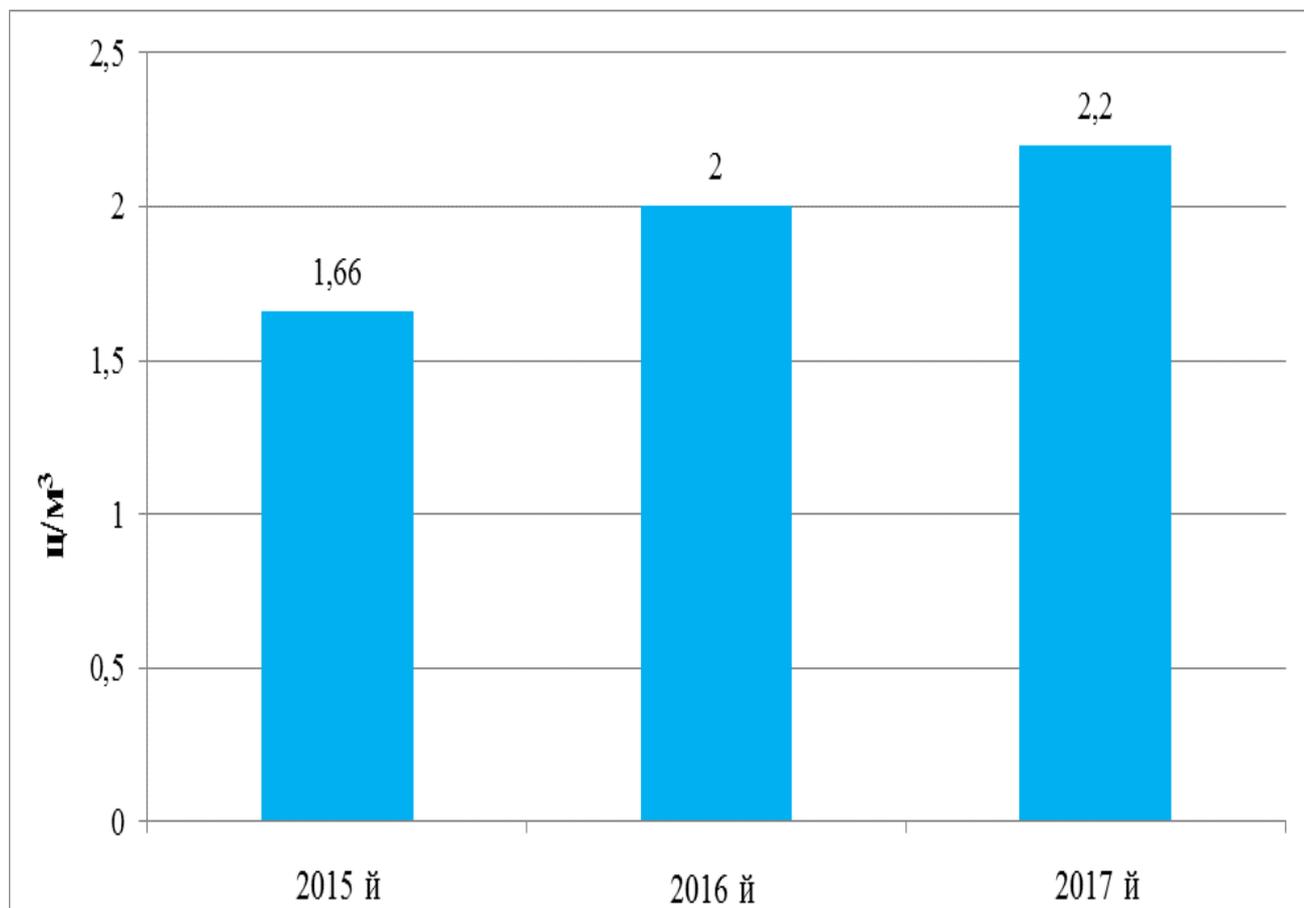
Юқорида келтирилган кунлик суғориш меъёрларини (11,3-16,4 м³/га) ва ҳар галги суғоришлар меъёрларини (2,45-3,2 м³/га), томчилатиб суғориш тизими орқали 4-7 мартагача бўлиб бериш, гидропоника материалларида тарқалган ўсимлик илдизига томчилар сифатида етиб, уни доимий равишда намлаб турилишини ва помидорни меъёрида ўсиб, ривожланишини таъминлади.



6-Расм. Гидропоника шароитида етиштирилган помидорни мавсумий суғориш меъёри, м³/га

Гидропоника шароитида етиштирилган помидорни мавсумий суғориш меъёрлари назорат ва тажриба вариантларида бир-бирига яқин бўлиб, уларнинг йиллар бўйича миқдори 3202-4452 м³/га. ни ташкил қилди.

Нисбий сув сарфи (1 центнер ҳосил олиш учун сарфланган сув миқдори) эса 1,66-2,2 ц/м³дан иборат бўлди. Бу кўрсаткич оддий иссиқхоналарда етиштирилган помидорнинг нисбий сув сарфига нисбатан 4,0 баробар камдир. (7-расм).



7-Расм. Гидропоника шароитида етиштирилган помидорнинг нисбий сув сарфи, ц/м³

Диссертациянинг **“Тажриба майдонида помидорнинг ҳосилдорлиги”** деб номланган олтинчи бобда тажриба майдонида гидропоника материалларида етиштирилган помидор ҳосили пишиб етилиш даври давомида теримлар бўйича ҳар бир ўсимликда алоҳида аниқлаб борилди. Аниқлаш натижалари 3-жадвалда келтирилган. Ушбу жадвал маълумотлари шуни кўрсатадики, бутун мавсум давомида тажрибанинг иккала шароитида ҳам (нов идишларда ва полиэтилен плёнкаларга ўралган гидропоника материалларида) 1 ва 5, 6 вариантларида, яъни кокос қипиғида (назорат 1 вариант), прелит толасида (5- вариант) ва опилка +гўнг (6- вариант) нисбатан кўп ҳосил олинган. Бу вариантларда ўртача ҳосилдорлик нов идишларга экилган помидорларда 17,6-19,0 кг/м², полиэтилен плёнкаларга ўралган материалларда эса 19,3-19,7 кг/м² ҳосил бўлди.

Тажрибада нисбатан кам ҳосилдорлик шағал (2- вариант), прелит доначаларида (4 вариант) гидропоника материалларининг ғоваклиги катта бўлиб, уларнинг сув сиғими нисбатан паст, ўсимликга берилган сув ва озиканинг 70-75% дан фойдаланади, қолган қисми эса материалдан ташқарига - оковага ва буғланишга сарфланади.

3-жадвал

Гидропоника шароитида ўстирилган помидорнинг ҳосилдорлиги ўртача (бир туп ўсимликда, кг), (ўртача 3 йиллик)

№ Вариантлар	Материаллар	Такрорланишлар			Ўртача
		I	II	III	
Нов идишларда					
1	Коскос (назорат)	19,0	18,6	18,8	18,8
2	Шағал	14,1	13,3	13,8	13,7
3	Вермокулит	15,0	14,5	15,3	14,9
4	Прелит доначалари	15,0	14,6	14,8	14,8
5	Прелит толаси	19,5	18,8	18,8	19,0
6	Опилка+гўнг	17,0	17,8	18,2	17,6
НСР		ЭКМФ _{0,5-0,8} кг/м ² ЭКМФ _{0,5-4,9} %			
Полиэтилен плёнкага ўралган					
1	Коскос (назорат)	19,3	19,2	19,3	19,3
2	Шағал	12,7	12,5	13,4	12,8
3	Вермокулит	16,7	16,4	17,7	16,9
4	Прелит доначалари	17,2	17,3	17,4	17,3
5	Прелит толаси	19,7	19,8	19,7	19,7
6	Опилка+гўнг	19,6	19,7	20,0	19,7
НСР		ЭКМФ _{0,5-0,85} кг/м ² ЭКМФ _{0,5-4,82} %			

Гидропоника шароитида етиштирилган помидор ҳосилдорлиги гидропоника шароитида помидорни прелит толаси (5- вариант) ёки опилка+гўнг (6- вариант) аралашмаси материалларини плёнкага ўраб фойдаланиш 19,3-19,7 кг/м² ҳосил олишни таъминлади.

ХУЛОСАЛАР

“Ўзбекистон шароитида гидропоника усулида помидор етиштириш технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусида олиб борилган тажриба натижаларига асосланиб қуйидаги хулосаларни қилиш мумкин.

1. Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган минерал ўғитлардан асосий эритма тайёрлаш учун, ўғитларни сувда эрувчанлигига ва ўзаро реакцияга киришиш ҳолатларини ҳисобга олган ҳолда 3 та идишга тақсимлаш, бунда А бочкага CaNO₃ ўғитидан 90 кг, CO(NH₂)₂ (карбомид) ўғитидан 7 кг, темирдан (Fe) 700 г. солиш, Б бочкага MgSO₄ ўғитидан 45 кг, KSO₄ ўғитидан 70 кг, NH₄H₂PO₄ (аммофос) ўғитидан 15 кг, микро ўғитлардан – бор 150 г, рух 150 г, мис 20 г,

марганец 171 г, С бочкага эса нитрат кислота (HNO_3) дан 7,5-8 л. солиш керак.

2. Асосий эритмани ишчи эритмага ўтказиш учун сув билан 1:10 нисбатда аралаштириш ва ҳосил бўлган ишчи эритма концентрацияси ES бўйича 2,40-2,70, pH бўйича 5,5-6,5 бўлиши керак.

3. Жорий мавсумда (2015-2017 йй.) гидропоника шароитида помидор етиштириш учун мавсум давомида тажриба йиллари бўйича 14394-15998 кг/га макро ва 29,707-33,756 кг микро ўғитлар сарфланди.

4. Гидропоника материаллари сифатида прелит толаси ёки опилка+гўнгдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

5. Гидропоника материалларидаги суғоришлардан олдинги намлик миқдори 70% (тўлиқ нам сизимига нисбатан) дан кам бўлмаслиги керак.

6. Гидропоника шароитида етиштирилган помидорни мавсум давомида ўртача кунлик суғоришлар сони 4-7 марта, мавсумий суғориш меъёри 3829-3936 м³/га ни, тажрибада ҳар бир ўсимлик учун сарфланган кунлик сув миқдори ўртача 0,350-0,425 л.ни ташкил қилди.

7. Гидропоника материалларида минерал тузларнинг тўпланиб қолишини олдини олиш учун, берилаётган сувнинг 15-30 % ни оқовага чиқариш зарур.

8. Гидропоника шароитида ўстирилган помидорнинг гуллаш фазасида бериладиган сувли ишчи эритманинг концентрацияси ES бўйича 1,7-1,8 dm/m, pH 6,0, гуллаш-мева тугиш ва пишиш даврларида 2,5 dm/m, pH 6,0 бўлиши керак.

9. Гидропоника материалларидан қайта фойдаланиш мақсадида мавсум давомида тўпланган туз қолдиқларини рухсат этилган миқдоргача (ES бўйича 1,8 dm/m ва pH 7,0 гача) ювиш учун 4 марта, жами 14 л. сув билан 1- ювишда 6 л, 2- ювишда 3 л, 3- ювишда 2 л, 4- ювишда 2 л ювиш талаб қилинди.

10. Гидропоника шароитида энг узун пояли ва кўп шодали помидор кўчати тажрибанинг плёнкага ўралган прелит толаси ва опилка+гўнг гидропоника материалларида (5, 6- вариантларда) кузатилди, бунда поя узунлиги 634-624 см, шодалар сони 12,5-12,0 донани ташкил қилди.

11. Тажрибада помидорнинг мавсум давомидаги жадал ўсиш ва ривожланиши сентябрь-ноябрь ва март-май ойларига нисбатан секин ўсиш ва ривожланиши декабрь ойининг охириги ўн кунлигида ва январь, февраль ойларига тўғри келиши аниқланди.

12. Гидропоника шароитида Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган ўғитлар меъёрлари қўлланилиб, прелит толаси ёки опилка+гўнг (50x50) аралашмаси материалларини полиэтилен плёнкасига ўраб фойдаланиш помидордан 19,3-19,7 кг/м² ҳосил олишни таъминлади.

13. Гидропоника усули билан помидор етиштиришда энг кўп соф фойда тажрибанинг 5 ва 6- вариантларида (прелит толаси ва опилка+гўнг) олинди 249-579 млн сўм/га, шу вариантларда етиштирилган помидорнинг таннарни 1951-3960 сўм/кг бўлди.

14. Тажриба натижалари бўйича гидропоника усули билан помидор етиштиришнинг автоматик бошқарув тизимини яратиш мақсадида

технологиянинг 23 та элементи бўйича 3 қисмдан иборат (меъёрий маълумотлар, мавсумий маълумотлар ва тезкор-ўзгарувчан маълумотлар) дастлабки модел маълумотлари ишлаб чиқилди.

15. Ўзбекистонда ишлаб чиқарилган минерал ўғитлардан асосий эритма тайёрлаш учун, ўғитларни сувда эрувчанлигига ва ўзаро реакцияга киришиш ҳолатларини ҳисобга олган ҳолда 3 қисмга бўлиб, уларни алоҳида 100 л. сувда эритиш, бунда А бочкага CaNO_3 ўғитидан 90 кг, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (карбомид) ўғитидан 7 кг, темирдан (Fe) 700 г солиш, Б бочкага MgSO_4 ўғитидан 45 кг, KSO_4 ўғитидан 70 кг, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос) ўғитидан 15 кг, микро ўғитлардан – бор 150 г, рух 150 г, мис 20 г, марганец 171 г, С бочкага эса нитрат кислота (HNO_3) дан 7,5-8 л. солиш керак (эритмани NO_3 билан бойитиш ва рН ни тўғрилаш учун).

16. Асосий эритмани ишчи эритмага ўтказиш учун сув билан (1:10 нисбатда) аралаштиришда ҳосил бўлган ишчи эритма концентрацияси ЕС бўйича 2,40-2,70, рН бўйича 5,5-6,5 бўлиши керак.

17. Гидропоника шароитида етиштирилган помидорнинг мавсум давомидаги ўртача кунлик суғоришлар сони 4-7 мартани, мавсумий суғориш меъёри 3829м³/га. Ҳар бир ўсимлик учун сарфланадиган кунлик сув миқдори ўртача 0,350-0,425 л. дан ошмаслиги зарур.

18. Гидропоника шароитида ўстирилган помидорнинг гуллаш фазасида бериладиган ишчи эритманинг концентрацияси ЕС бўйича 1,7-1,8 dm/m, рН 6,0, гуллаш-мева тугиш ва пишиш даврларида 2,5 dm/m, рН 6,0 бўлиши керак.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Qx.42.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕННЫХ
СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ СЕЛЕКЦИИ,
СЕМЕНОВОДСТВА И АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ХЛОПКА
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

НИЗОМОВА МАХСУДА УСМОНКУЛОВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА МЕТОДОМ
ГИДРОПОНИКИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА**

06.01.02-Мелиорация и орошаемое земледелие

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

ТАШКЕНТ-2017

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2017.1.Ph.D/Qx9

Диссертация выполнена в Ташкентской Государственный аграрный университет (ТошДАУ)

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб- странице по адресу www.cottonagro.uz и на Информационного образовательном портале “ZiyoNet” по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель: **Шамсиев Акмал Садирдинович**
доктор сельскохозяйственных наук

Официальные оппоненты: **Исаев Собиржон Хусанбоевич**
доктор сельскохозяйственных наук

Ниязалиев Бегали Ирисолиевич
доктор сельскохозяйственных наук

Ведущая организация: Андижанский сельскохозяйственный институт

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2017 года в ____ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.Qx.42.01 при Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания по адресу: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Аккавак, ул. УзПИТИ, Тел.:(+99895) 142-22-35; факс: (99871) 150-61-37; e-mail:g/selek@qsxv.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (зарегистрирована № ____). Адрес: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Аккавак, ул. УзПИТИ, Тел.:(+99895) 142-22-35; факс: (99871) 150-61-37; e-mail:g/selek@qsxv.uz

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2017 года.
(реестр протокола рассылки № ____ от « ____ » _____ 2017 года).

Ш.Ж.Тешаев
Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней, д.с.х.н.,
профессор

Ф.М.Хасанова
Учёный секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней, к.с.х.н.,
старший научный сотрудник

Ж.Х.Ахмедов
Председатель научного семинара по
присуждению учёных степеней, д.б.н.,
старший научный сотрудник

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии PhD)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Самый популярный на сегодняшний день в мире овощ – помидоры – выращивается на площади 3,0 млн. га, а его средняя урожайность составляет 90-100 т/га в открытых условиях сельскохозяйственных полей, 180-200 т/га – в теплицах и 250-350 т/га – при выращивании методом гидропоники. Для бесперебойного обеспечения населения спелыми помидорами во всем мире в течение всего года, помимо их выращивания на открытых площадях, широко применяется выращивание помидоров в теплицах методом гидропоники, управляемое современными, полностью автоматизированными, специальными компьютерными программами.

В таких странах, как Китай, Нидерланды, Турция, Южная Корея и Израиль, целый ряд сельскохозяйственных культур выращивается методом гидропоники в беспочвенных условиях, в специально оборудованной среде с применением растворённых в воде питательных веществ. В этих условиях искусственно создаются все важные для роста и развития растений факторы, такие как температура воздуха, влажность, тепло, свет, углекислый газ, чистая вода, макро и микроэлементы. В результате, в растениях активируется процесс фотосинтеза, происходит накопление многих органических веществ, что приводит к быстрому росту и развитию растений и богатым урожаям. Следовательно, весьма актуальными являются исследования по применению удобрений, производимых отечественной промышленностью, различных препаратов, оборудования по капельному орошению, а также гидропонных материалов, применяемых при выращивании овощей в экспериментальных теплицах методом гидропоники в условиях нашей страны.

В последние годы в Узбекистане были инициированы комплексные мероприятия по увеличению объемов выращивания помидоров, являющихся наиболее употребляемой в пищу овощной культурой, и по обеспечению бесперебойного снабжения населения этим продуктом. В результате была улучшена технология их выращивания в открытых условиях и в парниках, что позволило получать более высокие и высококачественные урожаи. Однако, при этом недостаточное внимание уделялось исследованиям по разработке технологии выращивания помидоров методом гидропоники, являющейся водо- и ресурсосберегающей, экологически чистой технологией. «... оптимизация структуры и состава посевных культур, внедрение передовых агротехнологий и повышение урожайности, а также увеличение выращивания экологически чистых фруктов и овощей», указанные в Стратегии действий Республики Узбекистан на 2017-2021 гг. являются важными стратегическими задачами. В этой связи, важное значение приобретают научные исследования, направленные на повышение эффективности использования капельного орошения, удобрений, производимых отечественной промышленностью, средств защиты растений, поддержки использования препаратов для выращивания овощных культур, в том числе помидоров, методом гидропоники в условиях теплиц.

Данная диссертационная работа в определенной степени отвечает практическому выполнению задач, поставленных в приказах Президента Республики Узбекистан за № ПК-1047 «О дополнительных мерах по расширению производства и пополнения продовольствия на внутреннем рынке», от 26 января 2009 г., ПК-1647 «О мерах по реализации проекта создания пилотных теплиц в Узбекистане» от 24 ноября 2011 г., ПК-2520 «О мерах по совершенствованию системы закупок и потребления фруктов и овощей, картофеля и бахчевых продуктов» от 12 апреля 2016 г., а также других нормативно-правовых документов, принятых в связи с выполнением данных Приказов.

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

Степень изученности проблемы. Первые научные исследования по выращиванию овощных культур с использованием метода гидропоники были осуществлены профессором У. Герике из Калифорнийского университета, США. Позднее, работы в этом направлении проводились К. А. Тимирияевым, Д. Н. Прянишниковым, В. А. Чесноковым, Е. Н. Базириной, Е. А. Алиевым, а в нашей стране М. А. Белоусовым, Н. Н. Балашевым, Г. О. Земаном, И. В. Зуевым, Б. Исаевым и другими.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.

Данное диссертационное исследование проводилось в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского государственного аграрного университета по теме: ҚХА-9-121-2015 «Разработка технологии выращивания помидоров на основе минеральных удобрений, препаратов и материалов, производимых в Узбекистане» методом гидропоники в условиях теплиц (2015-2017 гг.).

Целью исследования является подбор минеральных удобрений и материалов для гидропоники, производимых отечественной промышленностью, а также разработка технологии выращивания помидоров на их основе.

Задачами исследования являются:

разработка состава и соотношения основных и рабочих растворов для создания макро- и микроудобрений, используемых для выращивания помидоров методом гидропоники;

анализ материалов по гидропонике и проведение сравнительного анализа данного и традиционного методов;

определение оптимальных сроков и норм внесения минеральных удобрений и капельного орошения при выращивании помидоров методом гидропоники;

изучение влияния рабочих растворов и материалов гидропоники на рост, развитие и урожайность помидоров;

определение фенологических фаз развития помидоров, выращенных методом гидропоники;

Объектов исследования выбраны типовые теплицы Ташкентского государственного аграрного университета, минеральные удобрения, произведенные в республике, метод капельного орошения и гибридные сорта помидоров «Рофита» F-1, соответствующие условиям выращивания методом гидропоники.

Предметом исследования является технология производства помидоров на основе метода гидропоники в типовых теплицах с использованием минеральных удобрений и материалов гидропоники, производимых отечественной промышленностью, а также метод капельного орошения.

Методы исследования. Исследования проводились в теплицах с гидропоникой и в лабораторных условиях, основываясь на методах выращивания помидоров, разработанных в Республике Корея, а также с использованием “Методики вегетационных опытов с хлопчатником” и разработок Научно-исследовательского института овощебахчевых культур и картофеля. Проверка точности и достоверности полученных данных проводилась математическими и статистическими методами с использованием наиболее распространенной методики многофакторного анализа Б. А. Доспехова.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые разработаны способы подготовки основной и рабочий растворов удобрений кальций нитрат, калий сульфат, карбамид, магний сульфат, аммофос отечественного производства для подкормки помидоров методом гидропоники с учётами их физиологических потребностей.

выбраны материалы для гидропоники из местного перлитового волокно и опилка+навоз а также определены оптимальная влажность, температура, ЕС, pH.

разработаны оптимальное число, сроки, расход воды и оросительные нормы полива помидоров, выращиваемых методом гидропоники путем капельного орошения;

выявлено влияние выращивания помидоров методом гидропоники на рост, развитие, урожайность растения.

Практические результаты исследования. Для изготовления основного раствора из минеральных удобрений, производимых отечественной промышленностью, минеральные удобрения были поделены на три группы с учетом их растворимости в воде и реакции между собой, которые затем были растворены в 100 л. воды. Анализ данных исследования показал, что оптимальные нормы состава удобрений составили: в бочке А – 90 кг. CaNO_3 , 7 кг $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (карбамид), 700 г. железа (Fe). В бочке Б оптимальные нормы составили 45 кг. MgSO_4 , 70 кг KSO_4 , 15 кг. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос), из микроудобрений 150 г бора, 150 г цинка, 20 г меди, 171 г марганца. В бочке

С оптимальные нормы составили 7,5-8 л. азотной кислоты (HNO_3) для обогащения раствора с помощью NO_3 и регулирования уровня pH. Рабочий раствор из основного получают путем смешивания воды в соотношении 1:10 с недопущением превышения концентрации ЕС 2,40 - 2,70 дС/см, уровня pH 5,5-6,5. Высокая эффективность метода достигается при этих условиях, а также при использовании прелитового волокна в качестве материала для гидропоники или смеси «опилки+навоз» в соотношении 50x50, завернутой в пленку.

При выращивании помидоров методом гидропоники, число дневных поливов во время вегетационного периода в среднем составляет 4-7 раз, оросительная норма 3829 м³/га, ежедневный расход воды из расчета на одно растение составляет 0,350-0,425 л.

Исследования показали, что концентрация рабочего раствора, подаваемого в фазу цветения помидоров, выращиваемых методом гидропоники, по ЕС оказалась равной 1,7-1,8 дС/см, pH 6.0, во время фазы цветения – образования завязей и созревания – 2,5 дС/см, pH 6.0.

Достоверность результатов исследования. Использование вариационно-статистической обработки результатов исследований, проведенных с помощью полевых и лабораторных методов, сравнение полученных теоретических результатов с практическими данными, сравнение результатов экспериментов с отечественными и зарубежными научно-исследовательскими исследованиями, обсуждение собранных данных и докладов на научных собраниях, в которых были получены положительные оценки со стороны экспертов, широкое применение сельскохозяйственных культур в научных исследованиях в области орошения, обсуждение результатов проведенных исследований на республиканских и международных научных конференциях указывают на достоверность полученных результатов проведенных экспериментов.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в разработке методов и норм изготовления основного и рабочего растворов из минеральных удобрений, оптимального числа, сроков и норм капельного орошения при выращивании помидоров методом гидропоники, а также теоретических основ определения объема стока поверхностных вод.

Практическая значимость результатов исследований выращивания помидоров методом гидропоники в типовых теплицах заключается в высокой эффективности использования таких удобрений, производимых отечественной промышленностью, как CaNO_3 , KNO_3 , MgSO_4 , HNO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос) и $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (мочевина), а также при использовании прелитового волокна или смеси «опилки+навоз», завернутой в пленку, в качестве материала для гидропоники.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов исследований по разработке технологии выращивания помидоров методом гидропоники: была разработана рекомендация под названием «Технология выращивания помидоров методом гидропоники» в теплицах (Справка

Министерства сельского и водного хозяйства за №02/20-379 от 10.11.2017). Эта рекомендация используется в качестве руководства в гидропонных теплицах, созданных по типовым образцам в Республике Узбекистан;

технология выращивания помидоров методом гидропоники капельным орошением с применением таких минеральных удобрений, производимых отечественной промышленностью, как нитрат кальция, сульфат магния, азотной кислота (жидкое удобрение), аммофос и карбамид, растворенных в воде, была применена на двух участках «Центра гидропоники» Ташкентская область Кибрайский район и государственного унитарного предприятия «Агроинновация» Юкоричирчикский район площадью каждого 0,5 га (всего 1 га) (Справка Министерства сельского и водного хозяйства за № 02/20-379 от 10.11.2017). В результате, использование местных минеральных удобрений составило 60% от общего расхода удобрений при выращивании помидоров в гидропонных условиях, что приводит к экономии до 20-25% производственных издержек за счет сокращения объема импортных удобрений.

Апробация результатов исследования. Лабораторные и вегетативные эксперименты ежегодно положительно оценивались специально созданной апробационной комиссией, созданной УзНПЦСХ и Ташкентским государственным аграрным университетом, а доклады обсуждались в межкафедральном научном совете и научно-методическом совете университета. Основные научные результаты диссертации были трижды представлены на национальных и международных конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 12 научных статей, в том числе три статьи – в изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан, включая 5 статьи – в Республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы проведенных исследований. Охарактеризованы цель, задачи, а также объект и предмет исследования, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены методика исследований, степень изученности проблемы, научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты достоверность, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, даны сведения по внедрению результатов исследований в производство, положительная оценка исследований апробационной комиссией, приведена информация об опубликованных работах и структуре диссертации.

В **первой главе** диссертации, озаглавленной: «Исследования по выращиванию помидоров методом гидропоники (обзор литературы)» приводятся результаты исследований по применению методов гидропоники, проведенных учеными таких развитых стран мира, как Южная Корея, Израиль, Нидерланды, Германия, Россия и других, которые включают типы применяемых в гидропонике макро- и микроудобрений, способы приготовления основного и рабочего раствора, подачи воды и минеральных удобрений к культурам, выращиваемым методом гидропоники. В главе предоставлены принципы подачи рабочих растворов (число, сроки и нормы поливов) культурам, выращиваемым при капельном орошении методом гидропоники. Здесь также предоставлены результаты исследований по росту, развитию и урожайности помидоров, выращиваемых методом гидропоники. На последней странице данного раздела указывается на недостаточность и необходимость проведения исследований по элементам подачи рабочего раствора, материалам для гидропоники и принципам полива растений при капельном орошении культур.

Во **второй главе** диссертации, «Условия и методы проведения исследования», описываются методы проведения исследований и климатические условия местности и теплицы, где проводились исследования.

В тексте диссертации приводится информация о проведении исследований в теплице с гидропоникой Ташкентского государственного аграрного университета по программе, утвержденной в 2015-2017 годах.

В исследовании проводился мониторинг условий теплицы с гидропоникой, включая температуру теплицы, относительную влажность, а также наружные условия, считываемые в теплице с помощью специальных датчиков. В целом, во время проведения эксперимента в теплице с гидропоникой, в течение осенних, зимних и весенних месяцев были созданы благоприятные для роста и развития помидоров условия: температура, влажность воздуха, с возможностью получения высоких урожаев.

Были проведены следующие научные исследования. *Приготовление основного раствора.* Для этого были использованы следующие макроудобрения, производимые в Узбекистане: CaNO_3 , MgSO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос), $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ (карбамид), KSO_4 и HNO_3 , микроудобрения (импортированные из-за рубежа) H_3BO_2 (бор), ZnSO_4 (цинк), CuSO_4 (медь), Fe (железо), MnSO_4 (марганец).

Определение растворимости минеральных удобрений в воде. Отбиралось по 100 г каждого удобрения с помещением в 1-литровые бутылки, с добавлением воды с температурой 20, 30, 40 и 50 °С, которую помешивали в течение 30 минут. Затем раствор осаждали в течение 2 часов, а образовавшийся осадок высушивали при комнатной температуре и определяли его массу.

Определение ЕС и рН среды основных и рабочих растворов и растворов дренажного стока. Для проведения замеров использовался универсальный измеритель электропроводности HI-9811-5N (рассчитанный на измерение ЕС, рН, t°С), широко используемый в гидропонике в развитых странах.

При подготовке основного раствора, удобрения, совместимые между собой по водорастворимости и отсутствию образования осадков, были разделены на 3 группы.

Бочка А – это удобрения, которые легко растворяются в воде и используются в большом количестве – CaNO_3 , $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ (карбамид) и Fe.

Бочка В – MgSO_4 , KSO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммофос), H_3BO_2 , ZnSO_4 , CuSO_4 .

Бочка С – жидкие удобрения HNO_3 , которые могут помещаться в 10-литровые емкости.

Показатели ЕС и pH основных растворов каждой вышеупомянутой емкости определялись в процессе их приготовления.

Метод приготовления рабочего раствора. Для приготовления рабочего раствора в 100-литровую бочку заливают 50 л воды, в которую добавляли основные растворы с емкостей А и В в соотношении 1:10, а полученный раствор перемешивали до достижения ЕС 1,85, 2,0, 2,50, 2,85 дС/см (в зависимости от фаз развития помидора). Для регулирования pH рабочего раствора использовали жидкую азотную кислоту HNO_3 .

Показатели pH для помидоров не должны превышать значение 6,0-6,5.

Определение порядка полива помидоров (число, сроки и нормы полива) при капельном орошении.

С этой целью была определена теоретическая потребность выращиваемых в условиях теплиц помидоров к воде по выражению О.В. Ильина. Ежедневное водопотребление определялось с помощью мерных чашек в виде капельного орошения, помещенных в оросительные бочки. Для определения концентрации рабочего раствора и расхода воды из капельниц устанавливался мерный цилиндр объемом 1 литр под каждые три капельницы в каждом варианте экспериментов по повторностям. Для определения сроков орошения помидоров в эксперименте, содержание минералов во влажности материалов гидропоники до орошения было принято в размере 70%, а максимальное его значение после орошения – 90% (относительно полной влагоемкости материалов).

Определение показателей ЕС, pH, $t^{\circ}\text{C}$, W (влажность) материалов гидропоники. Для определения вышеупомянутых показателей по каждому гидропонному материалу использовался инструмент Южнокорейской фирмы «WET».

Для измерения объема водного раствора и показателей ЕС и pH, под желобами материалов гидропоники были помещены 1-литровые мерные цилиндры, позволяющие определить объем вытекающей воды.

Феноменологические наблюдения:

Изучение фенологических фаз развития растений в гидропонных условиях (до цветения, во время цветения и плодоношения, созревания), а также продолжительность всего цикла развития. Во всех вариантах и повторностях фазы развития определялись путем выявления начала фазы.

Определение длины стебля и числа почек. Эти показатели измерялись и подсчитывались первого числа каждого месяца (IX-V) в течение всего периода развития растений.

Определение числа почек. Мониторинг почек проводился с момента их появления до конца вегетационного периода.

Определение урожайности помидоров. Полностью созревшие помидоры собирали в каждом варианте и повторностях с замером их веса на весах. При математико-статистическом анализе был использован метод Б. А. Доспехова.

В третьей главе диссертации, «Показатели температуры и относительной влажности в типовых теплицах», проводился анализ влияния температуры на рост и развитие помидоров в условиях гидропонных теплиц. С этой целью проводилось изучение значений температуры и относительной влажности в теплице и температуры воздуха снаружи ежедневно в 8:00 и 14:00 в период 2015-2017 гг. при помощи термометров, установленных внутри теплицы и снаружи.

Данные по продолжительности дня в г. Ташкенте были получены с УзГидромета. Согласно этим данным, продолжительность самого короткого дня года составила 9 часов 10 минут в январе, 9 часов 24 минуты в декабре и 9 часов 59 минут в феврале, а самые длинные дни – 15 часов 07 минут в июле, 15 часов 04 минуты в августе и 14 часов 53 минуты в июне или в среднем 14 часов во время вегетации (апрель, октябрь) и 12 часов 35 минут в невегетационный период (ноябрь, март). (Рис. 1).

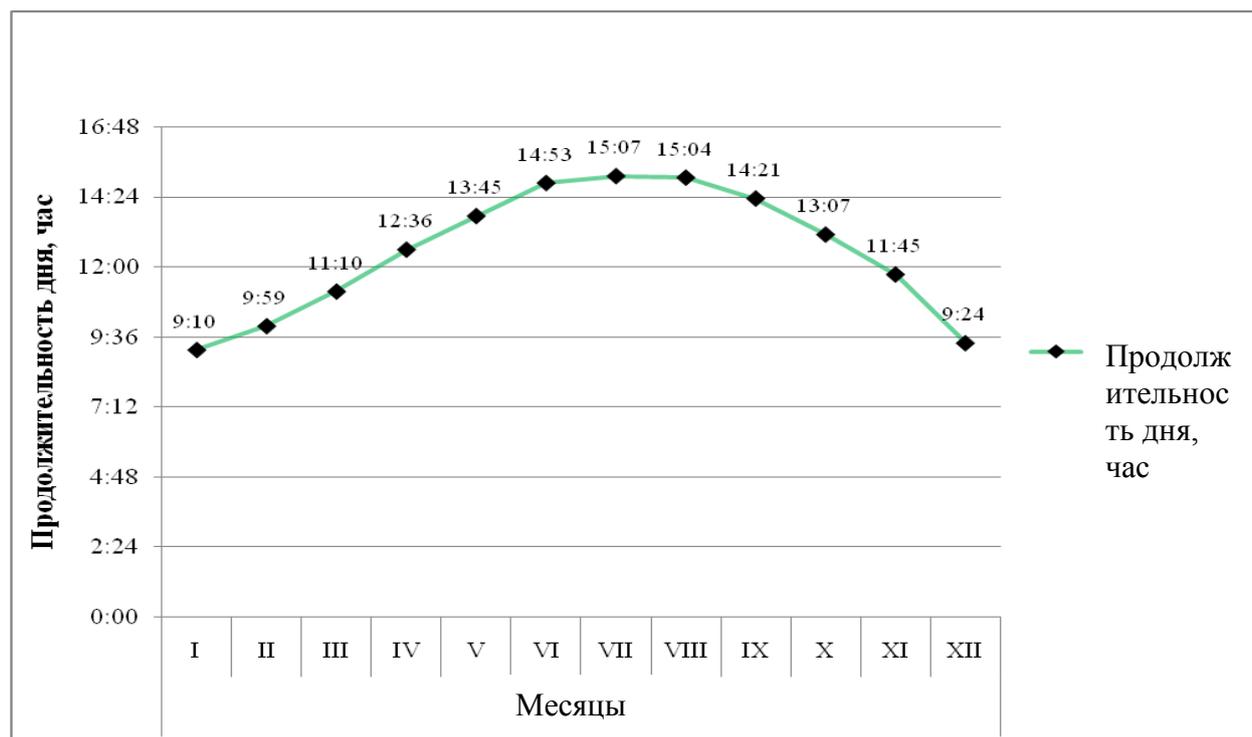


Рис. 1. Продолжительность дня в Ташкентской области, час.

Самое низкое значение относительной влажности в теплицах было зафиксировано в сентябре и мае (30,0-45%), а высокая относительная влажность – в ноябре (67,9%), декабре (60,7%) и январе (63,5%). В среднем, влажность воздуха в течение сезона составила 45,1%. (Рис. 3).

Средняя температура воздуха в теплице составила 22,4 °С в период с апреля по октябрь, и 18,8 °С с ноября по март. Самая высокая температура воздуха наблюдалась в мае (28,0 °С) и апреле (24,1 °С), а самая низкая – в

ноябре (5,3 °С), декабре (6,0 °С), январе (6,1 °С) и феврале (10,5 °С), со среднегодовым значением 14,6 °С во время вегетационного периода. Эти цифры значительно ниже показателей температуры внутри теплицы. Среднегодовая температура воздуха снаружи была на 6,6 °С ниже температуры в теплице (Рис. 2).

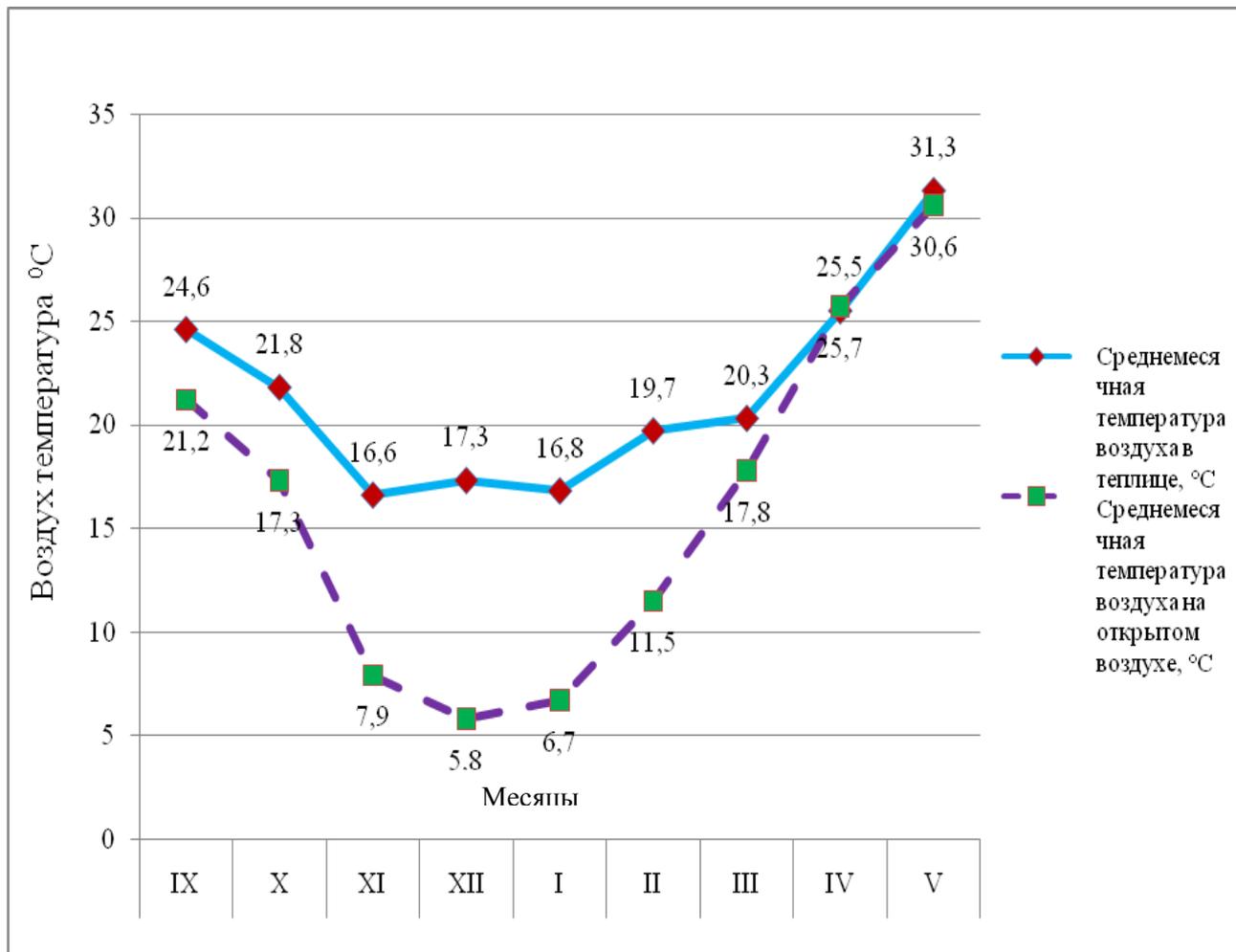


Рис. 2. Температура воздуха в теплице и на открытом воздухе (2017 г)

Самая низкая относительная влажность воздуха в теплицах была зафиксирована в сентябре и мае (30,0-45%), а самая высокая – в ноябре (67,9%), декабре (60,7%) и январе (63,5%); при этом среднесезонная влажность составила 45,1% (Рис. 3).

В целом, по результатам анализа можно сделать вывод, что средняя продолжительность дня в Ташкентской области в среднем составляет 12 часов 35 минут, средняя температура в теплице – 21,4 °С, средняя температура в осенне-весенний период (IV-X) – 26,2 °С, а в зимние месяцы (XI-II) – в среднем 19,4 °С.

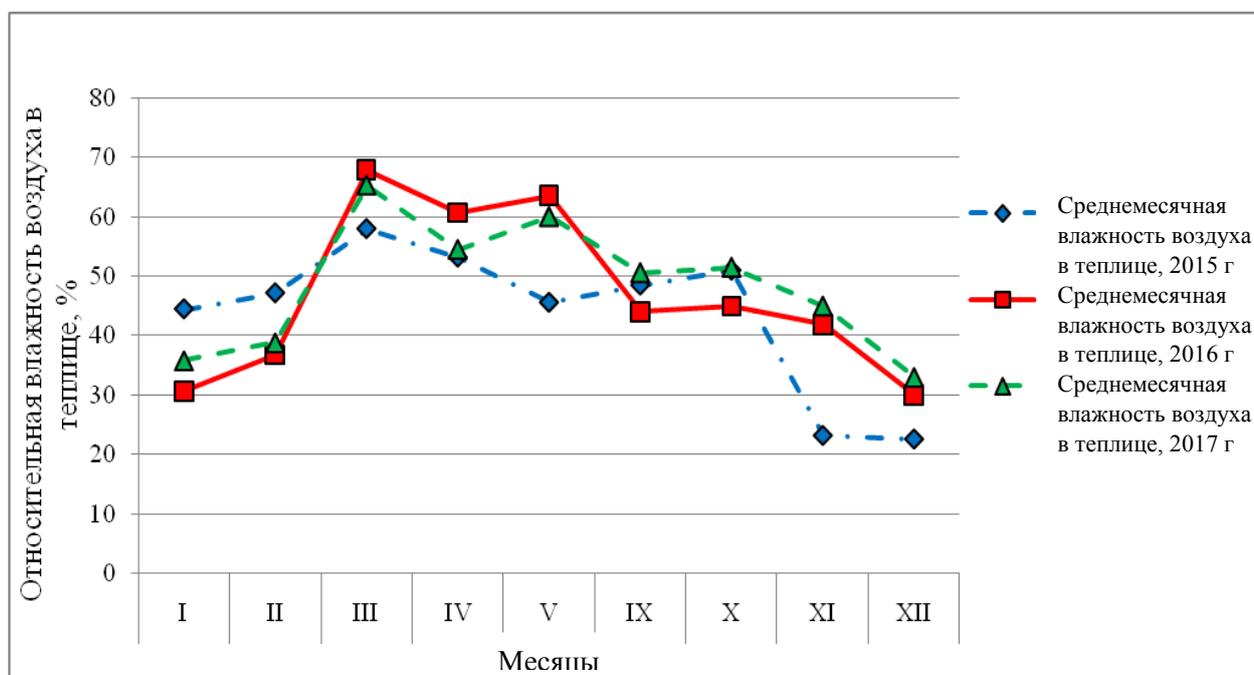


Рис. 3. Относительная влажность воздуха в теплице, %

Относительная влажность воздуха в теплице в среднем за сезон составила 45,1%, в осенне-весенний период (IV-X) – 40,8%, зимой (XI-II) – 50,6%. Вышеуказанные температура и относительная влажность воздуха в гидропонной теплице идеально подходят для выращивания помидоров.

В четвертой главе диссертации, «**Нормы расхода минеральных удобрений для выращивания помидоров методом гидропоники**» показано, что помидоры и другие овощные культуры, выращиваемые методом гидропоники, подпитываются только минеральными удобрениями в течение всего сезона вегетации, а их рост и урожайность достигается только за счет этих удобрений. Нормы внесения макро- и микроудобрений в эксперименте постоянно замерялись в течение всего сезона (в течение 9 месяцев, в период IX-V). Анализ полученных научных данных показал, что в течение сезона под саженцы помидоров, выращиваемые в гидропонных условиях, в контрольном варианте вносится 13,367-15,192 т/га макроудобрений, в эксперименте – 14,394-15,998 т/га, а также 29,707-33,756 т/га (в физическом виде) микроудобрений.

Внесение требуемых минеральных удобрений по месяцам показано на рис. 4 и 5. Анализ данных показал, что потребление всех удобрений саженцами помидоров, выращиваемых в гидропонных условиях, происходит в зависимости от фаз развития и сезонов года. На ранних стадиях развития помидоров, то есть в период от посадки саженцев до цветения (в IX-X месяцах), удобрения расходуются в относительно малом количестве. В этот период объем внесения макроудобрений составляет 1.372-1.546 т/га.

В фазах цветения, плодоношения и созревания помидоров расход удобрений увеличивается.

Анализ расхода макро- и микроудобрений по типам показал, что в обоих вариантах среди макроудобрений больше всего оказалось внесено CaNO_3 ,

расход которого в течение вегетации сезона в среднем за 3 года исследований составил 5,577-6,500 т/га. Следующим по объему расхода в обоих вариантах оказался KNO_3 – 4,311-4,650 т/га и $MgSO_4$ – 2,834-2,925 т/га.

Наименее расходуемыми удобрениями в контрольном варианте оказались MRK (монофосфат калия) - 834 кг/га, в экспериментальном – карбамид $CO(NH_2)_2$ - 455 кг/га и аммофос - 975 кг/га.

Анализ данных по расходу микроудобрений (диаграмма б) показал, что в обоих вариантах в течение сезона наиболее потребляемым микроудобрением оказался $ZnSO_4$ (цинк) – 11,329 т/га. Расход H_3BO_2 (бор) и $MnSO_4$ (марганец) в среднем составил 10,0 кг/га. Наименее расходуемым микроудобрением оказался $CuSO_4$ (медь), сезонный расход которого не превысил 1,440 т/га.

В зависимости от изучаемых материалов, используемых в гидропонике, экспериментально определялись нормы внесения микроудобрений из расчета на одно растение в течение периода вегетации, нормы потерь микроудобрений со сточной водой, удобрения, накопленные в гидропонных материалах в конце сезона, а также нормы фактического усвоения микроудобрений каждым растением. Результаты анализов показаны в таблице 1, из которой видно, что макроудобрения, усвоенные одним растением, в обоих вариантах с зернами гравия и прелита оказались более поглощенными по сравнению с другими вариантами.

При сравнении вариантов с посадкой помидоров в посуде с саженцами, завернутыми в пленку выяснилось, что усвоение удобрений одним растением было относительно высоким по сравнению со всеми остальными вариантами. Это связано с образованием умеренного режима влажности гидропонных материалов в завернутой пленке из-за процесса испарения.

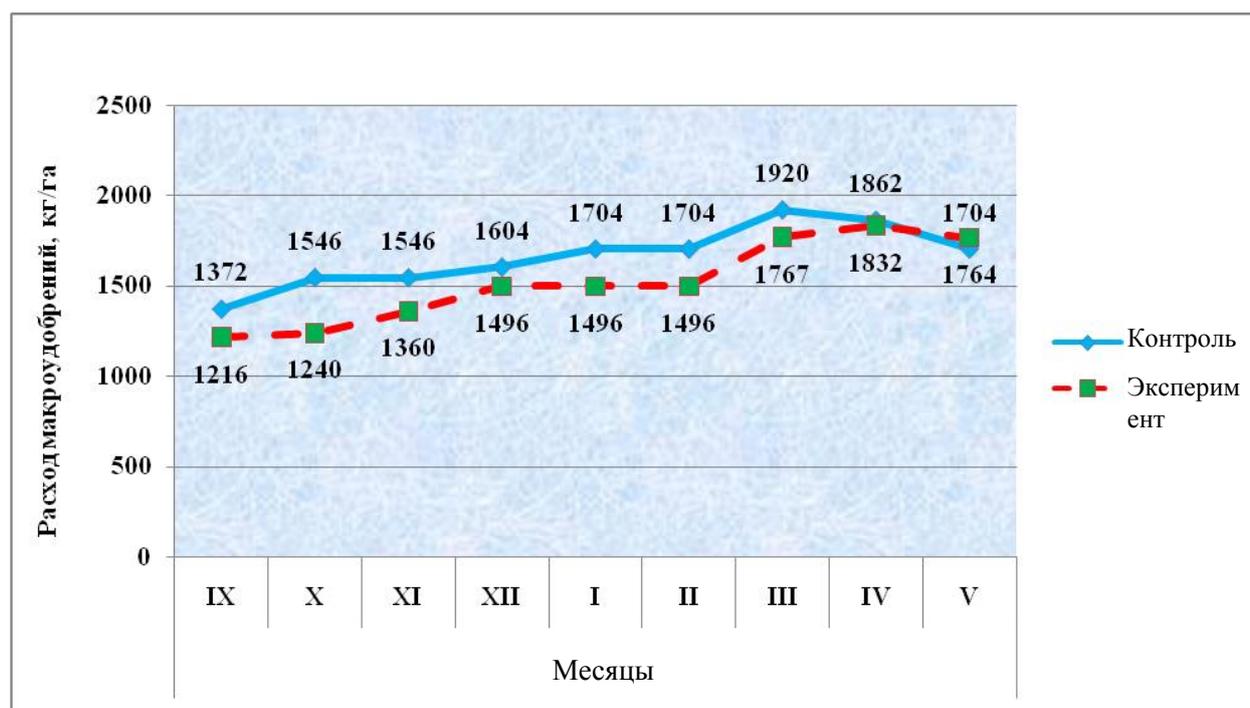


Рис. 4. Распределение расхода макроудобрений по месяцам, кг/га

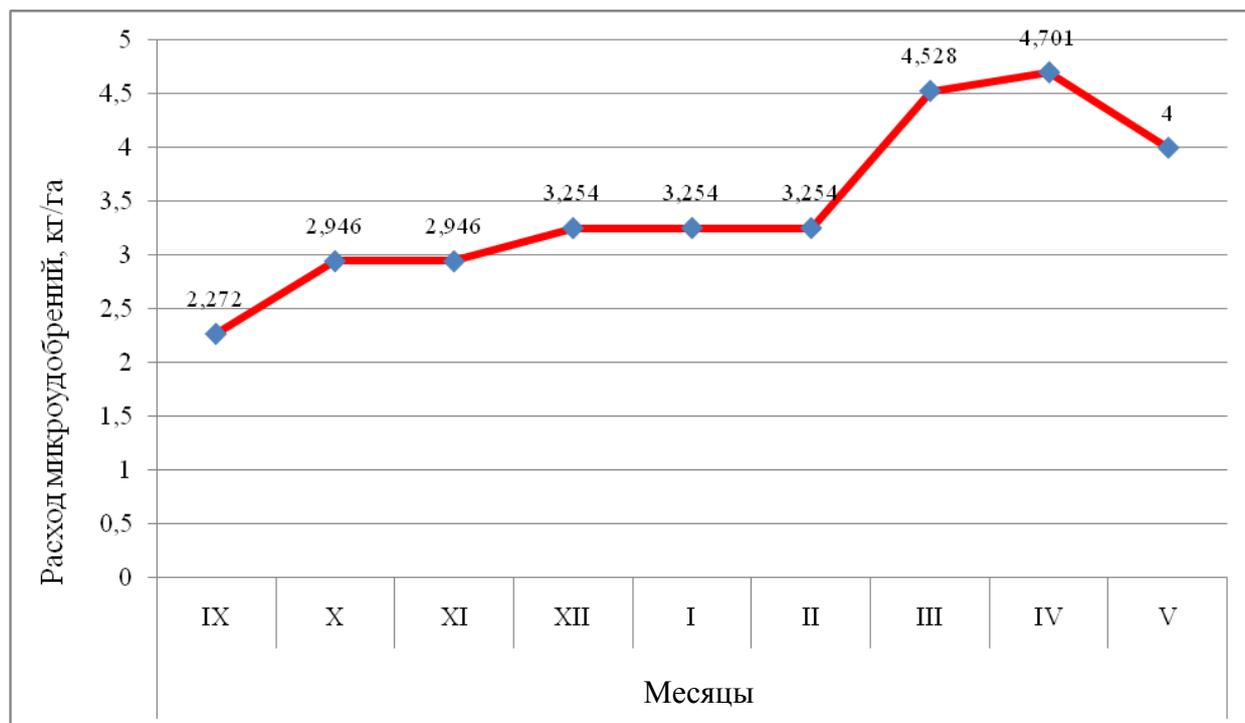


Рис. 5. Распределение расхода микроудобрений по месяцам, кг/га

Таблица 1.

Норма освоения макроудобрений одним растением помидоров в зависимости от гидропонных материалов, г (среднее за 3 года)

№	Гидропонные материалы	Нормы удобрений, вносимые в одно растение в течение всего сезона, г	Отток удобрений со сточной водой, г	Удобрения, накопленные в материале гидропоники, г	Удобрения, освоенные растениями, г
Посадка в посуду					
1	Кокос (контроль)	461	68	122	270
2	Гравий	518	164	41	313
3	Вермокулит	518	139	82	297
4	Зерна прелита	518	118	79	321
5	Волокна прелита	518	95	114	309
6	Опилки + навоз	518	97	109	312
Оборачивание в полиэтиленовую плёнку					
1	Кокос (контроль)	461	81	95	285
2	Гравий	518	138	25	355
3	Вермокулит	518	114	66	338
4	Зерна прелита	518	130	34	354
5	Волокна прелита	518	103	79	336
6	Опилки + навоз	518	107	61	350

В пятой главе диссертации, озаглавленной «Порядок орошения помидоров в гидропонных условиях», представлен анализ расхода воды, числа поливов, а также потребление воды одним растением в течение всего сезона при использовании для выращивания помидоров разных гидропонных материалов.

При проведении работ по замерам расхода воды на экспериментальном участке использовалось компьютерное рабочее программное обеспечение и оборудование для замеров воды Корейской технологии. Число и нормы орошения были установлены в эксперименте с гидропонным материалом - кокосовым орехом (вариант 1) на уровне 65-80% (относительно полной влагоемкости материала) согласно потребности помидоров в воде.

Полученные в результате проведения экспериментов научные данные приведены в таблице 2 и рисунках 6 и 7. Из таблицы 1 видно, что объем воды, потребляемой помидорами в гидропонных условиях в течение сезона развития (в течение 9-ти месяцев, с сентября по май), изменяется в зависимости от фаз развития растений.

В контрольном варианте, в начальной фазе развития растений, т. е., в сентябре, расход воды составил 351-363 м³/га, а в октябре-ноябре этот расход значительно увеличился до 381-386 м³/га. В оставшиеся месяцы, т. е., с периода поспевания помидоров до конца вегетационного периода, расход воды составил 416-516 м³/га. Число ежедневных поливов помидоров в начальной стадии развития составляет 4 раза, в зимние месяцы (декабрь, январь, февраль) 5-6 раз и весной 6-7 раз.

Нормы орошения составили 11,3-16,4 м³/га, норма одного полива также зависит от потребности в воде во время фаз развития и составляет 2,45-3,2 м³/га. Расход воды из каждой капельницы составляет 0,376-0,550 л/сут, а при каждом поливе – 0,080-0,100 л.

Таблица 2.

**Нормы полива помидоров, выращенных в гидропонных условиях
(в среднем за 3 года)**

Показатели	Месяцы								
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Норма одного полива, м ³ /га	2,83	3,2	3,2	2,8	2,8	2,45	2,45	2,63	2,73
Число поливов за день	4	4	4	5	5	6	6	7	7
Средний расход воды из капельницы, л/день	0,376	0,430	0,420	0,470	0,470	0,500	0,470	0,526	0,550

Водоподача с суточной нормой орошения (11,3-16,4 м³/га), различной нормой поливов (2,45-3,2 м³/га), 4-7-кратным числом поливов в системе капельного орошения приводит к поступлению воды в виде капель к корням

растений, развивающихся в гидропонных материалах, постоянному увлажнению, а также нормальному росту и развитию помидоров.

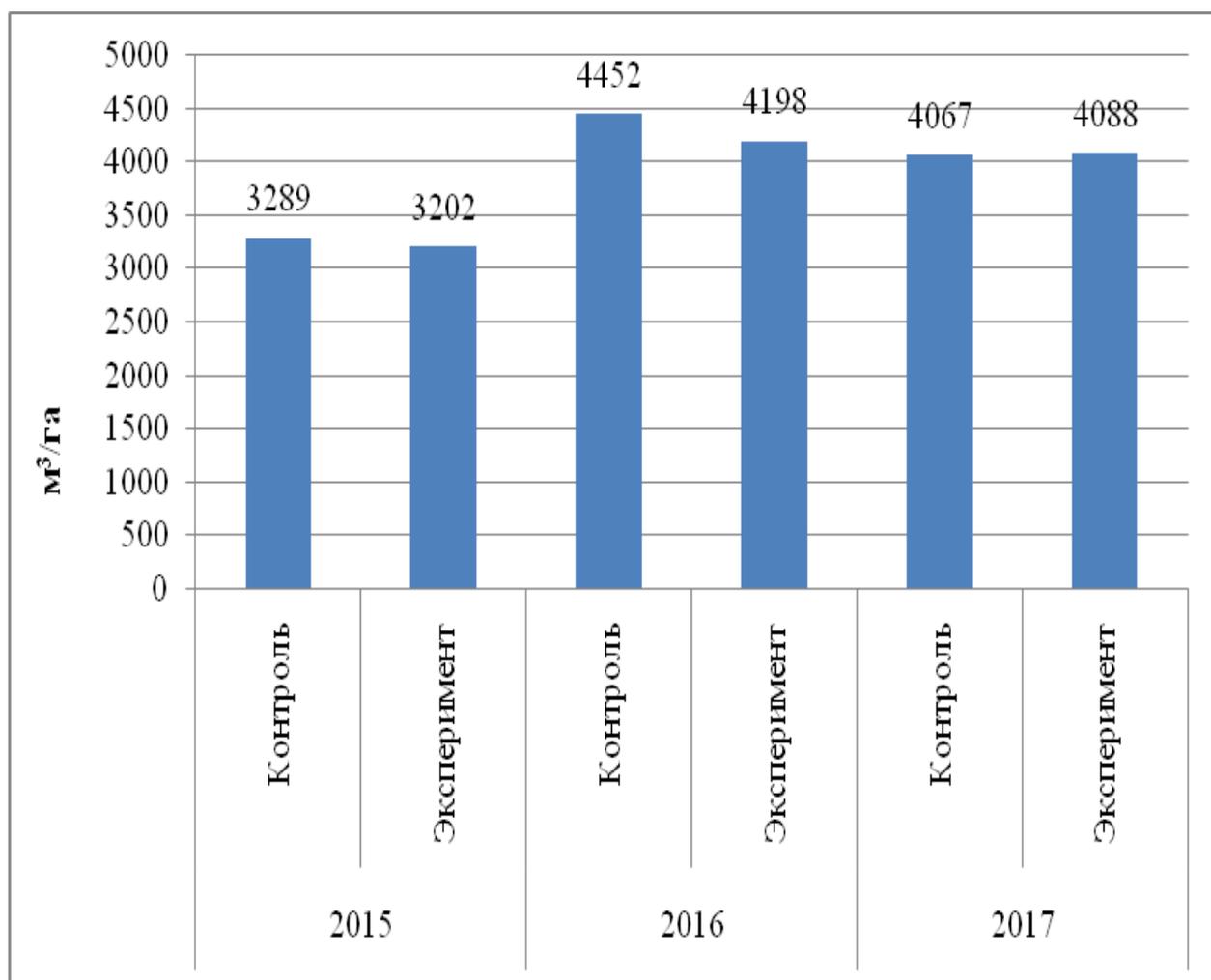


Рис. 6. Оросительная норма полива помидоров, выращиваемых в условиях гидропоники, м³/га

Оросительные нормы полива помидоров, выращенных в гидропонных условиях, оказались равными в эксперименте и контроле, составляя 3202-4452 м³/га в многолетнем разрезе.

Относительное водопотребление (расход воды в расчете на центнер продукции) составило 1,66-2,2 ц/м³. Этот показатель в 4 раза меньше относительного потребления воды помидорами, выращенными в обычных теплицах (рис. 7).

В шестой главе, озаглавленной «Урожайность помидоров на экспериментальном участке», урожайность поспевших помидоров в зависимости от гидропонных материалов замерялась отдельно по каждому растению. Результаты замеров приведены в таблице 3. Из данной таблицы видно, что в течение всего сезона, в обоих условиях эксперимента (то есть, в сортовой посуде и в гидропонных материалах, обёрнутых полиэтиленовой пленкой), в 1-м, 5-м и 6-м вариантах, то есть в кокосовой шелухе (1-й вариант, контроль), волокнах прелита (5-й вариант), и в опилках + навозе (6

вариант) был получен относительно большой урожай. В этих вариантах, средняя урожайность помидоров, выращенных в посуде, составила 17,6-19,0 кг/м², а в гидропонных материалах, обёрнутых полиэтиленовой пленкой – 19,3-19,7 кг/м².

Относительно низкие урожаи были получены в варианте с использованием гравия (2-й вариант) и зерен прелита (4 вариант) в качестве

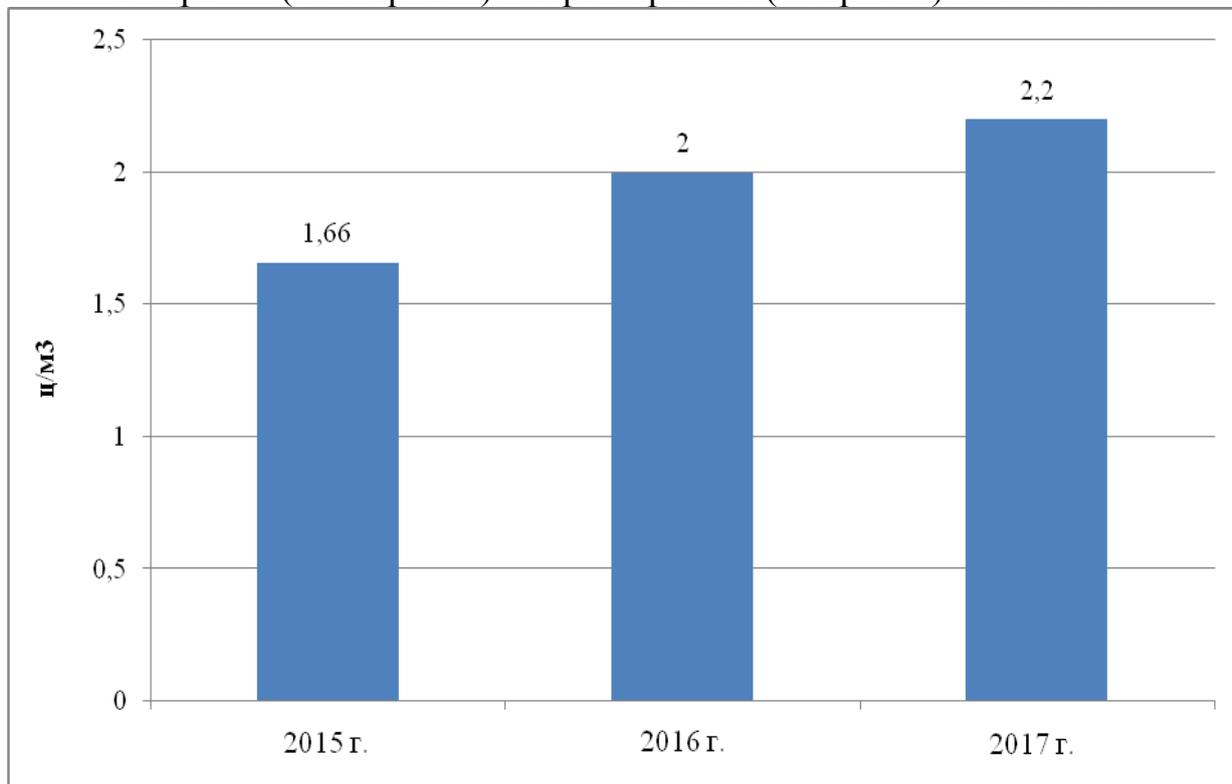


Рис. 7. Относительные нормы полива помидоров, выращенных в гидропонных условиях, ц/м³

гидропонных материалов, имеющих значительную пористость, что приводило к относительно низкой их водоемкости, при которой растения усваивали всего 70-75% воды и питательных веществ, с оттоком остальной части со сточной водой и потерями на испарение.

Таблица 3

Средний урожай помидоров, выращенных в гидропонных условиях (на одном кусте растения, кг), (в среднем за 3 года)

№ вариантов	Материалы	Повторность			В среднем
		I	II	III	
В сортовой посуде					
1	Кокос (контроль)	19,0	18,6	18,8	18,8
2	Гравий	14,1	13,3	13,8	13,7
3	Вермикулит	15,0	14,5	15,3	14,9
4	Зерна прелита	15,0	14,6	14,8	14,8
5	Волокна прелита	19,5	18,8	18,8	19,0
6	Опилки + навоз	17,0	17,8	18,2	17,6
НСР		ЭКМФ 0,5-0,8 кг/м ² ЭКМФ 0,5-4,9 %			

Обернутые полиэтиленовой пленкой					
1	Кокос (контроль)	19,3	19,2	19,3	19,3
2	Гравий	12,7	12,5	13,4	12,8
3	Вермикулит	16,7	16,4	17,7	16,9
4	Зерна прелита	17,2	17,3	17,4	17,3
5	Волокна прелита	19,7	19,8	19,7	19,7
6	Опилки + навоз	19,6	19,7	20,0	19,7
НСР	ЭКМФ _{0,5} -0,85 кг/м ² ЭКМФ _{0,5} -4,82 %				

Урожайность помидоров в волокнах прелита (5-й вариант) или в материале опилках + навоз, обернутых полиэтиленовой пленкой (6-й вариант), составила 19,3-19,7 кг/м².

ВЫВОДЫ

На основе результатов эксперимента по теме «Разработка технологии выращивания помидоров методом гидропоники в условиях Узбекистана» можно сделать следующие выводы:

1. Для изготовления основного раствора из минеральных удобрений, производимых в Узбекистане, минеральные удобрения надо поделить на три группы с учетом их растворимости в воде и реакции между собой. При этом, в бочку А добавляют 90 кг. CaNO₃, 7 кг CO(NH₂)₂ (карбамид), 700 г железа (Fe). В бочку Б добавляется 45 кг. MgSO₄, 70 кг KSO₄, 15 кг. NH₄H₂PO₄ (аммофос), из микроудобрений 150 г бора, 150 г цинка, 20 г меди, 170 г марганца. В бочку С добавляется 7,5-8 л азотной кислоты (HNO₃).
2. Рабочий раствор из основного получают путем смешивания основного раствора из бочек А и В в соотношении 1:10 с недопущением превышения концентрации ЕС 1,85 - 2,85 дС/см и уровня pH 5,5-6,5.
3. В качестве материала для гидропоники желательно использовать прелитовые волокна или опилки + навоз, обернутые полиэтиленовой пленкой следующих размеров: длина – 100 см, толщина – 10 см, ширина – 25 см).
4. При выращивании помидоров методом гидропоники, целесообразно доводить число дневных поливов во время вегетационного периода в среднем до 4-7 раз, оросительную норму – 3829-3936 м³/га, а ежедневный расход воды из расчета на одно растение – 0,350-0,425 л.
5. Теоретическую потребность выращиваемых в условиях теплиц помидоров к воде необходимо рассчитывать по выражению О.В. Ильина, а для определения порядка поливов растений (число, сроки и нормы полива) при капельном орошении, содержание минералов во влажности материалов гидропоники до орошения должно быть 70%, а максимальное его значение после орошения – 90% (относительно полной влагоемкости материалов).
6. Для предотвращения накопления минеральных солей в материалах гидропоники и поддержания умеренной концентрации раствора в

- материале, необходимо обеспечить 15-25% дренажного стока.
7. Концентрация рабочего раствора, подаваемого в фазу цветения помидоров, выращиваемых методом гидропоники, по ЕС должна составлять 1,7-1,8 дС/см, рН 6,0, во время фазы цветения – образования завязей и поспевания – 2,5 дС/см.
 8. Для повторного использования материалов гидропоники, необходимо промывать солевые остатки, накопленные в течение сезона, до разрешенных уровней (значение ЕС 1,8 дС/см, рН 7,0) 4 раза общим объемом 14 л (6 литров при первой промывке, 3 л при второй, 2 л при третьей, 2 л при четвертой).
 9. В условиях гидропоники рассады помидора с самыми длинными и плодородными стеблями образуются в вариантах с гидропонными материалами, где используются волокна прелита и опилки + навоз, обернутые пленкой (варианты 5, 6). Длина стебля растений в этих вариантах составила 634-624 см, число помидоров в кусте – 12,5-12,0.
 10. Быстрый рост и развитие помидоров в течение вегетационного периода отмечался в период с сентября по ноябрь и с марта по май, а относительное снижение роста и развития отмечалось в последнюю декаду декабря, в январе и феврале.
 11. В варианте с применением норм удобрений, производимых в Узбекистане, в выращивании культур методом гидропоники, использование волокон прелита и опилок + навоз в соотношении 50х50, обернутых пленкой, позволило получить 19,3-19,7 кг/м² помидоров.
 12. Наибольшие выгоды от производства помидоров методом гидропоники были получены в вариантах 5 и 6 (волокна прелита и опилок + навоз) – 249-579 млн. сум/га, а себестоимость выращивания помидоров составила 1951-3960 сум/кг.
 13. По результатам исследований были разработаны предварительные модельные данные по 23 элементам технологии, состоящие из 3 частей (нормативные, сезонные и быстро меняющиеся данные) для создания автоматизированной системы управления выращиванием помидоров методом гидропоники.
 14. Для изготовления основного раствора из минеральных удобрений, производимых в Узбекистане, для нужд гидропоники, минеральные удобрения необходимо разделить на три группы с учетом их растворимости в воде и реакции между собой и растворить в 100 л. воды. При этом, в бочку А добавляют 90 кг. CaNO₃, 7 кг CO(NH₂)₂ (карбамид) и 700 г железа (Fe). В бочку Б добавляют 45 кг. MgSO₄, 70 кг KSO₄, 15 кг. NH₄H₂PO₄ (аммофос), таких микроудобрений, как 150 г бора, 150 г цинка, 20 г меди, 170 г марганца. В бочку С добавляют 7,5-8 л. азотной кислоты (HNO₃) для обогащения раствора с помощью NO₃ и регулирования уровня рН.
 15. Рабочий раствор из основного получают путем смешивания основного раствора из бочек А и В в соотношении 1:10 с недопущением

превышения концентрации ЕС 2,40-2,70, уровня рН 5,5-6,5.

16. При выращивании помидоров методом гидропоники, целесообразно доводить число дневных поливов во время вегетационного периода в среднем до 4-7 раз, оросительную норму – до 3829 м³/га, а ежедневный расход воды из расчета на одно растение – 0,350-0,425 л.
17. Концентрация рабочего раствора, подаваемого в фазу цветения помидоров, выращиваемых методом гидропоники, по ЕС должна составлять 1,7-1,8 дС/см, рН 6,0, во время фазы цветения – образования завязей и созревания – 2,5 дС/см.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES DSc.27.06.2017.Qx.42.01 AT COTTON BREEDING, SEED
PRODUCTION AND AGROTECHNOLOGIES RESEARCH INSTITUTE**

TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY

NIZOMOVA MAKSUDA USMONQULOVNA

**DEVELOPMENT OF THE TOMATO PRODUCTION TECHNOLOGY
USING A METHOD OF HYDROPONICS IN CONDITIONS OF
UZBEKISTAN**

06.01.02–Melioration and irrigated agriculture

**ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION (PhD)
ON AGRICULTURAL SCIENCES**

TASHKENT– 2017

The theme of doctoral dissertation (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.1.PhD/Qx.9.

The doctoral dissertation has been prepared at the Tashkent State Agrarian University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website www.cottonagro.uz and on the website of “ZiyoNet” Information and educational portal www.ziynet.uz.

Scientific supervisor: **Shamsiev Akmal Sadirdinovich**
Doctor of agricultural sciences

Official opponents: **Isaev Sobirjon Husanboevich**
Doctor of agricultural sciences

Niyazaliev Begali Irisalievich
Doctor of agricultural sciences

Leading organization: **Andijan Agricultural Institute**

The defense will take place “_____” _____ 2017 at _____ at the meeting of Scientific council No.DSc.27.06.2017.Qx.42.01 at Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnology Research Institute (Address: 111202, Tashkent province, Kibray district, Akkavak, UzPITI street, Tel. (+99895)-142-22-35, fax: (+99871) 156-61-34, e-mail: g.selek@qsxv.uz).

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnology Research Institute (is registered under No. ____). Address: 111202, Tashkent province, Kibray district, Akkavak, UzPITI street, Tel. (+99895)-142-22-35, fax: (+99871)-150-61-34).

Abstract of dissertation sent out on “_____” _____ 2017 y.
(mailing report No. ____ on “_____” _____ 2017 y.).

S.J.Teshaev

Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of agricultural sciences, professor

F.M.Khasanova

Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, PhD of agricultural sciences, senior researcher

J.Kh.Akhmedov

Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of biological sciences, senior researcher

INTRODUCTION (abstract of Ph.D doctoral dissertation)

The purpose of this research work is selection of mineral fertilizers and hydroponics materials produced by domestic industry as well as development of the tomato production technology on their basis for the production of tomatoes by a method of hydroponics.

The objects of the research work are: demonstration greenhouses of the Tashkent State Agrarian University, mineral fertilizers produced in the country, drip irrigation method and “Rofita” F-1 hybrid tomato variety.

The subject of the study is the tomato production technology on the basis of hydroponics in the demonstration greenhouses using locally produced mineral fertilizers, hydroponics materials and drip irrigation methods.

The research was carried out in the hydroponics greenhouses and in laboratory conditions, utilizing the hydroponics methods of the tomato production adopted in the Republic of Korea as well as the methods described in the “Methodology of vegetative experiments with cotton” and developed by the Scientific-research institute of Vegetable-watermelon crops and potato production.

Research tasks include:

- Development of the composition and ratio of main and working solutions for the production of macro and micro fertilizers for tomato production using hydroponics;
- Analysis of hydroponics materials and comparative study of these and traditional methods;
- Determination of optimal timing and rates of application of mineral fertilizers and drip irrigation in the tomato production by hydroponics method;
- Study the effects of working solutions and hydroponics on growth, development and productivity of tomatoes;
- Determination of the growth phases of tomatoes produced in the hydroponic conditions.

Scientific novelty of the research work is as follows:

Mineral fertilizers and hydroponics materials produced by the local industry and used in the production of tomatoes with hydroponics were selected for the first time;

Composition and ratio of main and working solutions for application of mineral fertilizers for the tomato production by hydroponics in greenhouses are developed;

Water application times, irrigation timing, irrigation rates and norms for tomato production by drip irrigation in the hydroponic conditions have been developed;

The influence of the tomato production by hydroponics on growth, development, yield and fruit quality has been identified;

Implementation of the research results. On the basis of research on the development of technology of tomato cultivation through hydroponics:

The Recommendation on “Technology of tomato cultivation in hydroponics” describing the tomato production method with hydroponics in greenhouses was developed (Reference of the Ministry of Agriculture and Water Resources, # 02/20-379, 10.11.2017). This recommendation is used as a guide for tomato production in hydroponic greenhouses in the demonstration projects in the Republic of Uzbekistan.

The technology of fertilizer preparation as solution in the drip irrigation system with calcium nitrate, magnesium sulfate, nitric acid (liquid fertilizer), amphophos and corbamides produced by local industry for tomato production using hydroponics has been implemented in the 0.5 ha of the “Hydroponics Center” at Tashkent State Agrarian University and 0.5 ha of the hydroponic greenhouse of the “Agroinnovatsiya” State Unitary Enterprise, hence on a total area of 1.0 ha (Reference of the Ministry of Agriculture and Water Resources, #02/20-379 10.11.2017). As a result, these local fertilizers constituted 60% of the total fertilizer consumption used for the tomato production with hydroponics, which allowed saving up to 20-25% of production costs due to reduced fertilizer import.

The structure and volume of the thesis. This thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions, references and appendices. The volume of the thesis is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть. I part)

1. Норқулов У., Низомова М.У. Гидропоника шароитида етиштирилган помидорнинг суғориш тартиблари. // «Ирригация ва мелиорация журнали» . - Тошкент, 2017. №3(9). Б. 11-13. (06.00.00. №10).

2. Низомова М.У. Гидропоника шароитида помидор етиштириш учун сарфланган минерал ўғитлар меъёрлари. // «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги» журналининг «Агро илм» илмий иловаси. Тошкент, 2017. №5(49). Б. 39-40. (06.00.00. №1).

3. Shamsiyev A.S., Nizomova M.U. «Growth and Evolving of the Tomato in the Materials of Hydroponics» // International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture, 2017. India. pp. 9-12. (Impact factor: 4,446 bu SJIF)

II бўлим (II часть; II part)

4. Низомова М.У. «Выращивание томата методом гидропоники в условиях Узбекистана» // Международный научный журнал «Интернаука», №13 (35)/2017. С. 11-13.

5. Норқулов У., Тўхташев Б., Тиллабоева Ш., Низомова М.У. «Гидропоника усулида сабзавотлар етиштиришга ихтисослашган намунавий иссиқхоналарда помидор кўчатини тайёрлаш» // «Қишлоқ хўжалигида амалга оширилаётган таркибий ўзгаришлар ва сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг истиқболли йўналишлари» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами. 26 май 2016 йил. 223-224 б.

6. Норқулов У., Абдиев З., Низомова М.У. «Гидропоника усулида сабзавотлар етиштиришга ихтисослашган намунавий иссиқхоналарда помидор кўчатини тайёрлаш» // Қишлоқ хўжалигини инновацион ривожлантиришда олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълим муассасалари ёш олимларининг роли. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. 27 май. 2016 йил. 349 б.

7. Норқулов У., Абдиев З., Мусурмонов А., Низомова М.У. «Гидропоника усулида сабзавотлар етиштиришга ихтисослашган намунавий иссиқхоналарда помидор кўчатини тайёрлаш» бўйича тавсиянома. ТошДАУнинг тахририят-нашриёти бўлими. Тошкент-2017. 3-12- бет.

8. Низомова М.У. «Гидропоника усули билан помидор етиштиришнинг иқтисодий самарадорлиги» // Глобаллашув шароитида сув хўжалигини самарали бошқариш муаммолари ва истиқболлари, мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Тошкент, 2017 йил.

9. Низомова М.У. “Подбор гидропонических материалов для гидропоники в условиях Узбекистана”. Материалы международной научно-

практической конференции. “Приоритеты науки” (часть II). Киев МЦНД
20017 г.

Автореферат “Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги ” журнали таҳририясида
таҳрирдан ўтказилган