

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ  
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ,  
ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ВА АНДИЖОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ  
16.07.2013.Қх/В.24.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ  
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

**ШАМСИЕВ АКМАЛ САДИРДИНОВИЧ**

**ҚАТОР ОРАСИНИ МУЛЧАЛАБ СУҒОРИШ ОРҚАЛИ ҒЎЗАНИНГ  
СУВ ИСТЕЪМОЛИНИ МАҚБУЛЛАШТИРИШ**

**06.01.02 – Мелиорация ва суғорма дехқончилик  
(қишлоқ хўжалиги фанлари)**

**ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2015 йил**

**Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата докторской диссертации**  
**Content of the abstract of doctoral dissertation**

Шамсиев Акмал Садирдинович Қатор орасини мулчалаб суғориш орқали ғўзанинг сув истеъмолини мақбуллаштириш.....	3
Шамсиев Акмал Садирдинович Оптимизация водопотребления хлопчатника при орошении по мульчированным бороздам.....	27
Shamsiyev Akmal Sadirdinovich Optimization of water use of cotton under irrigation along mulched furrows.....	51
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	73

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ  
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ,  
ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ВА АНДИЖОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ  
16.07.2013.Қх/В.24.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ  
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ**

**ШАМСИЕВ АКМАЛ САДИРДИНОВИЧ**

**ҚАТОР ОРАСИНИ МУЛЧАЛАБ СУҒОРИШ ОРҚАЛИ ҒЎЗАНИНГ  
СУВ ИСТЕЪМОЛИНИ МАҚБУЛЛАШТИРИШ**

**06.01.02 – Мелиорация ва суғорма дехқончилик  
(қишлоқ хўжалиги фанлари)**

**ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2015 йил**

**Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.09.2014/В2014.5.Қх98 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтида (ПСУЕАИТИ) бажарилган.

Докторлик диссертациясининг тўла матни Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти, Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот институти ва Андижон қишлоқ хўжалик институти ҳузуридаги Фан доктори илмий даражасини берувчи 16.07.2013.Қх/В.24.01 рақамли илмий кенгаш веб-саҳифасида [uzpiti.uz](http://uzpiti.uz) манзилига жойлаштирилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) веб-саҳифанинг [uzpiti.uz](http://uzpiti.uz) ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим портали [www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz) манзилига жойлаштирилган.

<b>Илмий маслаҳатчи:</b>	<b>Безбородов Александр Германович</b> қишлоқ хўжалиги фанлари доктори
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Мирзажонов Қирғизали Мирзажонович</b> қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор, академик <b>Ҳамидов Муҳаммадхон</b> қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор <b>Исашов Анваржон</b> қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор
<b>Етакчи ташкилот:</b>	Тошкент давлат аграр университети

Диссертация ҳимояси Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти, Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот институти ва Андижон қишлоқ хўжалик институти ҳузуридаги 16.07.2013.Қх/В.24.01 рақамли илмий кенгашнинг «29» декабрь 2015 йил соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111202, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Оққовоқ к.ф.й, ЎзПИТИ кўчаси, 1-уй. ПСУЕАИТИ. Тел.: (+99871) 150-62-77; факс: (99871) 150-61-37; e-mail: g.selek@qsxv.uz

Докторлик диссертацияси билан Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (04 рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 111202, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Оққовоқ к.ф.й, ЎзПИТИ кўчаси, 1-уй. ПСУЕАИТИ. Тел.: (+99871) 150-62-77; факс: (99871) 150-61-37.

Диссертация автореферати 2015 йил «28» ноябрь куни тарқатилди.  
(2015 йил «28» ноябрдаги №01- рақамли реестр баённомаси)

**Б.М.Халиков**  
Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш раиси, к.х.ф.д., профессор

**Ф.М.Хасанова**  
Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш илмий котиби, к.х.ф.н., катта илмий ходим

**Н.М.Ибрагимов**  
Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, к.х.ф.д., профессор

## КИРИШ (Докторлик диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Ер куррасидаги умумий сув манбаининг атиги 3 фоизини чучук сув захираси ташкил этади. Сўнгги йилларда чучук сув тақчиллиги дунёдаги энг глобал муаммолардан бирига айланиб бормоқда. Маълумки, дунё бўйича мавжуд чучук сув захирасининг 87 фоизи қишлоқ хўжалиги улушига тўғри келади.

Шу жиҳатдан, республикада мавжуд сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, экинларни суғоришда сувни тежаш, уни сифатини ошириш, тупроқни эгат бўйлаб бир текис намланишини таъминлаш ва сувнинг оқовага беҳуда исроф бўлишини камайтириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Минтақамиз суғорма деҳқончилик тизимида экинларни суғоришда эгат орқали суғориш усули кенг қўлланилади. Ғўзани эгат орқали суғоришда сувнинг оқовага ва намликнинг физик буғланишга ҳамда филтрация жараёнига имкон қадар йўл қўймасликка эгат орқали суғориш технологияси элементларини янада такомиллаштириш орқали эришиш мумкин. Бунда, ғўза ва қатор орасига ишлов бериладиган бошқа экинларни суғоришда қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчалаб суғориш технологиясини татбиқ этиш муҳим аҳамиятга эга.

Ғўзанинг илдиз тизими тарқалган тупроқ қатламида карбонат ангидрид ва углеводород газлари концентрацияси ошиши, тупроқда микро ва макроорганизмларнинг нафас олиши яхшиланиши, биокимёвий жараёнлар жадаллашишига тупроқ юзаси ёруғлик ва намликни ўтказмайдиган материаллар билан мулчаланганда кузатилади. Ушбу газлар тупроқ хавосида тупроқдаги қийин эрийдиган фосфатларни осон эрувчи шаклга келтиришда иштирок этадиган минерал ва органик кислоталар ҳосил бўлиш жараёнини тезлаштиради. Бунинг натижасида тупроқда турлича газ шаклидаги азотли минерал ўғитларнинг беҳуда исроф бўлишининг камайиши, ўсимликнинг азотли ўғитлар билан озикланиш самарадорлиги ошиши ҳисобига ғўза ва ғўза мажмуидаги экинлардан юқори ҳосил олиш имконияти яратилади.

Ғўза қатор орасини мулчалаб суғориш натижасида тупроқ намлигининг физик буғланиши камаяди, ҳайдов қатлами ювилишининг олди олинади, суғориш сувлари тежалади ва пахта ҳосилдорлиги ошади.

Ғўзани сув ва ресурстежамкор қатор орасини қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғориш технологиясини жорий этиш мақсадида, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 19 апрелда ПҚ-1958-сонли «2013–2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарора ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2008 йил 28 ноябрдаги 261-сонли «Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш дастурларини шакллантириш ва амалга оширишни такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорида белгиланган вазифаларни муайян даражада амалга оширишда мазкур диссертация тадқиқоти хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишнинг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги.** Мазкур диссертация республика фан ва технологиялари ривожланишининг қуйидаги устувор йўналишларига мос равишда бажарилган: ДИТД–7. «Ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва сақлаш тизимини такомиллаштириш, республиканинг барқарор ривожланишини таъминлайдиган атроф муҳит муҳофазаси, табиатдан фойдаланиш ва экологик хавфсизлик муаммоларини ҳал этиш», Ф–5. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш» ва ИТД–7. «Табиатдан оқилона фойдаланиш ва экология».

**Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи.**

Ўза қатор орасини мулчалаб суғориш орқали тупроқ намлигининг физик буғланишини камайтириш, сув сарфини тежаш, тупроқ ҳароратини мақбуллаштириш, ўсимликнинг ўсиши-ривожланишини жадаллаштириш ва ҳосилни қисқа муддатларда йиғиштириб олишга эришиш бўйича пахта етиштирувчи етакчи мамлакатларнинг илмий марказлари ва университетларида, жумладан, Америка Қўшма Штатлари Қишлоқ хўжалик Департаменти, Colorado State University, University of Florida, Ohio State University (АҚШ), Australian Cotton Research Institute (Австралия), University of Kassel (Германия), Zhejiang University (Хитой), Indian Agricultural University, Panjab Agricultural University (Ҳиндистон)ларда кенг қамровли илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Ўза қатор орасини мулчалаб суғориш технологияси самарадорлигини ошириш юзасидан олиб борилган илмий-тадқиқотлар натижасида жаҳонда қатор жумладан, қуйидаги илмий ва амалий натижалар олинган: тупроқ намлиги ва унинг иссиқлик режимига полиэтилен плёнка ва органик материаллар билан мулчалашнинг таъсири аниқланган (Australian Cotton Research Institute); ирригация эрозияси олди олинган ва тупроқ унумдорлигининг камайиши бартараф этилган (Америка Қўшма Штатлари Қишлоқ хўжалик Департаменти, Colorado State University, University of Florida, Ohio State University); тупроққа ишлов бериш ва органик материаллар билан мулчалаш орқали тупроқ ҳарорати, сув мувозанатига ва қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини ошириш усуллари ишлаб чиқилган (University of Kassel, Zhejiang University); шаффоф полиэтилен плёнка билан тупроқ юзасини мулчалашнинг эвапотранспирация, транспирация ва эвапорацияга таъсири ўрганилган (Indian Agricultural University, Panjab Agricultural University).

Бугунги кунда дунёда ўза ва бошқа қишлоқ хўжалик экинлари қатор орасини полиэтилен плёнка ва органик мулча материаллари билан мулчалаб суғориш тупроқнинг сув-физикавий, иссиқлик, озика ва намлик режимига таъсири, шунингдек, ўсимликни сув истеъмоли, суғориш технологияси элементлари, тупроқ намлигининг физик буғланиши, макро ва микро организмлар фаоллиги ҳамда карбонат ангидрид гази эмиссияси каби устувор йўналишларда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Қатор ораси ишланадиган экинларни етиштиришда тупроқ юзасини мулчалаш борасидаги илқ тадқиқотлар ўтган асрнинг 30-йилларида Оққовоқ тажриба станцияси (ЎзПИТИ) пахта майдонларида эгатга крафт қоғозини тўшаб суғориш усулини қўллашнинг тупроқни иссиқлик режими ва ўсимликнинг ўсиши, ривожланишига таъсирини ўрганиш бўйича бошланган.

Кейинчалик тупроқ юзасини шаффоф полиэтилен плёнка билан мулчалашни чигит экиш даврида амалга ошириш бўйича тадқиқотлар олиб борилган (Турапов И.Т., Мирзажонов Қ.М., Мухаммаджонов М.В., Сулайманов С.М., Нурматов Ш., Ёқубжонов О., Холиқулов Ш.Т.) ва эртаки ва бир текис ниҳол олишга эришилган.

Плёнка остида чигит экиш усули такомиллашиб борган ва бугунги кунда Фарғона водийси пахта майдонларида чигит шаффоф плёнка остида қўшқатор усулида экилиши натижасида юқори натижаларга эришилмоқда.

Дунёнинг қуруқ минтақалари шароитида тупроқ юзасини турли органик (сомон, ёғоч қипиғи, қуруқ барглар, компост ва бошқа.) ва ноорганик (ҳар хил рангдаги полиэтилен плёнка, поликомплекслар, вулқон кули ва бошқа.) материаллар билан мулчалашнинг самарадорлигини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилган: Shogren R.L., Rousear R.Y., Duan R., Pearsin P.R., Holt G.A., Buser M., Wichman J., Liang Yin-Li, Wu X., Zhu J.J., Singh G., Stkhon H.S., Sharma O. ва бошқалар.

Шунингдек, типик бўз тупроқлар шароитида Ю.Г. Безбородов (1994 й.) томонидан ҳам ғўза қатор орасини крафт қоғози билан мулчалашнинг самарадорлигини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилган бўлиб, бунда нишабликка эга бўлган ерларда ирригация эрозияси жараёнларининг олди олинган, суғориш сувлари 15-20% га тежалган, пахта ҳосилдорлиги 8-10% га ошганлиги аниқланган. Бундан ташқари, қатор орасини мулчалаш сифатида фойдаланилган крафт қоғози ўсув даври охирида пахта ҳосили йиғиштириб олингандан кейин, ерга ҳайдаб ташланган.

Лекин, шўрланган ва шўрланмаган ерларда ғўза қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчаланган шароитларда ғўзанинг суғориш тартиби ва сув истеъмоли кўрсаткичига таъсири ҳали ўрганилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг ҚХА-7-036. «Ќўза етиштиришда сув сарфини камайтирувчи, тезпишар ва юқори пахта ҳосили олиш имконини берувчи суғоришнинг мақбул тартиби ва технологияларини ишлаб чиқиш» (2009-2011 йй.), ҚХА-7-015. «Республиканинг шўрланган ва шўрланмаган тупроқлари шароитида ғўзани эгат орқали суғоришнинг сув тежовчи мақбул тартиби ва технологияларини ишлаб чиқиш, иқтисодий самарали пахта ҳосили олиш, атроф муҳитни муҳофаза қилиш ва тупроқ унумдорлигини оширишни таъминлаш» (2012-2014 йй.) ҳамда ҚХФ-5-002. «Шўрланишга мойил ва шўрланмаган тупроқларда ғўза қатор ораси мулчаланган шароитда пахта далаларида намликни физик буғланишини ўрганиш ва

такомиллаштиришнинг назарий асослари» (2012-2014 йй.) мавзусидаги тадқиқотлар таркибий қисмига киритилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ғўзанинг сув ва ресурстежамкор қатор орасини мулчалаб суғориш технологиясини қўллаш орқали мақбул суғориш тартибини ишлаб чиқиш ва сув истеъмолини мақбуллаштириш ҳамда ишлаб чиқаришга тавсиялар беришдан иборат.

Белгиланган мақсадга эришиш учун қуйидаги **тадқиқот вазифалари** қўйилган:

тупроқнинг агрохимёвий, агрофизикавий ва сувфизик хоссалари ва иссиқлик, ҳаво, намлик, ҳамда микробиологик режимига ғўза қатор орасини мулчалаб суғоришнинг таъсирини аниқлаш;

ғўзанинг илдиз тизими тарқалган тупроқ қатламида қатор орасини мулчалаб суғоришнинг мақбул муддати ва меъёрини аниқлаш ва суғориш технологияси элементларини такомиллаштириш;

тупроқ намлигининг физик буғланиши динамикасини аниқлаш орқали далани сув мувозанатини ҳисоблаш ва ғўза учун ўсимлик коэффицентини ишлаб чиқиш;

«Оққовоқ» об-ҳавони кузатиш станцияси маълумотлари асосида кўп йиллик ҳаво ҳарорати, ёгингарчилик миқдори, ҳавонинг нисбий намлиги, тупроқ намлигининг буғланиши ва буғланишнинг чекланганлик динамикаси трендини аниқлаш;

қатор ораси мулчаланган шароитда ғўза илдиз тизимининг ривожланиши ҳамда тупроқда фойдали микроорганизмлар миқдорини аниқлаш;

қатор ораси мулчаланган шароитда тупроқ таркибидаги турли хил газлар, жумладан, карбонат ангидрид ва унинг атмосферага ажралиш миқдорини аниқлаш;

ғўзанинг ўсиши-ривожланиши, ҳосил тўплаши ва пахта толаси сифатига қатор орасини мулчалаб суғоришнинг таъсирини аниқлаш;

ғўза қатор орасини мулчалаб суғориш технологиясининг экологик ва иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқот объекти** сифатида ғўзанинг ўрта толали Наврўз, АН-Боёвут-2 навлари, типик бўз ва шўрланишга мойил оч тусли бўз тупроқлар, қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчалош, тупроқ ҳавосидаги турли газлар эмиссияси олинган.

**Тадқиқот предмети** ғўзанинг сув тежовчи, экологик хавфсиз қатор орасини мулчалаб суғориш технологияси, юқори ва сифатли пахта ҳосили олишга эришиш, қатор ораси мулчаланган шароитда тупроқ ҳавосида карбонат ангидрид ва учувчи углеводород ва газлар концентрацияси, ғўзанинг суғориш тартиби ва сув истеъмоли, тупроқ намлигининг физик буғланиши, тупроқнинг агрофизикавий ва агрохимёвий хоссалари ҳисобланади.

**Тадқиқот усуллари.** Илмий изланишлар ЎзПИТИ да қабул қилинган «Пахта майдонларида тупроқнинг агрофизикавий, агрохимёвий ва микробиологик хоссаларини ўрганиш услублари» (1963), «Ќўза бўйича дала тажрибаларини ўтказиш услублари» (1981), «Дала тажрибаларини ўтказиш



услуглари» (2007), «Тупроқ намлигининг буғланишини кузатиш бўйича услубий кўрсатмалар» (1991); тупроқ ҳавоси таркиби ЛХМ-8М русумли газ хроматографи ёрдамида; ғўза ризосферасидаги асосий фаол микроорганизмлар гуруҳи Микробиология институти услуги асосида тупроқ микробиологияси лабораториясида аниқланган.

Дала тажрибаларида олинган натижалар умумқабул қилинган ва «DIASTA» ЭХМ дастури ёрдамида ҳамда маълумотларнинг статистик таҳлили Б.А.Доспехов (1979) усулида амалга оширилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор ғўзани суғориш олди тупроқ намлиги термостат-тарози усули билан бирга унинг сўриш босими динамикасини аниқ ва тезкор усулда ўлчаш қурилмаси тензиометр ёрдамида аниқланган ҳамда қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчалаб суғоришга асосланган ғўзани суғориш технологияси ишлаб чиқилган;

биринчи маротаба типик бўз тупроқлар шароитида ғўзанинг ўрта толали Наврўз навини ва шўрланишга мойил оч тусли бўз тупроқларда АН-Боёвут-2 навини қатор орасига қора полиэтилен ва сомон тўшаб суғориш натижасида юқори самарадорликка, яъни мавсумий сув сарфи, ёқилғи мойлаш материалларини тежалишига ҳамда мўл ва сифатли пахта ҳосили олишга эришилган;

илк бор қатор орасини мулчалаб суғориш натижасида тупроқ намлигининг физик буғланиши камайиши, унинг сув-физикавий хоссаларининг яхшиланиши, ғўза ер устки қисмининг жадал ўсиб-ривожланиши аниқланган;

қатор орасини мулчалашнинг тупроқ ҳароратига ижобий таъсири шунингдек, тупроқ ҳавоси таркиби ва унинг кесими бўйича тарқалиши, тупроқ микроорганизмларининг фаол гуруҳлари миқдори аниқланган;

биринчи маротаба тупроқ қатламида ғўзанинг илдиз тизими вазни, микро ва макроорганизмлар миқдори ҳамда тупроқнинг зичлиги ва намлиги каби омилларига мос ҳолда карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) газининг эмиссияси боғлиқлиги аниқланган;

турли тупроқ-иқлим шароитларида қатор орасини мулчалаб суғориш технологияси қўлланилганда ғўзани суғориш тартиби ва сув истеъмолининг назарий асослари халқаро ФАО–56 модулини мослаштириш орқали аниқланган;

қатор орасини мулчалаб суғориш технологиясини қўллашнинг пахта етиштиришда иқтисодий самарадорлигига таъсири аниқланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси.** Ғўза қатор орасини мулчалаб суғориш тежамкор усул ҳисобланиб, суғориш тракторнинг иккита орқа филдираги юрадиган эгатга қатор оралатиб тўшалган плёнка устидан олиб борилган. Бунда суғориш сувлари 25-30% га тежалиши, пахта ҳосилдорлиги эса гектарига 5-6 центнерга ошиши кузатилган.

Тупроқ юзаси мулчаланганда карбонат ангидрид ва углеводород гуруҳидаги метан ва этилен газлари юқори концентрацияси шаклланган. Бу газлар тупроқда кийин эрийдиган фосфатларни осон эрийдиган шаклга

келтирадиган минерал (кўмир кислотаси) ва органик кислоталар (сирка, олма ва бошқ.) ҳосил бўлиши жараёнида қатнашиб, ғўзанинг фосфорли ўғитлар билан озикланиш самарадорлиги ошишига эришилган.

Қатор ораси қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғорилганда, ғўзанинг ўсув даври давомида қатор орасига ишлов бериш сони қисқарган ҳамда суғориш кам меъёрларда тез-тез амалга оширилиши натижасида ғўзанинг илдиз тизими тупроқнинг юқори ҳайдов ва ҳайдов ости қатламида тарқалиши ҳамда ўсимлик томонидан тупроқнинг қатламлардаги захира озика моддалардан самарали фойдаланиш учун қулай шароит яратилиши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Олиб борилган кўп йиллик дала тажрибаларининг услубий жиҳатдан тўғрилиги ва ҳар йили махсус ташкил этилган апробация комиссияси томонидан ижобий баҳолангани;

ғўзанинг суғориш муддати белгилашда замонавий аниқ ва тезкор қурилмалар тензиометрлардан фойдаланиб амалга оширилгани;

тадқиқотларда олинган маълумотларнинг ишончлилигини кўп омилли DIASTA компьютер дастури ва ғўзани суғориш муддати, меъёри ва сув истеъмоли кўрсаткичини ФАО-56 дастури асосида ҳисоб қилингани;

ғўза қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчалаб суғориш технологиясини фермер хўжаликлари пахта майдонларида кенг жорий этилиши, Республика вилоятларида ташкил этилган ишлаб чиқариш кўрғазмали семинарлари, фермерлар кунига бағишланган ҳужжатли филмда ўз аксини топгани;

тадқиқот натижаларининг халқаро ва маҳаллий тажрибалар билан таққослангани, олинган қонуниятлар ва хулосаларнинг асослангани;

тадқиқот натижаларининг Республика ва халқаро миқёсдаги илмий конференцияларда муҳокама этилгани, шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияси томонидан тан олинган илмий нашрларда чоп этилгани натижаларнинг ишончлилигини кўрсатади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг назарий аҳамияти иқлимнинг глобал исиши жараёнида ғўзанинг суғориш муддати, меъёри ва сув истеъмоли кўрсаткичини ҳисоблашга янгидан илмий ёндашувдан иборат. Шунингдек, автоморф ва гидроморф тупроқлар шароитида ҳосилдорлиги юқори бўлган тезпишар навларни етиштиришда қатор орасини мулчалаб суғориш технологияси қўлланилиши натижасида тупроқнинг физик буғланиши камайишини инobatга олган ҳолда, ғўзанинг суғориш тартиби ва сув истеъмолини халқаро ФАО–56 дастури асосида ҳисоблаш ҳамда мослаштиришдан иборат.

Диссертация натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, ғўза қатор оралари қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғориш технологиясини жорий этиш эвазига пахта майдонларида оддий эгат орқали суғорилган вариантларга нисбатан суғориш сувлари тежалиши, нишабликка эга бўлган ерларда тупроқ ҳайдов қатлами ювилишининг камайиши, қатор

орасига ишлов бериш сонининг қисқариши ҳисобига тупроқнинг агрофизикавий ва сув-физик хоссаларининг яхшиланиши, ёқилғи-мойлаш материалларининг иқтисод қилинишига, пировардида, пахтадан юқори ва сифатли ҳосил олишдан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ғўзани сув ва ресурстежамкор қатор орасини қора полиэтилен плёнка билан мулчаб суғоришнинг самарали технологияси 2011-2014 йиллар давомида республиканинг 13 та тупроқ-иқлим минтақалари шароитида жами 7,9 минг гектар пахта майдонда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги 07.10.2015 й., 01/29-195-сонли маълумотнома). Бунда, қатор ораси қора полиэтилен плёнка билан мулчаб суғориш натижасида суғориш сувлари 25-30% фоизга тежалган, пахта ҳосилдорлиги гектарига 5-6 центнер ошган, кўсақларни очилиши 5–6 кунга тезлашган, биринчи терим салмоғи 8-10% га ошган, иқтисодий самара гектарига ўртача 220-240 минг сўмни ташкил этган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Таҷрибалар ҳар йили ЎзҚХИИЧМ ва ПСУЕАИТИнинг махсус комиссияси томонидан апробациядан ўтказилиб, ижобий баҳоланган. Ҳисоботлар ҳар йили институтнинг илмий кенгашида муҳокама қилинган. Шунингдек, тадқиқот натижалари бўйича Тошкентда ўтказилган республика ва халқаро миқёсидаги конференцияларда, жумладан, «Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияларни жорий этиш» (Тошкент, 2011); «Тупроқ унумдорлигини ошириш, ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришlashда манба тежовчи агротехнологияларни амалиётга жорий этишнинг аҳамияти» (Тошкент, 2012); «Ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришlash агротехнологияларини такомиллаштириш» (Тошкент, 2013); ва «Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари» (Тошкент, 2014) мавзусидаги илмий-амалий анжуманларда ҳамда Қозоғистон Республикасининг Чимкент шаҳрида «Перспективы развития науки и образования в ВУЗах в современных условиях» (Чимкент, 2015), Москвада бўлиб ўтган «Актуальные вопросы науки» (Москва, 2015) мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференцияларда маъруза қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 35 та илмий иш, жумладан, миллий журналларда 10 та ва халқаро журналларда 3 та илмий мақола, шунингдек, илмий анжуманларда 21 та маърузалар ва тезислар ва шунингдек, 1 та монография нашр этилган.

**Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши.** Диссертация кириш, 6 та боб, хулоса, ишлаб чиқаришга тавсиялар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, 200 саҳифадан иборат матн, 33 та расм, 60 та жадвал ва 73 та иловадан иборат.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Биринчи боб «**Ёўза қатор орасини мулчалош технологияси, суғориш тартиби ва сув истеъмоли, тупроқ намлиги буғланишининг назарий асослари**»да мавзу бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари, хорижий ва маҳаллий адабиётлар таҳлили батафсил ёритилган. Шунингдек, тадқиқотлар мақсадидан келиб чиқиб, қатор орасини мулчалаб суғоришнинг қишлоқ хўжалик экинларини суғориш муддатлари ва меъёрлари ҳамда ҳосилдорлигига таъсири, тупроқ намлиги йиғиндиси ва сув истеъмолининг ҳақиқий ва ҳисобий кўрсаткичларини халқаро ФАО–56 модули бўйича таҳлили натижалари келтирилган. Адабиётлар таҳлилининг сўнгги саҳифасида ёўза қатор орасини мулчалаб суғориш технологиясининг афзалликлари ва ушбу сув тежовчи, тупроқни ҳимояловчи суғориш технологияси элементларини такомиллаштириш бўйича илмий изланишларни давом эттириш зарурлиги хулоса қилинган.

Иккинчи боб «**Дала тажрибаларини ўтказиш жойи, тупроқ-иқлим шароити ва қўлланилган услублар**»да тадқиқотлар ўтказилган жойнинг тупроқ-иқлим шароитлари ва тадқиқот ўтказиш услублари келтирилган.

Тошкент вилоятининг тупроғи (ПСУЕАИТИнинг Оққовоқ ТУ) эскитдан суғорилиб келинадиган, механик таркиби ўрта ва оғир кумоқ типик бўз, автоморф, яъни сизот сувлари сатҳи чуқур (18-20 м) жойлашган бўлиб, ернинг нишаблигига боғлиқ ҳолда турли даражада зичлашган. Тажриба даласининг тупроғи ҳайдов қатлами озика унсурлари билан ўртача, ҳайдов ости қатлами эса кам таъминлангани баён қилинган.

Тошкент вилоятида ёз фасли иссиқ ва қуруқ, қиш фасли совуқ бўлиб, ўртача кўп йиллик ҳаво ҳарорати 13,9 °С, энг иссиқ ҳарорат июль ойида 26,8 °С ва совуқ эса январь ойида –0,5 °С ни ташкил этади. Мазкур ҳудуднинг иқлим шароити кучли шамол эсиши билан ажралиб туради. Шамолнинг насбатан тез-тез ва кучли эсиш даври асосан куз-қиш ва баҳор ойларига тўғри келади. Шамол йўналиши тоғ ёнбағирлардан бошланиб, жанубий-шарқ томонга қараб эсади. Мавсум давомидаги фойдали ҳарорат йиғиндиси апрель-октябрь ойларида 2200-2400<sup>0</sup>С га етади. Энг кўп ёғингарчилик миқдори қиш ва баҳор ойларига тўғри келиб, 400-500 мм ни ташкил этади.

Тадқиқотлар ўтказилган йилларнинг об-ҳаво шароитида қуйидаги ҳолатлар кузатилган: 2009 йил апрель ойида ўртача ҳаво ҳарорати 12,6; 2010 йилда ўртача 16,8 ва 2011 йилда эса 17,4 °С ни ташкил этган. 2011 йилда ўртача ҳаво ҳарорати кўп йилликларга нисбатан 0,8 °С га юқори бўлган.

Ушбу йилда чигит экиш ўтган йилларга нисбатан 15 кунга кеч ўтказилгани кузатилган. 2009-2010 йилларда ҳавонинг ўртача ҳарорати апрель ойида кўп йилликларга нисбатан яқин кўрсаткич тенг бўлган ва чигит экиш мақбул муддатларда ўтказилган. Тажриба далаларида кейинги 2012-2014 йилларда ҳам чигит экиш, ғўзанинг ўсиши ва ривожланиши ҳамда пахта ҳосилини териб олиш даврида қулай об-ҳаво шароити кузатилган.

Сирдарё вилоятининг тупроғи (ПСУЕАИТИнинг Сирдарё ИТС) - ўтлоқи бўз, механик таркиби енгил қумоқ, кучсиз ва ўрта даражада шўрланган, сульфатли шўрланиш типига мансуб. Сизот сувларининг минераллашганлик даражаси ўртача бўлиб, 1,8-2,5 метр чуқурликда жойлашган.

ПСУЕАИТИ Сирдарё илмий тажриба станциясида ўтказилган тадқиқотларда ғўзани ўсув даврида ҳаво ҳароратининг кўп йилликларга нисбатан 2,4<sup>0</sup>С га юқори бўлгани, фойдали ҳарорат йиғиндиси кўп йилликларга нисбатан юқори, ёғингарчилик миқдорининг эса нисбатан кам бўлгани ўсимликнинг ўсиши-ривожланиши ва ҳосил тўплаши ҳамда юқори ва сифатли пахта ҳосили олиш учун қулай шароит яратилганини кўрсатди.

Дала тажрибаларида қуйидаги илмий-тадқиқотлар олиб борилган.

Тупроқ таркибидаги гумус миқдори И.В.Тюрин, азот ва фосфорнинг ҳаракатчан шакли Гранвалд-Ляжу ва В.П.Мачигин ҳамда умумий азот, фосфор ва калий миқдори И.М.Мальцев, И.М.Гриценко ва Е.А.Жориковаларнинг модификацияланган усулида, тупроқнинг механик таркиби М.П.Братчевнинг гексаметафосфат натрий билан ишлов берилиб, пипетка усулида, тупроқнинг ҳажм оғирлиги цилиндр усулида, тупроқнинг сув ўтказувчанлиги металл ҳалқа усулида, тупроқнинг дала нам сифими 1,5x1,5 м бўлган майдончаларга сув тўлдириш усулида, тупроқ намлиги заҳираси термостат-тарози усулида аниқланган.

Тупроқдаги фойдали микроорганизмлар миқдори Микробиология институти лабораториясида таҳлил қилинган ҳамда тупроқ ҳавоси Штатнова усулида, тупроқ ҳавосидаги карбонат ангидрид ва бошқа газлар «Урангеология» бирлашмасида ЛХМ–8М русумли газ хроматографи ёрдамида аниқланган.

Тадқиқот йилларининг иқлим кўрсаткичлари «Оққовоқ» ва «Сирдарё» об-ҳавони кузатиш станциялари маълумотлари бўйича ҳисоб қилинган ва тупроқ ҳарорати Саввинова термометри ёрдамида, тупроқ намлиги термостат-тарози усулида, уни сўриш босими динамикаси тензиометр қурилмаси ёрдамида, ғўзани суғоришда сув сарфи ва оқова миқдори учбурчакли 90<sup>0</sup> тенг бўлган сув ўлчагичи ёрдамида аниқланган, ғўзанинг ўсиши ва ривожланиши бўйича фенологик кузатувлар ҳар ойнинг биринчи кунда ўтказилган, бир дона кўсақдаги пахта вазни пахта намунасини тарозида тортиш усулида, толанинг технологик сифат кўрсаткичлари ва 1000 дона чигит вазни ПСУЕАИТИ лабораториясида таҳлил қилинган, пахта ҳосилдорлиги ҳар бир такрорланиш ва вариантдан теримлар бўйича қўлда териб олинган ва тарозида тортилиб, гектарига центнер ҳисобига айлантирилган, пахта ҳосилдорлиги бўйича олинган маълумотларга

Б.А.Доспехов усулида математик ишлов берилган, пахта етиштиришнинг иқтисодий самарадорлиги ишлаб чиқаришдаги қабул қилинган андоза усул билан ҳисобланган.

Диссертация иши дастурига мувофиқ илмий изланишлар Тошкент ва Сирдарё вилоятлари тупроқ-иқлим шароитларида учта тажриба тизимида олиб борилгани диссертацияда аниқ кўрсатилган. Ушбу кўрсатилган тизимлар бўйича илмий изланишларда ҳар бир тажриба даласида ўтказилган барча агротехник тадбирлар тафсилоти ва тупроқ кесмасининг тавсифи ҳамда унинг механик таркиби таҳлили келтирилган.

Учинчи боб «Тупроқнинг агрокимёвий ва сув-физикавий хоссаларига ғўза қатор орасини мулчалаб суғоришнинг таъсири»да типик бўз тупроқлари шароитида тажрибани жойлаштиришдан олдин тупроқнинг 0-30 ва 30-50 см қатламида гумус миқдори ўртача 0,770 ва 0,672% ни, умумий азот ва фосфор эса 0,076-0,066% ва 0,113-0,100% ни ташкил этган. Эскирдан суғорилиб келинаётган Сирдарё вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқларида эса гумус миқдори равишда 1,134 ва 0,955% га ва умумий азот ва фосфор 0,131-0,094 ва 0,132-0,104% га тенг бўлиб, ҳар иккала тупроқ-иқлим шароитида ҳам тажриба даласи тупроғи гумус ва озика унсурларининг ҳаракатчан шакли билан кам таъминланганлиги баён қилинган.

Ўсув даври охирига келиб, тажриба даласи тупроғи таркибида гумус, умумий азот ва фосфор ҳамда нитратли азот, ҳаракатчан фосфор ва калий миқдори қатор орасини мулчалаб суғорилган вариантларда оддий эгат орқали суғорилган вариантларга нисбатан деярли камаймагани кузатилган. Бу, айниқса, буғдой сомони билан мулчаланган ҳолларда яққол намоён бўлган.

Тажриба даласи тупроғининг дала нам сиғимини аниқлаш бўйича баҳорда (2009 йил) ўтказилган кузатувлар натижаларига кўра, Тошкент вилоятининг механик таркиби оғир ва ўрта кумоқ типик бўз тупроқларининг дала нам сиғими 0-30 см қатламда 20,4%, 0-50 см қатламда 20,3%, 0-70 см қатламда 20,2% ва 0-100 см қатламда эса 20,1% ни ташкил этган.

Тупроқнинг ҳажм оғирлиги типик бўз тупроқларда ўсув даври бошидан ўсув даври охирига келиб 0-30 см ва 30-50 см қатламларда тажриба вариантлари бўйича ўртача 0,03-0,07 г/см<sup>3</sup> га ошганлиги кузатилган. Тупроқнинг зичланиши бўйича энг кам кўрсаткич қатор ораси плёнка ва сомон билан мулчалаб суғорилган вариантларда аниқланган.

Сирдарё вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқларида ҳам ушбу ҳолат кузатилиб, оддий эгат орқали суғорилганда ўсув даври бошидан охирига келиб, 0,06 г/см<sup>3</sup> га зичлашган бўлса, бу кўрсаткич плёнка билан мулчалаб суғорилган вариантларда ўртача 0,02-0,03 г/см<sup>3</sup> ва сомон билан мулчалаб суғорилган вариантларда эса 0,04-0,05 г/см<sup>3</sup> га тенг бўлган. Ғўзанинг ўсув даври давомида қатор орасига ишлов бериш сонининг қисқариши ва суғоришни мақбул муддат ва меъёрларда ўтказилиши эвазига қатор ораси мулчалаб суғорилган вариантларда тупроқнинг зичлашиши бўйича мақбул кўрсаткичларга эришилган.

Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги типик бўз тупроқларда 2009-2011 йилларда олиб борилган тажрибаларда ўсув даври бошида 6 соат давомида

ўртача 0,350 мм/мин га тенг бўлган бўлса, ўсув даври охирида тупроқ намлиги ЧДНС га нисбатан 65-65-60% тартибда тажриба вариантлари бўйича ўртача 0,241-0,259 мм/мин, 70-70-60% тартибда эса мос ҳолда 0,243-0,263 мм/мин ни ташкил этиб, ҳар иккала суғориш тартибида ҳам қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда ижобий кўрсаткичларга эришилган. Қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчалаб ҳар бир эгатдан ва эгат оралатиб суғорилганда ўсув даври бошида тупроқнинг сув ўтказувчанлиги ўртача 0,330 мм/мин га тенг бўлганлиги кузатилган, бу кўрсаткич ҳар бир эгатдан суғорилган вариантларда ўртача 0,237-0,256 мм/мин, эгат оралатиб суғорилган вариантларда эса 0,243-0,259 мм/мин ни ташкил этган. Энг юқори кўрсаткич қатор орасини мулчалаб эгат оралатиб суғорилган вариантларда аниқланган.

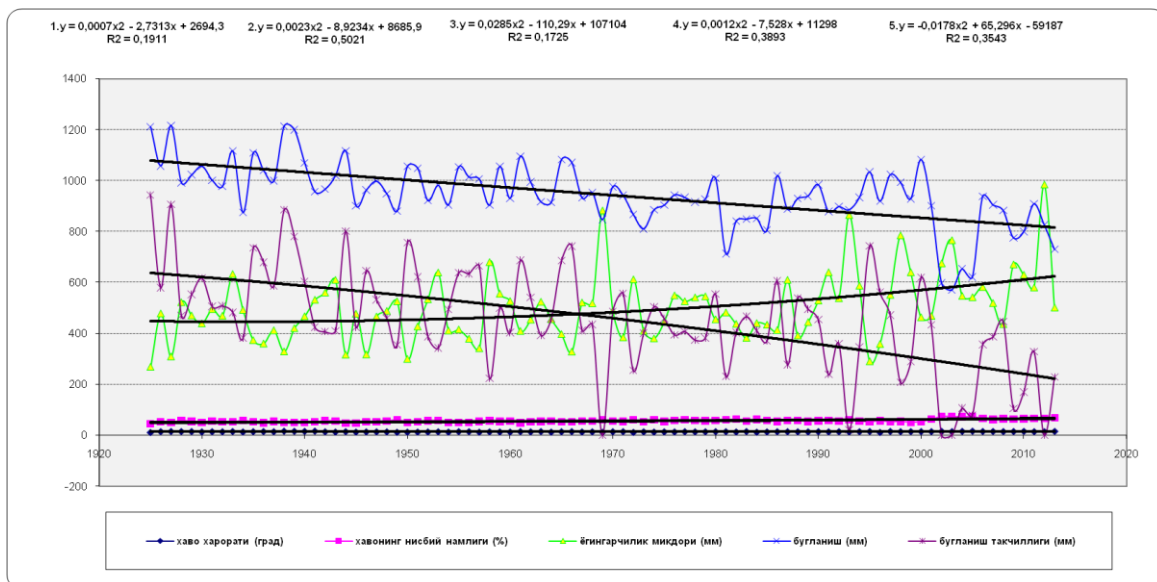
Тадқиқотларда Сирдарё вилоятининг шўрланишга мойил ўтлоқи бўз тупроқларида тупроқнинг туз режимини аниқлаш бўйича олиб борилган таҳлил натижаларига кўра, баҳорда тупроқдаги зарарли тузлар миқдори жумладан, қуруқ қолдиқ паст кўрсаткич, яъни 1% дан кам бўлган бўлса, кузга келиб бу тажриба вариантлари бўйича айниқса ҳар бир эгат орқали суғорилган вариантларда юқори бўлгани кузатилган. Лекин ўсув даврининг охирида тупроқнинг 0-100 см қатламида зарарли тузлар хусусан қуруқ қолдиқ тўпланиши қора полиэтилен плёнка мулчалаб суғорилганда ҳар бир эгатдан ва эгат оралатиб суғорилганда ҳам бошқа вариантларга нисбатан кам даражада тўпланиши кузатилган. Бунда, плёнка остидан тупроқ намлигининг физик буғланиши камайиши натижасида унинг туз режимига ҳам ижобий таъсир этиши изоҳланган.

Тўртинчи боб «**Қатор орасини мулчалаб суғоришда ғўзани сув истеъмолининг назарий ва амалий асослари**»да «Оққовоқ» об-ҳавони кузатиш станциясининг охириги 89 йилдаги иқлим омиллари тренд кўрсаткичини таҳлил қилиш натижасида ўртача йиллик ҳаво ҳарорати, ҳавонинг нисбий намлиги ва йиллик ёғингарчилик миқдори ошгани ва ҳавонинг нисбий намлигига боғлиқ ҳолда буғланишнинг сезиларли даражада камайгани аниқланган (1-расм).

Бунда, охириги 89 йил давомида буғланиш 18,5 см (1850 м<sup>3</sup>/га) ёки 17,8% га камайган бўлса, ҳавонинг ўртача йиллик ҳарорати 1 °С га, йиллик ўртача ёғингарчилик миқдори 450 мм дан 600 мм га (150 мм), ҳавонинг нисбий намлиги 53% дан 68% гача (15%) ошгани кузатилган. Ғўзанинг ўсув даврида буғланиш тақчиллиги апрель-сентябрь ойларида 250 мм (27,0%), май-август ойларида 187 мм (26,0%) га камайган.

Ғўза ўсув даврининг турли давомийлигида мавсумий сув меъёрига нисбатан буғланиш тақчиллигининг ўзаро боғлиқлиги асосида экин коэффиценти кўрсаткичи шакллантирилиб, кечпишар навлар учун 0,73 га, эртапишар навлар учун 0,91 га тенг бўлиши илмий асосланган (1-жадвал).

Ўсув даври майдан августгача бўлганда мавсумий сув меъёри ва буғланиш тақчиллиги орасидаги корреляция коэффиценти  $R^2 = 0,57$  ни, апрель-сентябргача бўлган даврда  $R^2 = 0,53$  ни ташкил этган.



**1-расм. «Оққовоқ» об-ҳавони кузатиш станциясининг йиллик ўртача иқлим кўрсаткичлари**

Тошкент вилоятининг нишабликка эга бўлган, эскитдан суғорилиб келинадиган типик бўз тупроқларида ғўзанинг Наврўз навини етиштиришда қатор орасини қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғорилганда халқаро ФАО–56 модули бўйича суғориш сувлари тежамкорлигининг ҳисобий кўрсаткичи  $847 \text{ м}^3/\text{га}$  (22%), ҳақиқий кўрсаткичи  $1361 \text{ м}^3/\text{га}$  (34%) (ўртача  $1104 \text{ м}^3/\text{га}$  ёки 28%), қатор орасини сомон билан мулчалаб суғорилганда сув тежамкорлигининг ҳисобий кўрсаткичи  $893 \text{ м}^3/\text{га}$  (23%), ҳақиқий кўрсаткичи эса  $1350 \text{ м}^3/\text{га}$  (35%) (ўртача  $547 \text{ м}^3/\text{га}$  ёки 29%) ни ташкил этган.

Сирдарё вилоятининг эскитдан суғорилиб келинадиган ўтлоқи бўз тупроқларида сув тежамкорлигининг энг самарали усули 90 см қатор оралиғида ғўзанинг АН-Боёвут-2 нави қатор орасини қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғорилганда кузатилган, бунда халқаро ФАО–56 модули бўйича сув тежамкорлигининг ҳисобий кўрсаткичи  $652 \text{ м}^3/\text{га}$  (43,2%), ҳақиқий кўрсаткичи  $600 \text{ м}^3/\text{га}$  (37,4%) (ўртача  $626 \text{ м}^3/\text{га}$  ёки 40,3%) га тенг бўлгани аниқланган. Ғўза қатор орасини сомон билан мулчалаб суғорилганда бу кўрсаткич  $354 \text{ м}^3/\text{га}$  (25,4%) ва  $334 \text{ м}^3/\text{га}$  (20,4%) (ўртача  $344 \text{ м}^3/\text{га}$  ёки 23,8%) дан иборат бўлган.

Изланишларда Сирдарё вилоятининг нишаблиги 0,002-0,003 га тенг пасттекислик минтақасида қора полиэтилен плёнка билан қатор орасини мулчалаб суғоришнинг самараси, тоғ олди нишаблиги 0,01 га тенг бўлган типик бўз тупроқларга нисбатан 12% га юқори бўлгани аниқланган.

Тадқиқотларда ғўзанинг суғориш муддати ва меъёри тупроқ намлиги ва унинг сўриш босими динамикаси бўйича белгиланган. Оддий эгат орқали суғорилганда тупроқ намлигининг ҳисобий қатлами ғўзанинг гуллашгача бўлган даврида 0-70 см, гуллаш-ҳосил тўплаш даврида 0-100 см ва пишиш даврида 0-70 см, қатор ораси плёнка ва сомон билан мулчалаб суғорилганда бу кўрсаткич ўсув давлари бўйича 50 см дан иборат бўлган.



1-жадвал

Ѓўзанинг турли ўсув даврлари давомийлигида мавсумий сув меъёри ва буғланиш тақчиллигининг ўзаро боғлиқлиги (ПСУЕАИТИнинг Оққовоқ тажриба участкаси)

№	Кузатув даврлари	Ѓўзанинг ўсув даври давомийлиги (V-VIII ойларида)			Ѓўзанинг ўсув даври давомийлиги (IV-IX ойларида)		
		Буғланиш тақчиллиги ET-O, мм	Мавсумий сув меъёри M, мм	M (ET-O)	Буғланиш тақчиллиги ET-O, мм	Мавсумий сув меъёри M, мм	M (ET-O)
1	1936-1945	728,7	743,7	1,02	929,0	743,7	0,80
2	1946-1954	675,2	684,4	1,01	842,4	684,4	0,81
3	1955-1967	717,7	598,6	0,83	885,6	598,6	0,68
4	1983-1985	604,6	576,0	0,95	768,0	576,0	0,75
5	1984-2000	658,2	471,0	0,72	832,7	471,0	0,57
6	1999-2001	675,1	487,7	0,72	868,3	487,7	0,56
7	2009-2011	551,9	557,6	1,01	660,2	557,6	0,84
8	2012-2013	541,9	581,3	1,07	679,0	581,3	0,86
	<b>Ўртача:</b>	<b>644,2</b>	<b>587,5</b>	<b>0,91</b>	<b>808,2</b>	<b>587,5</b>	<b>0,73</b>

Хар бир суғоришдан олдин тупроқ намлиги чекланган дала нам сифимига нисбатан хатолиги ўртача  $\pm 2\%$  дан ошмаган. Тупроқ намлиги ва уни сўриш босими динамикаси, яъни тензиометр кўрсаткичи ўртасида ўзаро боғлиқлик ишлаб чиқилган. Бунда тупроқ намлигининг паст кўрсаткичида унинг сўриш босими динамикаси юқори ёки тупроқ намлигининг юқори кўрсаткичида сўриш босими динамикасининг паст кўрсаткичида бўлиши аниқланган.

Типик бўз тупроқларда ғўзанинг ўсув даврида суғориш олди тупроқ намлиги ЧДНС га нисбатан 65-65-60% ва 70-70-60% тартибларда оддий эгат орқали суғорилган вариантларда ўртача уч йилда 1-3-1 тизимда 5 марта, қатор ораси плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда 1-4-2 тизимда 7 марта суғорилган. Мавсумий сув меъёри оддий эгат орқали суғорилган вариантларда суғориш тартиблари бўйича ўртача гектарига 4377-4402 ва 4193-4242 м<sup>3</sup> ни, плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда эса 3820-3821 м<sup>3</sup> ва 2755-2712 м<sup>3</sup> ни ташкил этиши аниқланган.

Сув тежамкорлиги оддий эгат орқали суғорилган вариантларга нисбатан қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда суғориш тартиблари бўйича ўртача гектарига 556-582 м<sup>3</sup>; 12,7-13,2% ва 1341-1530 м<sup>3</sup> ёки 31,9-36,1%, 65-65-60% тартибга нисбатан 70-70-60% тартибда гектарига 1108-1066 м<sup>3</sup> ёки 27,9-29,0% ни ташкил этган.

Эгатнинг юқори қисми қора полиэтилен плёнка ва пастки қисми сомон билан мулчалаб суғорилган вариантларда мавсумий сув меъёри гектарига ўртача 2858-2736 м<sup>3</sup> га тенг бўлиб, оддий эгат орқали суғорилган вариантларга нисбатан гектарига ўртача 1004-1040 м<sup>3</sup> ёки 26,6-26,8% суғориш сувлари тежалган.

Эгатнинг юқори қисми очиқ ва пастки қисми сомон билан мулчаб суғорилган вариантларда эса мавсумий сув меъёри назоратга нисбатан гектарига 350-402 м<sup>3</sup> ёки 9,3-10,0% тежалганлиги кўрсатилган. Типик бўз тупроқларда оддий эгат орқали ҳар бир эгатдан суғорилганда ғўзанинг мавсумий сув меъёри гектарига 4850 м<sup>3</sup>, плёнка ва сомон тўшаб суғорилганда 3650–3688 м<sup>3</sup> ни ташкил этиб, бу кўрсаткич эгат оралатиб суғорилганда мос ҳолда гектарига 2706 м<sup>3</sup> ва 2155-2166 м<sup>3</sup> га тенг бўлган.

Оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда гектарига 540-551 м<sup>3</sup> ёки 19,9-20,4%, 1182-1220 м<sup>3</sup> ёки 24,3-25,1%, ҳар бир эгатдан суғорилганга нисбатан эгат оралатиб суғорилганда эса 1495-2160 м<sup>3</sup> ёки 40,9-44,3% суғориш сувлари тежалган.

## 2-жадвал

### Тажриба даласининг сув мувозанати ва ғўзанинг сув истеъмоли кўрсаткичи (ПСУЕАИТИнинг Оққовоқ тажриба участкаси ўртача 2012-2014 йиллар)

Кўрсаткичлар	Тажриба вариантлари					
	1	2	3	4	5	6
Амал даври бошидаги тупроқнинг намлик захираси, м <sup>3</sup> /га (0-200 см)	4528	4528	4528	4528	4528	4528
Амал даври охиридаги тупроқнинг намлик захираси, м <sup>3</sup> /га (0-200 см)	3914	3847	3942	3895	3962	3906
Тупроқнинг захира намликдан фойдалиниши, м <sup>3</sup> /га	614	681	586	633	566	622
Тупроқнинг захира намликдан фойдалиниши, %	9,4	12,7	11,1	14,6	15,3	16,5
Мавсумий сув меъёри, м <sup>3</sup> /га	4870	3670	3688	2706	2155	2166
Мавсумий сув меъёри, %	75,2	68,8	70,1	62,6	58,1	57,4
Ёғингарчилик миқдори, м <sup>3</sup> /га	986	986	986	986	986	986
Ёғингарчилик миқдори, %	15,2	18,5	18,7	22,8	26,6	26,1
Ќўзанинг сув истеъмоли, м <sup>3</sup> /га	6470	5337	5260	4325	3707	3774
Пахта ҳосилдорлиги, ц/га	32,3	35,5	39,3	28,7	32,7	36,0
1 центнер пахта ҳосилини олиш учун сарфланган суғориш суви миқдори, м <sup>3</sup>	150,8	103,4	93,8	94,2	65,9	60,2
1 центнер пахта ҳосилини олиш учун сарфланган умумий сув миқдори, м <sup>3</sup>	200,3	150,3	133,8	150,7	113,4	104,8
1 м <sup>3</sup> суғориш сувини пахта ҳосили билан қоplash, кг	0,66	0,96	1,0	1,1	1,52	1,66
1 м <sup>3</sup> умумий сувни пахта ҳосили билан қоplash, кг	0,49	0,66	0,74	0,67	0,89	0,95

Бу кўрсаткич Сирдарё вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқлари шароитида мос ҳолда гектарига 182-350 м<sup>3</sup> ёки 13,0-17,1% га тенг бўлгани қайд этилган.

Ғўзанинг сув истеъмоли кўрсаткичи оддий эгат орқали ҳар бир эгатдан суғорилганда гектарига 6470 м<sup>3</sup>, плёнка ва сомон билан мулчалаб суғорилган вариантларда 5337-5260 м<sup>3</sup> ни ташкил этган бўлса, эгат оралатиб суғорилганда эса бу кўрсаткич 4325; 3707 ва 3774 м<sup>3</sup> дан иборат бўлган (2-жадвал). Бу бўйича диссертацияда тўлиқ маълумотлар келтирилган.

Шунингдек, 1 центнер пахта ҳосили учун сарфланган суғориш суви ҳар бир эгатдан суғорилган вариантларга нисбатан эгат оралатиб суғорилган вариантларда ўртача 33,6-56,0 м<sup>3</sup> га тежалгани кўрсатиб ўтилган.

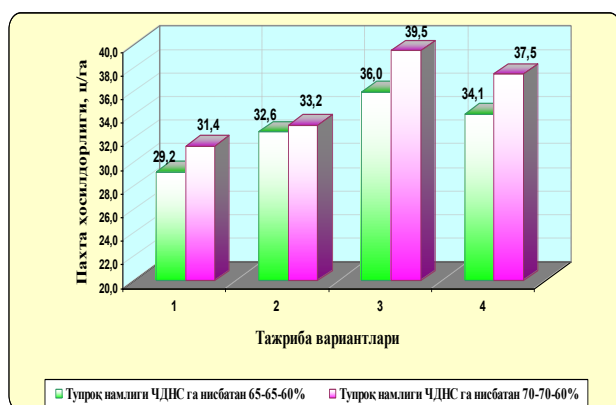
Изланишларда 1 м<sup>3</sup> суғориш сувини пахта ҳосили билан қоплаш ҳар бир эгатдан суғорилган вариантларга нисбатан эгат оралатиб суғорилган вариантларда ўртача 0,44; 0,56 ва 0,66 центнерга юқори бўлиб, ижобий кўрсаткичлар қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчалаб суғорилган вариантлардан олингани баён қилинган.

Бешинчи боб «Ғўзанинг ўсиш ва ривожланиш динамикаси ҳамда пахта ҳосилдорлиги»да қатор орасини мулчалаб, навбатлаб қатор алмаштириб, ҳар бир эгатдан ва эгат оралатиб ҳамда турли тартибларда суғорилганда ғўзанинг ўсиб-ривожланиши ва ҳосил тўплаши тупроқ намлиги ЧДНС га нисбатан 65-60-60% тартибда суғорилганга нисбатан 70-70-60% тартибда бирмунча яхшиланган бўлиб, кўсаклар сони ўртача 0,7-0,8 дона ёки 7,0-8,2% га юқори бўлган. Шунингдек, ҳар иккала суғориш тартибида оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан қатор орасига плёнка ва сомон билан мулчалаб суғорилган вариантларда ижобий кўрсаткичларга эришилган ва кўсаклар сони ўртача 1,5-1,9 ва 1,3-2,0 дона ёки 7,7-11,8% ва 6,9-12,7% га юқори бўлгани аниқланган.

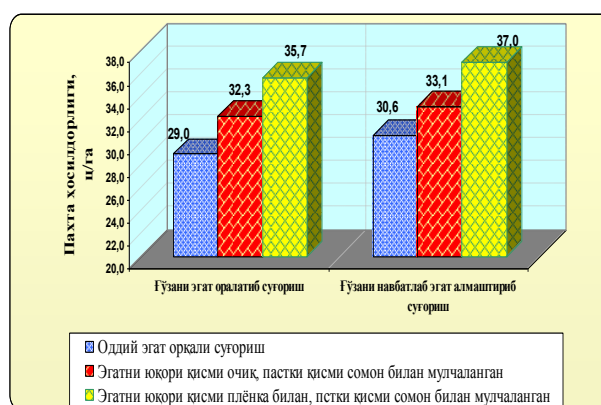
Эгатнинг юқори қисми қора полиэтилен плёнка ва пастки қисми сомон билан мулчалаб қатор оралатиб ва навбатлаб қатор алмаштириб суғорилган вариантларда тупроқнинг эгат бўйлаб бир текис намланиши яхшиланиши ва унинг ювилиши камайиши ҳисобига ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши жадаллашган ва оддий эгат орқали қатор оралатиб ва навбатлаб қатор алмаштириб суғорилган вариантларга нисбатан кўсаклар сони ўртача 1,9-2,2 дона ёки 6,4-6,5% га юқори бўлгани кузатилган. Бу кўрсаткич эгатнинг юқори қисми очик пастки қисми сомон билан мулчаланган вариантларда эса мос ҳолда 0,6-0,8 дона ёки 6,9-11,8% ни ташил этган. Типик бўз ва ўтлоқи бўз тупроқларда ғўза қатор ораси плёнка ва сомон билан мулчалаб ҳар бир эгат орқали суғорилган вариантларда эгат оралатиб суғорилган вариантларга нисбатан ўсимликнинг ўсиб-ривожланиши ва ҳосил тўплаши юқори бўлган. Бунда, сентябрь ойи ҳолатига кўсаклар сони ўртача 0,3-0,6 ва 0,8-1,5 донага тенг бўлганлиги аниқланган. Оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан қатор ораси плёнка ва сомон билан мулчалаб суғорилганда кўсаклар сони ўртача 0,4-1,2 ва 2,2-4,4 донага кўп бўлганлиги қайд этилган.

Типик бўз тупроқларда 65-65-60% тартибга нисбатан 70-70-60% тартибда суғорилган вариантларда гектаридан 2,2-3,5 центнер қўшимча пахта ҳосили олинган. Энг юқори пахта ҳосили иккала суғориш тартибида ҳам қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда кузатилиб,

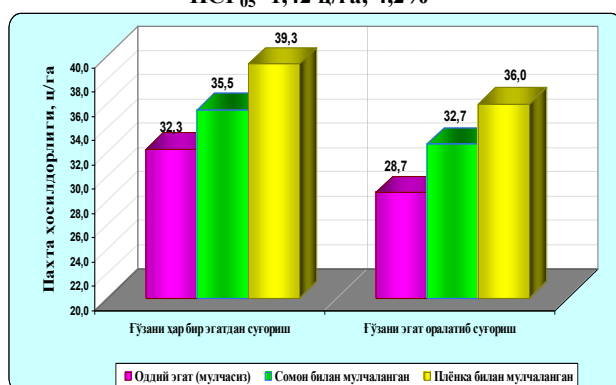
бу кўрсаткич ўртача гектарига 34,1-36,0 ва 37,5-39,5 центнерга тенг бўлгани қайд этилган.



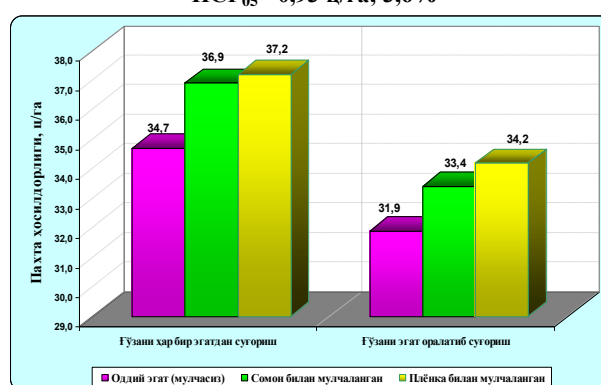
$НСР_{05}=1,34$  ц/га; 4,0%;  $НСР_{05}=1,42$  ц/га; 4,0%  
 $НСР_{05}=1,42$  ц/га; 4,2%



$НСР_{05}= 1,15$  ц/га; 4,8%;  $НСР_{05}= 0,93$  ц/га; 3,8%  
 $НСР_{05}= 0,93$  ц/га; 3,6%



$НСР_{05}=0,79$  ц/га. А омил учун  $НСР_{05}= 0,32$  ц/га, В омил учун  $НСР_{05}= 0,56$  ц/га.  $S_x=2,3\%$



$НСР_{05}=1,06$  ц/га. А омил учун  $НСР_{05}= 0,43$  ц/га, В омил учун  $НСР_{05}= 0,75$  ц/га.  $S_x=3,1\%$

## 2-расм. Ёзани турли суғориш тартиби ва технологияларида суғоришнинг пахта ҳосилдорлигига таъсири, ц/га

Қўшимча пахта ҳосили оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан ўртача гектарига 4,9-6,8 ва 6,1-8,1 центнерни ташкил этиши кўрсатилган (2-расм). Эгатнинг юқори қисми очик ва пастки қисми сомон билан мулчалаб қатор оралатиб ва навбатлаб қатор алмаштириб суғорилганда, пахта ҳосилдорлиги ўртача гектарига 32,3-33,1 центнерни ва эгатнинг юқори қисми плёнка ва пастки қисми сомон билан мулчалаб суғорилганда бу кўрсаткич гектарига ўртача 35,7-37,0 центнерни ташкил этиб оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан гектаридан 2,5-3,3 ва 4,7-6,7 центнер қўшимча пахта ҳосили олинган.

Тошкент вилоятининг типик бўз ва Сирдарё вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқларида оддий эгат орқали ҳамда қатор ораси плёнка ва сомон билан мулчалаб ҳар бир эгатдан ва эгат оралатиб суғориш усуллариининг самарадорлигини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибаларда энг юқори кўрсаткичлар ҳар бир эгатдан суғорилган вариантда кузатилиб, эгат оралатиб суғорилган вариантларга нисбатан гектаридан 2,8-3,6 ва 2,8-3,5 центнер қўшимча пахта ҳосили олинганлиги маълум бўлган.

Изданишларда Наврўз ёза навининг илдиз тизими, жумладан асосий ўқ илдизи, зичлиги  $1,31-1,35$  г/см<sup>3</sup> га тенг бўлган хайдов ва хайдов ости (50

см) тупроқ қатламида тарқалган бўлиб, ён илдизларнинг қатламлар бўйича мақбул ривожланиши оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан қатор ораси плёнка ва сомон билан мулчалаб суғорилган вариантларда ижобий бўлгани аниқланган.

Олтинчи боб «Қатор орасини мулчалаб суғориш технологиясини қўллашнинг экологик-иқтисодий самарадорлиги»да тупроқ ҳавосидаги CO<sub>2</sub> гази концентрацияси динамикасини ўрганиш бўйича кузатувларда ғўзанинг ўсув даврида тупроқдан CO<sub>2</sub> гази ажралишининг энг юқори кўрсаткичи қатор ораси қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб, эгат оралатиб суғорилган вариантда кузатилган бўлиб, бу кўрсаткич 0,87 фоизни ташкил этган. Қатор ораси плёнка билан мулчаланиб, эгат оралатиб суғорилганда ғўза ризосферасида мақбул аэрация муҳити яратилиб, тупроқдаги тирик организмлар, ўсимликнинг илдиз тизими ва фойдали микроорганизмлар нафас олиши жадаллашуви ҳисобига CO<sub>2</sub> гази эмиссияси ошганлиги аниқлангани қайд этилган.

Тупроқда фойдали микроорганизмлар миқдорининг энг юқори кўрсаткичи ғўзанинг ўсув даврида қатор орасини полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғорилган вариантларда кузатилган ва бу кўрсаткич 85,6-207,8 млн. кое/г ни ташкил этган.

Кейинги ўринда сомон тўшаб суғорилган вариантлар бўлиб, мос ҳолда 14,5-65,4 млн. кое/г, оддий эгат орқали суғорилган назорат вариантларда эса бу кўрсаткич 39,0-26,3 млн. кое/г га тенг бўлган. Бунда, қора полиэтилен ва сомон остида тупроқ микроорганизмларининг ривожланиши учун қулай ҳаво, намлик, иссиқлик ва озика режими яратилгани кўрсатиб ўтилган (3-жадвал).

### 3-жадвал

#### Ѓўза ризосферасида тупроқ микроорганизмлари миқдорининг динамикаси, млн. кое/г

Микроорганизмлар	Тажриба вариантлари					
	1	2	3	4	5	6
Аммонификаторлар	9,5	48,0	272,0	25,0	286,0	950,0
Олигонитрофиллар	24,0	7,2	10,2	6,2	11,5	14,1
Фосфор ҳосил қилувчи микроорганизмлар	25,4	2,5	10,7	0,25	3,5	39,8
Микромицетлар	0,58	14,0	-	0,100	0,25	0,35
Актиномицетлар	50,0	0,178	0,171	0,173	0,87	123,0
<b>Ўртача барча турдаги микроорганизмлар</b>	<b>39,0</b>	<b>14,5</b>	<b>85,6</b>	<b>26,3</b>	<b>65,4</b>	<b>207,8</b>

ПСУЕАИТИ Оққовоқ тажриба участкаси ва Сирдарё тажриба станциясида ғўзани оддий эгат орқали ва қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчалаб ҳар бир эгатдан суғорилганда, эгат оралатиб суғорилганга нисбатан пахта ҳосилдорлиги бирмунча кам бўлишига қарамасдан, ушбу

вариантларда юқори иқтисодий самарадорликка эришилиб, гектаридан шартли соф фойда 44050-80550 сўмгача ошгани аниқланган.

Олинган натижалардан келиб чиққан ҳолда, суғориш сувлари тақчиллиги шароитида ғўзани эгат оралатиб суғориш технологияси иқтисодий самарали экани хулоса қилинган. Шунингдек, қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчалаб суғориш натижасида нафақат суғориш сувлари тежалган, балки пахтадан мўл ва сифатли пахта ҳосили олиниб, юқори иқтисодий самарадорликка эришилгани қайд этилган.

## ХУЛОСАЛАР

1. Суғориш сувлари тақчиллиги, иқлимнинг глобал иссиши шароитида ғўза етиштиришда сувни тежаш, тупроқнинг эгат бўйича бир текис намланишини таъминлаш, суғоришнинг ФИКни ошириш, тупроқнинг унумдор қатлами ва унинг таркибидаги озика-моддаларнинг ювилишини олдини олиш, ёқилғи мойлаш материалларини иқтисод қилиш мақсадида сув ва ресурстежовчи қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчалаб суғориш технологиясини қўллаш мақсадга мувофиқдир.

2. Типик бўз тупроқларда тажриба даласи тупроғи таркибидаги озик моддалар миқдори ўсув даври бошида 0-30 ҳайдов қатламида гумус ўртача 0,770%, умумий азот ва фосфор 0,076%, 0,113% ни ташкил этган бўлса, 0-50 см ҳайдов ости қатламида бу мос ҳолда 0,672; 0,066; 0,100% га тенг бўлганини таъкидлаш лозим.

Бу кўрсаткич Сирдарё вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқларида (0-30 см) ҳайдов ва (0-50 см) ҳайдов ости қатламида гумус миқдори ўртача 1,134 ва 0,955%, умумий азот ва фосфор миқдори эса ўртача 0,131-0,094 ва 0,132-0,104% га тенг бўлиб, гумус билан ўртача, нитратли азот, фосфор ва калий билан кам даражада таъминлангани билан изохлаш мумкин.

3. Типик бўз тупроқларнинг ҳажм оғирлиги ўсув даври бошидан ўсув охирига келиб, 0-30 см ва 0-50 см қатламда 0,03-0,02 г/см<sup>3</sup> гача ошгани кузатилди. Ўтлоқи бўз тупроқларда бу кўрсаткич ўсув даври охирида оддий эгат орқали суғорилган вариантда 0-30 см қатламда 0,05 г/см<sup>3</sup>ни ташкил этган бўлса, қатор орасини қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда мос равишда 0,02-0,03 г/см<sup>3</sup> га тенг бўлиб, тупроқнинг энг кам зичлашиши қатор ораси мулчаланган шароитда қатор орасига ишлов бериш сони қисқаргани ва суғоришларни мақбул муддат ва меъёрларда ўтказилиши билан боғлиқдир.

4. «Оққовок» об-ҳавони кузатиш станциясида кузатилган сўнгги 89 йил даврда ўртача йиллик ҳаво ҳарорати 1 °С га; йиллик ёғингарчилик миқдори 450 мм дан 600 мм га (150 мм) га; ҳавонинг нисбий намлиги 53 дан 68%га (15%) ошгани, буғланиш тақчиллиги апрель-сентябрь ойларида 250 мм (27,0%), май-август ойларида 187 мм (26,0%), ҳавонинг нисбий намлигига

боғлиқ ҳолда буғланиш эса 18,5 см (1850 м<sup>3</sup>/га) ёки 17,8% га камайиши маълум бўлганини келтириш мумкин.

5. Тошкент вилоятининг нишабликка эга бўлган типик бўз тупроқлари шароитида ғўзанинг ўрта толали Наврўз навини парваришлаш агротехникаси тизимида қатор орасини қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғориш технологияси қўлланилганда суғориш сувининг ҳисобий кўрсаткичи халқаро ФАО–56 модули бўйича ҳисобланганда, мавсумий сув меъёри гектарига 847 м<sup>3</sup> ёки 22% ни ташкил этган бўлса, ҳақиқий кўрсаткичи гектарига 1361 м<sup>3</sup> ёки 34% (ўртача 1104 м<sup>3</sup>/га ёки 28%), қатор ораси кузги буғдой сомони билан мулчаланганда эса бу ҳисобий кўрсаткич гектарига 893 м<sup>3</sup> ёки 23%, ҳақиқий кўрсаткич 1350 м<sup>3</sup> ёки 35% (ўртача 457 м<sup>3</sup>/га ёки 29%) га тенг бўлгани билан изоҳлаш мақсадга мувофиқдир.

Сирдарё вилоятининг эскитдан суғорилиб келинадиган ўтлоқи бўз тупроқларида 90 см қатор орасида ғўзанинг Ан-Боёвут-2 навида қатор орасига қора полиэтилен плёнка тўшаб қатор оралатиб суғорилганда сув тежамкорлиги бўйича энг самарали бўлиб, бунда ФАО-56 модули бўйича ҳисобий кўрсаткичи гектарига 652 м<sup>3</sup> ёки 43,2%, ҳақиқий кўрсаткич 600 м<sup>3</sup> ёки 37,4% (ўртача 626 м<sup>3</sup>/га ёки 23,8%) га тенг бўлгани билан изоҳлаш мумкин.

Бундан шуни хулоса қилиш мумкинки, Мирзачўлнинг нишаблиги 0,002-0,003 бўлган пасттекислик минтақасида қатор ораси қора полиэтилен плёнка билан суғориш технологияси, Тошкент вилоятининг нишаблиги 0,01 бўлган тоғолди пахтачилик минақасида плёнка билан мулчаланганга нисбатан 12%, сомон билан мулчаланганга нисбатан 5,2% га самарали бўлиб ҳисобланади.

6. Тадқиқотларда ғўзанинг мавсумий сув меъёри оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан қатор ораси қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантларда бирмунча камайиши аниқланди. Типик бўз тупроқларда қатор орасини плёнка ва сомон билан мулчалаб, тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 70-70-60% тартибда 65-65-60% тартибга нисбатан мавсумий сув меъёри вариантлар бўйича ўртача 184 (4,2%); 160 (3,6%); ва 1066 (27,9%); 1108 м<sup>3</sup>/га (29,0%) га кам бўлди. Мавсумий сув меъёри оддий эгат орқали суғорилган вариантларга нисбатан қатор ораси мулчаланган вариантларда тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60% тартибда гектарига 556 м<sup>3</sup> ёки 12,7%, 70-70-60% тартибда эса 582 м<sup>3</sup> ёки 13,2% иқтисод қилинганини қайд этиш мумкин.

Эгатнинг юқори қисми плёнка, пастки қисми сомон билан мулчалаб (тупроқни ҳисобий қатлами 50-50-30 см) суғорилган вариантларда мавсумий сув меъёри гектарига 2858-2835 м<sup>3</sup> ни ташкил этиб, оддий эгат орқали суғорилган вариантларга нисбатан гектарига 1040-1005 м<sup>3</sup> ёки 26,6-26,8%, эгатнинг юқори қисми оддий эгатдан, пастки қисмига сомон тўшалган вариантларга нисбатан эса 402-350 м<sup>3</sup> ёки 9,3-10,0% сув тежалишини таъкидлаш лозим.

Типик бўз тупроқларда ҳар бир эгатдан оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан сомон тўшалган эгатга гектарига 1220 м<sup>3</sup> ёки 25,1, плёнка тўшаб суғорилган вариантларда 1182 м<sup>3</sup> ёки 24,3% сувни тежалишини таъкидлаш мумкин.

7. Тупроқнинг физик буғланиши ҳар бир эгатдан суғорилган вариантларда эгат оралатиб суғорилган вариантларга нисбатан гектарига 733; 717; 680 м<sup>3</sup> га юқори бўлди. Бу кўрсаткич оддий эгат орқали суғорилган вариантларда гектарига 1690 ва 955 м<sup>3</sup>, плёнка билан мулчаланган вариантларда гектарига 1592 ва 765 м<sup>3</sup> ва сомон билан мулчаланган вариантларда эса гектарига 1344 ва 664 м<sup>3</sup> га тенг бўлиши мақсадга мувофиқдир.

8. Тупроқ ризосферасида фойдали микроорганизмлар миқдорининг энг юқори кўрсаткичи ғўзанинг ўсув даврида қатор орасини полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғорилган вариантларда кузатилди ва бу кўрсаткич 85,6-207,8 млн. кое/г ни ташкил этди. Демак, қора полиэтилен ва сомон остида тупроқ микроорганизмларининг ривожланиши учун қулай ҳаво, намлик, иссиқлик ва озика режими яратилгани билан изоҳлаш мумкин.

9. Тупроқ ҳавосидаги СО<sub>2</sub> гази концентрацияси динамикасини ўрганиш бўйича кузатувларда ғўзанинг ўсув даврида тупроқдан СО<sub>2</sub> гази ажралишининг энг юқори кўрсаткичи қатор ораси қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб, эгат оралатиб суғорилган вариантда кузатилган бўлиб, бу кўрсаткич 0,87% об ни ташкил этди. Қатор ораси плёнка билан мулчаланиб, эгат оралатиб суғорилганда ғўза ризосферасида мақбул аэрация муҳити яратилиб, тупроқдаги тирик организмлар, ўсимликнинг илдиз тизими ва фойдали микроорганизмлар нафас олиш жадаллашуви ҳисобига СО<sub>2</sub> гази эмиссияси ошганини таъкидлаш лозим.

10. Тупроқ намлиги ЧДНС га нисбатан 65-65-60% ва 70-70-60% тартибда суғорилган вариантларда ғўзанинг ўсиши-ривожланиши, ҳосил тўплаши бўйича энг юқори кўрсаткичга эришилган. Сентябрь ойи ҳолатига кўра, кўсақлар сони ушбу вариантларда ўртача 9,8-10,2 ва 10,3-11,0 донани ташкил этган ва кўсақларнинг очилиш даражаси мос ҳолда 45,9-50,0 ва 52,4-58,2% га тенг бўлганини қайд этиш мумкин.

Тошкент вилоятининг типик бўз ва Сирдарё вилоятининг ўтлоқи бўз тупроқларида қатор орасига қора полиэтилен плёнка тўшаб суғорилган ҳар бир эгатдан суғорилган вариантда оддий эгатдан ва сомон билан мулчаланган ҳамда эгат оралатиб суғорилган бошқа тажриба вариантларидан устун бўлгани маълум бўлди ва сентябрь ойи ҳолатига ушбу вариантларда кўсақлар сони ўртача 9,2-14,5 дон, шундан очилгани 3,6-8,0 дон ёки 39,1-55,0% га тенг бўлишини келтириш мумкин.

11. Ғўза оддий эгат орқали суғорилганда физик буғланиш ва транспирация нисбати анъанавий амалиётда мос ҳолда 34:66 ва 30:70 ни ташкил этган, қатор ораси мулчалаб суғорилганда ушбу нисбат транспирация кўрсаткичига қараб кучли ўзгарган, асосан тупроқ юзаси қора полиэтилен



плёнка билан тўлиқ мулчаланган вариантларда 4,4:95,6 га тенг бўлди. Ушбу вариантларда физик буғланиш оддий эгат орқали суғорилган назорат вариантларга нисбатан гектарига 1515 м<sup>3</sup> ёки 89,6% камайганлиги билан изоҳлаш мумкин.

12. Типик бўз тупроқларда тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 65-65-60% ва 70-70-60% тартибларда қатор ораси қора полиэтилен плёнка ва сомон билан мулчаланган вариантлардан энг юқори пахта ҳосили олинди, қўшимча пахта ҳосил оддий эгат орқали суғорилган вариантга нисбатан гектарига 4,9-6,8 ва 6,1-8,1 центнерни ташкил этди. Тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 70-70-60% суғориш тартибида барча тажриба вариантларида юқори бўлиб, 65-65-60% тартибга нисбатан гектарига 0,6-3,5 центнер қўшимча ҳосил олинганини қайд этиш мумкин.

Тошкент вилоятининг типик бўз тупроқларида олиб борилган дала тажрибасида энг юқори пахта ҳосили эгатнинг юқори қисми қора полиэтилен плёнка ва пастки қисми сомон билан мулчаланган вариантларда кузатилди ва оддий эгат орқали ҳамда эгатни юқори қисми оддий эгатдан ва пастки қисмига сомон тўшалган вариантларга нисбатан гектаридан 4,7-6,7 центнер қўшимча пахта ҳосили олинганини изоҳлаб ўтиш лозим.

Типик бўз ва ўтлоқи бўз тупроқларда ғўза қатор орасига қора полиэтилен плёнка ва сомон тўшаб ҳар бир эгатдан ва эгат оралатиб суғорилганда энг юқори пахта ҳосили ҳар иккала тупроқ иқлим шароитида ҳам плёнка ва сомон билан мулчалаб ҳар бир эгатдан суғорилган вариантларда кузатилди ва оддий эгат орқали суғорилганга нисбатан гектарига 3,2-7,0 ва 2,2-2,5 центнер қўшимча ҳосил олинди. Тажрибада эгат оралатиб суғорилганга нисбатан ҳар бир эгат орқали суғорилган вариантларда гектарига 2,8-3,6 ва 2,8-3,5 центнер қўшимча пахта ҳосили олишга эришилди.

13. Типик бўз тупроқларда ҳар бир эгатдан ва эгат оралатиб суғорилган вариантларда пахта ҳосилдорлиги ва рентабеллик даражаси бўйича энг юқори кўрсаткич қатор орасини қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғорилган вариантларда (47,1% ва 55,8%) кузатилди. Кейинги ўринларни эса қатор орасини сомон билан мулчалаб суғорилган вариантлар (42,8% ва 50,9%) ҳамда оддий эгат орқали суғорилган назорат вариантлари (30,4% ва 33,2%) эгаллаганини изоҳлаш лозим.

Тадқиқот натижалари асосида ишлаб чиқаришга қуйидаги тавсиялар берилди:

14. Типик бўз ва кам шўрланган, сульфат шўрланиш типига мансуб ўтлоқи бўз тупроқлар шароитида ғўзанинг ўсув даврида суғоришни қатор оралатиб, мавсумий сув меъёрини тупроқнинг ўсимлик илдиз тизими тарқалган 0–50 см ҳисобий қатламида: механик таркиби ўрта ва оғир қумоқ типик бўз тупроқларда гектарига 450-500 м<sup>3</sup>; механик таркиби енгил ва ўрта қумоқ ўтлоқи бўз тупроқларда эса гектарига 350-400 м<sup>3</sup> меъёрда белгилаш мақсадга мувофиқдир.

15. Пахтачилик фермер хўжаликларида кузги буғдой ҳосили йиғиштириб олингандан кейин далада қолиб кетадиган сомон билан ғўза қатор орасини гектарига 1,5-2,0 тонна миқдорида июль ойининг биринчи ва иккинчи ўн кунлигида мулчалаб суғориш мақсадга мувофиқ бўлиб ҳисобланади.

16. Ғўзанинг шоналаш, яъни 6-8 дона чинбарг ҳосил бўлган даврида қатор ораси кенглиги 90 см бўлган шароитда уч ғилдиракли ишлов бериш тракторининг орқа ғилдираги юрадиган эгатга, қатор ораси 60 см кенглигида эса ғилдираклар орасидаги эгатга қалинлиги 10-12 мкм, эни қатор орасидан 10 см кенг бўлган қора полиэтилен плёнка билан мулчалаб суғоришни тавсия этиш мумкин.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ 16.07.2013. Qx/B.24.01 при НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ СЕЛЕКЦИИ,  
СЕМЕНОВОДСТВА И АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ХЛОПКА, НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ и АНДИЖАНСКОМ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

---

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЕКЦИИ,  
СЕМЕНОВОДСТВА И АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ХЛОПКА**

**ШАМСИЕВ АКМАЛ САДИРДИНОВИЧ**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА ПРИ  
ОРОШЕНИИ ПО МУЛЬЧИРОВАННЫМ БОРОЗДАМ**

**06.01.02-Мелиорация и орошаемое земледелие  
(сельскохозяйственные науки)**

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

**Ташкент – 2015 год**

**Тема докторской диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за 30.09.2014/В2014.5.Qx98**

Докторская диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (НИИССАВХ).

Полный текст докторской диссертации размещен на веб-странице научного совета 16.07.2013.Qx/В.24.01 при Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии и Андижанском сельскохозяйственном институте по адресу [uzpiti.uz](http://uzpiti.uz).

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском) размещен на веб-странице по адресу [uzpiti.uz](http://uzpiti.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)

**Научный  
консультант:**

**Безбородов Александр Германович,**  
доктор сельскохозяйственных наук

**Официальные  
оппоненты:**

**Мирзажанов Киргизали Мирзажанович**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик

**Хамидов Мухаммадхан**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Исашов Анваржон**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Ведущая организация:**

Ташкентский Государственный аграрный университет

Защита состоится «29» декабря 2015 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании научного совета 16.07.2013.Qx/В.24.01 при Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии и Андижанском сельскохозяйственном институте по адресу: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Аккавак, ул. УзПИТИ, 1. Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (ПСУЕАИТИ). Тел. (+99871) 150-62-77; факс: (99871) 150-61-37, e-mail: g.selek@qsxv.uz

С данной докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (зарегистрирована №04). (Адрес: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Аккавак, ул. УзПИТИ, 1. ПСУЕАИТИ. Тел. (+99871) 150-62-77; факс: (99871) 150-61-37. e-mail: g.selek@qsxv.uz.

Автореферат диссертации разослан «28» ноября 2015 года  
(протокол рассылки № 01 от 28 ноября 2015 г.)

**Б.М.Халиков**

Председатель научного совета по присуждению  
учёной степени доктора наук, д.с.х.н., профессор

**Ф.М.Хасанова**

Учёный секретарь научного совета по присуждению  
учёной степени доктора наук, к.с.х.н., старший  
научный сотрудник

**Н.М.Ибрагимов**

Председатель научного семинара по присуждению  
учёной степени доктора наук, д.с.х.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (Аннотация докторской диссертации)**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На земном шаре пресная вода составляет 3 процента из планетарного объема воды. В последнее время пресная вода является глобальной проблемой. Как известно, в мире 87 процентов из запасов пресной воды используются в сельском хозяйстве.

В нашей республике проводится целый комплекс мероприятий, направленных на эффективное использование оросительной воды, повышение ее качества, применение водоресурсосберегающих способов, техники и технологии орошения сельскохозяйственных культур.

В нашем регионе широко применяется бороздковый полив. При бороздковом поливе потери оросительной воды на сброс, физическое испарение и фильтрацию можно снизить путем применения водосберегающих техники и технологии орошения.

В этом плане важное значение имеет внедрение технологии полива хлопчатника и других пропашных культур по мульчированным бороздам черной полиэтиленовой пленкой и соломой.

При мульчировании свето- и влагонепроницаемыми материалами в корнеобитаемом слое хлопчатника увеличивается концентрация углекислого и углеводородных газов, улучшается дыхание макро- и микроорганизмов почвы, ускоряются биохимические процесс. Эти газы почвенного воздуха ускоряют процесс образования минеральных и органических кислот, которые участвуют в переводе труднорастворимых фосфатов почвы в легко растворимые формы. В результате этого снижаются потери газообразных форм азота минеральных удобрений, повышается эффективность азотного питания растения, в результате увеличивается урожайность хлопчатника и культур хлопкового комплекса. При поливе хлопчатника по мульчированным бороздам уменьшается физическое испарение почвенной влаги и смыв пахотного слоя почвы, что способствует экономии оросительной воды и повышению урожая хлопка-сырца.

Для решения задач внедрения водо-ресурсосберегающей технологии полива хлопчатника по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан №ПП-1958 от 19 апреля 2013 года «О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов на период 2013-2017 годы» и Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан ПКМ №261 от 28 ноября 2008 г. «О мерах по совершенствованию формирования и реализации программ мелиоративного улучшения орошаемых земель» служит, ставшая основой для выполнения диссертации.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Настоящая работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан: ГНТП-7 «Совершенствование системы

рационального использования и сохранения земельных и водных ресурсов, решение проблем охраны окружающей среды, природопользования и экологической безопасности, обеспечивающих устойчивое развитие республики», Ф-5 «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды» и ППИ-7 «Рациональное природопользование и экология».

**Обзор международных научных исследований по теме диссертации.** При поливе хлопчатника по мульчированным бороздам в целях снижения физического испарения почвенной влаги, уменьшения затрат оросительной воды, оптимизации температурного режима, ускорения роста и развития растений, сбора за короткий срок урожая подобные исследования проводятся научными центрами, университетами и научно-исследовательскими институтами ведущих хлопководящих стран мира, таких как Департамент сельского хозяйства США, Colorado State University, University of Florida, Ohio State University (США), Australian Cotton Research Institute (Австралия), University of Kassel (Германия), Zhejiang University (Китай), Indian Agricultural University, Punjab Agricultural University (Индия).

В исследованиях получены результаты, предусматривающие повышение эффективности данной технологии полива хлопчатника в части снижения ирригационной эрозии и сохранения плодородия почвы (Департамент сельского хозяйства США, Colorado State University, University of Florida, Ohio State University); выявлена эффективность мульчирования почвы пластиковыми и органическими материалами основания на лучшем водном и тепловом режимах почвы (Australian Cotton Research Institute); разработаны методы повышения температуры почвы, баланса почвенной влаги и урожайности сельскохозяйственных культур путем обработки почв и мульчирования органическими материалами (University Kassel, Zhejiang University); изучено влияние мульчирования поверхности почвы прозрачной полиэтиленовой пленкой на эвапотранспирацию, транспирацию и эвапорацию (Indian Agricultural University, Panjab Agricultural University).

В настоящее время в различных странах мира проводятся приоритетные научно-исследовательские работы по изучению влияния экранирования борозд полиэтиленовой пленкой и органическими материалами на динамику водного, теплового, питательного режимов почвы, а также на водопотребление растений, элементы технологии полива, физического испарения почвенной влаги, активность макро-микроорганизмов и эмиссию углекислого газа при выращивании хлопчатника и других пропашных культур.

**Степень изученности проблемы.** Исследования в области мульчирования поверхности почвы при выращивании пропашных культур начаты еще с 30-х годов прошлого столетия. На Аккавакской опытной станции было изучено влияние мульчирования почвы крафтбумагой на тепловой режим почвы, рост и развитие растений.

Позднее проводились исследования по кратковременному мульчированию почвы прозрачной полиэтиленовой пленкой одновременно с

севом хлопчатника: Турапов И.Т., Мирзажанов К.М., Нурматов Ш.Н., Якубжанов О., Мухамеджанов М.В., Сулайманов С.М., Халикулов Ш.Х, с целью получения ранних и дружных всходов хлопчатника.

Технология сева семян хлопчатника под пленкой совершенствовалась и в настоящее время в Ферганской долине получают положительные результаты по севу семян под прозрачной пленкой на полях хлопчатника с двухстрочным методом сева.

В засушливых регионах мира ведутся исследования по изучению эффективности мульчирования почвы различными органическими (солома, опилки, сухие листья, компосты и др.) и неорганическими (разноцветные полиэтиленовые пленки, поликомплексы, вулканический пепел и др.) материалами: Shogren R.L., Roussear R.Y., Duan R., Pearsin P.R., Holt G.A., Buser M., Wichman J., Liang Yin-Li, Wu X., Zhu J.J., Singh G., Stkhon H.S., Sharma O. и др.

Исследования по изучению эффективности мульчирования почвы борозд kraftбумагой проводились в условиях типичных сероземов (Безбородов Ю.Г., 1994). В результате исследований установлено предотвращение ирригационной эрозии на участке с большим уклоном местности, сэкономлено 15-20% поливной воды и на 8-10% увеличена урожайность хлопчатника. Кроме того, частые поливы в период вегетации разрушали kraftовую бумагу, использованную при мульчировании, которая после уборки урожая запахивалась.

**Связь темы диссертации с направленностью научно-исследовательских работ учреждения, где проводятся исследования.** Научные исследования по тематике диссертационной работы проводились в Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка в соответствии с темами проектов: КХА-7-036 «Разработка водосберегающей технологии полива хлопчатника на типичном сероземе Ташкентской области» (2009-2011 гг.), КХФЁ-5-005 «Изучение углекислотного баланса хлопкового поля в системе «почва-растение-атмосфера» и его регулирование» (2012-2013 гг.), КХА-7-015 «Разработка водосберегающего режима орошения и технологии полива хлопчатника по бороздам на засоленных и незасоленных землях Республики, обеспечивающих получение экономически выгодного урожая хлопка-сырца, охрану окружающей среды, сохранение плодородия почвы» (2012-2014 гг.), а также КХФ-5-002 «Экспериментальные исследования и усовершенствование теории физического испарения влаги с хлопкового поля на незасоленных и подверженных засолению землях с мульчированием почвы в междурядьях хлопчатника» (2012-2014 гг.).

**Цель исследования** оптимизация водопотребления хлопчатника при применении водо-ресурсосберегающих технологий полива хлопчатника по мульчированным бороздам, дать по ним рекомендации производству.

Поставленная цель исследования предопределила необходимость решения **следующих задач:**

установить влияние орошения хлопчатника по мульчированным бороздам на динамику элементов водного и теплового режима почвы: водопроницаемость, объемную массу, всасывающее давление почвы, температуру почвы;

определить оптимальные сроки и нормы полива хлопчатника, усовершенствовать элементы технологии орошения хлопчатника по мульчированным бороздам;

определить с помощью малых испарителей динамику физического испарения влаги, учесть водный баланс и разработать для хлопчатника коэффициент культуры;

определить динамику и тренд испарения, испаряемости по анализу климатических факторов - температуры воздуха, осадков, относительной влажности воздуха по данным метеостанции «Аккавак»;

определить в ризосфере хлопчатника численный и качественный состав микроорганизмов в условиях мульчированной поверхности почвы;

определить с помощью газового хроматографа содержание в почве различных газов, в том числе углекислого газа, и размер его эмиссии в атмосферу из контрольной и мульчированной почвы;

определить влияние орошения хлопчатника по мульчированным бороздам на рост, развитие, плодоношение хлопчатника и качество хлопка-сырца;

обосновить эколого-экономическую эффективность технологии полива хлопчатника по мульчированным бороздам.

**Объект исследований** в качестве объектов исследований представлены сорта хлопчатником Навруз, АН-Баяут-2; почвы - типичный серозем и сероземно-луговая подверженная засолению; мульча - черная полиэтиленовая пленка и солома озимой пшеницы; различные газы почвенного воздуха.

**Предмет исследования** водосберегающая, экологически безопасная технология орошения хлопчатника по мульчированным бороздам, обеспечивающая получение высокого, качественного урожая хлопка-сырца; концентрация углекислого и летучих углеводородных газов по профилю открытых и мульчированных борозд; режим орошения и водопотребление хлопчатника; физическое испарение почвенной влаги, агрофизические и агрохимические свойств почвы.

**Методы исследования.** Исследования проводились в соответствии с принятыми в УзНИИХ методическими руководствами: «Методы агрофизических, агрохимических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах» (1963 г.), «Методика полевых опытов с хлопчатником» (1981 г.), «Методика проведения полевых опытов» (2007 г.), «Методические рекомендации по производству наблюдений за испарением с почвы и снежного покрова» (1991 г.); состав почвенного воздуха определялся газовым хроматографом ЛХМ-8М; численность микроорганизмов основных групп в ризосфере хлопчатника определялась по методике института микробиологии АН РУз в лаборатории почвенной микробиологии.



Обработка экспериментальных данных проводилась по стандартным программам и специальной программой для ЭВМ «DIASTA», статистическая обработка данных проведена по Б.А.Доспехову (1979).

**Научная новизна исследования** состоит в следующем:

впервые разработаны методы точного и быстрого определения влажности почвы с помощью современных измерительных приборов (нейтронный влагомер, тензиометр) при орошении хлопчатника по мульчированным бороздам черной полиэтиленовой пленкой и соломой озимой пшеницы;

впервые выявлена экономия оросительной воды и ГСМ, получен высокий и качественный урожай хлопка-сырца при орошении хлопчатника по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой озимой пшеницы бороздам на посевах хлопчатника сорта Навруз в условиях типичного серозема и Ан-Баяут-2 в условиях сероземно-луговых почв, подверженных засолению;

впервые определены преимущества мульчирования почвы, заключающиеся в снижении физического испарения влаги, улучшении водно-физических свойств почвы, благоприятствующих интенсивному росту и развитию надземной части хлопчатника;

установлено положительное влияние мульчирования почвы на состав почвенного воздуха и его распределение по профилю почвы, численность полезных групп почвенных микроорганизмов;

впервые разработана математическая модель зависимости объема эмиссии углекислого газа из поверхности почвы хлопкового поля от численности макро- и микроорганизмов, плотности и влажности почвы;

впервые проведена адаптация теоретически обоснованной методики расчета оросительных норм и водопотребления хлопчатника (ФАО-56) к различным почвенно-климатическим условиям (типичный серозем, сереземно-луговая почва, ширина междурядий, продолжительность вегетационного периода), технологии орошения (поливы с подачей воды в каждую борозду и через междурядье), степени мульчирования (открытая почва, мульчирование 50% площади посева хлопчатника);

определено влияние орошения хлопчатника по мульчированным бороздам на экономическую эффективность выращивания хлопчатника.

**Практические результаты исследования.** Орошение хлопчатника по мульчированным бороздам является экономичным, полив производится по следу колёс трактора, застеленному пленкой через междурядья. При этом экономия оросительной воды составляет 25-30%, урожайность хлопчатника повышается на 5-6 ц/га.

При поливе по мульчированным бороздам почва равномерно увлажняется по всей длине борозд, в ней интенсивнее проходят биохимические процессы и в итоге ускоряется рост, развитие и увеличивается набор коробочек на кусте хлопчатника. При мульчировании почвы в допустимых пределах повышается концентрация углекислого газа и углеводородов ряда метана и этилена.

Эти газы, участвуя в реакции образования в почве минеральной (угольная кислота) и органических кислот (уксусная, яблочная и др.), способствуют переводу труднорастворимых почвенных фосфатов в легкорастворимые, тем самым улучшая фосфорное питание хлопчатника.

Определено, что качественная основная и предпосевная обработка почвы, орошение по мульчированным темной полиэтиленовой пленкой бороздам устраняют проведение междурядных обработок, а частые поливы малыми нормами способствуют распределению основной массы корневой системы хлопчатника в пахотном и подпахотном слоях почвы, благодаря чему создаются условия для более продуктивного использования почвенных запасов питательных элементов.

**Достоверность полученных результатов.** Проведенные многолетние полевые исследования методически выдержанны и ежегодно высоко оценивались апробационной комиссией;

использованы современные приборы (нейтронный влагомер, тензиометр) для точного и быстрого определения влажности и всасывающего давления почвы;

экспериментальные данные проанализированы с помощью компьютерной программы DIASTA и программы ФАО-56 Cropwat;

проводится внедрение технологии полива по мульчированным черной пленкой бороздам в фермерских хозяйствах в областях Республики, производственные показательные семинары, показы документальных фильмов.

**Теоретическая и практическая значимость результатов исследования.** Научная новизна заключается в новом подходе к расчету сроков, норм полива и водопотреблении хлопчатника в процессе глобального изменения климата. Возделывание скороспелых высокоурожайных сортов хлопчатника приводит к сокращению продолжительности вегетационного периода. В результате применения технологии орошения с подачей воды через борозду по мульчированным бороздам сокращается физическое испарение почвенной влаги. Эти факторы использованы при адаптации международной методики ФАО-56 к расчету режима орошения и водопотребления хлопчатника в условиях автоморфных и почв переходного ряда.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что на основании результатов исследований орошение хлопчатника по мульчированным бороздам в почвенно-климатических условиях хлопкосеющих фермерских хозяйств во всех областях Республики по сравнению с орошением по обычным бороздам показало высокую эффективность в экономии оросительной воды, снижении смыва почвы на почвах с большим уклоном местности, улучшении агрофизических и водно-физических свойств почв за счет сокращения тракторных проходов, экономии горюче-смазочных материалов, а также формирование высокого и качественного урожая хлопка-сырца.

**Внедрение результатов исследования.** Результаты научного исследования по применению технология орошения хлопчатника по мульчированной черной полиэтиленовой пленкой бороздам в 2011-2014 гг. внедрены во всех административных областях Узбекистана и Республики Каракалпакстан на площади 7,9 тыс. га (справка Министерства сельского и водного хозяйства РУз № 01/29-195 от 07.10.2015 г.). При орошении хлопчатника по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам оросительной воды экономится до 25-30%, увеличивается урожай хлопка-сырца на 5-6 ц/га, ускоряется раскрытие коробочек на 5-6 дней, доля первого сбора урожая хлопка-сырца повышается на 8-10%, экономическая эффективность составляет 220-240 тыс. сум/га.

**Апробация результатов исследовательской работы.** Исследования ежегодно апробировались и положительно оценивались специальной комиссией УзНПЦСХ и НИИССАВХ. Отчеты по проводимым исследованиям ежегодно обсуждались на научном совете института. Результаты исследований также докладывались на республиканских и международных научно-практических конференциях, в том числе: «Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияларни жорий этиш» (Тошкент, 2011); «Тупроқ унумдорлигини ошириш, ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришлашда манба тежовчи агротехнологияларни амалиётга жорий этишнинг аҳамияти» (Ташкент, 2012); «Ѓўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришлаш агротехнологияларини такомиллаштириш» (Тошкент, 2013); «Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари» (Тошкент, 2014), Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования в ВУЗах в современных условиях» (Чимкент, 2015), а также на XVIII Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки» (Москва, 2015).

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 36 научных работ, из них 10 статей в местных журналах, 3 статьи в международных журналах, 21 тезис докладов на научных конференциях, а также издана 1 монография.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, предложений производству, списка использованной литературы, текста на 200 страницах, включающего 33 рисунков, 60 таблиц и 73 приложения.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, а также объект и предмет исследования, приведено соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследований, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, даны сведения по внедрению результатов исследований в производство, по опубликованным работам и о структуре диссертации.

В первой главе «**Технологии мульчированию почвы борозд хлопчатника, режиму орошения и водопотребления, теоретические основы испарения почвенной влаги**» приведены результаты исследований и детальный анализ отечественной и зарубежной литературы по теме работы. Также приведены результаты анализа влияния орошения по мульчированным бороздам на сроки и нормы полива, на урожайность сельскохозяйственных культур, на расчетное и фактическое влагонакопление и водопотребление по международному модулю ФАО. В завершении обзора литературы сделано краткое заключение о преимуществе технологии орошения хлопчатника по мульчированным бороздам и необходимости продолжения научных исследований по совершенствованию элементов водосберегающей и почвозащитной технологии полива.

Во второй главе «**Условия объекта и методика исследований**» приведены почвенно-климатические условия объектов и методы проведения исследований.

Почвы Ташкентской области (опытный участок Аккавак НИИССАВХ) – староорошаемые, по механическому составу средне- и тяжелосуглинистые типичные сероземы с уровнем залегания грунтовых вод на глубине 18-20 м.

Погодные условия Ташкентской области характеризуются жарким и сухим летом, холодной зимой, среднемноголетняя температура воздуха 13,9 °С, самая высокая температура воздуха в июле 26,8 °С, самая холодная температура воздуха в январе –0,5 °С. Характерной особенностью климата является наличие сильной ветровой деятельности. Наиболее сильно и часто она отмечается в осенне-зимний и весенний периоды. Наиболее распространены ветры северо-восточных румбов, дующие с гор. Среднемноголетняя сумма эффективных температур за период апрель-октябрь составляет 2200-2400 °С. Наибольшее количество выпавших осадков приходится на зимние и весенние месяцы и составляет 400-500 мм.

В годы проведения исследований отмечалась следующая метеорологическая обстановка: в 2009 г. в апреле месяце средняя температура воздуха составляла 12,6; в 2010 году 16,8 и в 2011 году 17,4 °С. В 2011 г. средняя температура воздуха была выше среднемноголетней на 0,8 °С. В этот год посев семян хлопчатника был проведен позже, чем в прошлые годы на 15 дней. В 2009-2010 гг. температурный режим воздуха в апреле месяце был ближе к среднемноголетним, и посев семян хлопчатника провели

в оптимальные сроки. Последующие годы исследований 2012-2014 гг., характеризовались благоприятными погодными условиями для сева семян, нормального роста и развития хлопчатника и своевременного сбора урожая хлопка-сырца.

Почва Сырдарьинской области (Сырдарьинская НИС НИИССАВХ) - сероземно-луговая, легкосуглинистая, слабо- и средnezасоленная сульфатного типа засоления. Среднеминерализованные грунтовые воды залегают на глубине 1,8-2,5 м.

Погодные условия по годам проведения исследований Сырдарьинской опытной станции НИИССАВХ за вегетацию хлопчатника относительно выше среднемноголетних данных: температура воздуха на 2,4 °С; количество осадков было меньше, что создало благоприятные условия для роста, развития и накопления плодоеlementов, а также получения высокого и качественного урожая хлопка-сырца.

В полевых опытах проводились следующие научные исследования.

Определение содержания гумуса в пахотном и подпахотном слоях почвы (0-30 и 30-50 см) проведено по методу Тюрина И.В., подвижные формы азота и фосфора методом Гранвалд-Ляжу и Мачигина В.П., валовые формы азота, фосфора и калия по модифицированной методике Мальцевой И.М., Гриценко Л.П. и Жорикова Е.А., морфологические особенности генетического строения почвы-описанием разреза, механический состав почвы определен методом пипетки с обработкой гексаметафосфатом натрия по Братчевой М.И., объёмная массы почвы-методом цилиндров, водопроницаемость почвы-методом металлических колец, полевая влагоемкость почвы-на обвалованных площадках размером 1,5 x 1,5 м, влагозапасы почвы-термостатно-весовым методом.

Во все фазы развития хлопчатника отбирались почвенные пробы для проведения анализа численности основных групп полезных микроорганизмов в Институте микробиологии, на вариантах опыта были установлены полиэтиленовые трубочки для отбора проб почвенного воздуха методом Штатнова, содержание углекислого и других газов в почвенном воздухе определялось на газовом хроматографе ЛХМ-8М в объединении «Урангеология».

Учет метеорологических факторов проведен по данным гидрометеорологических станций «Аккавак» и «Сырдарья»; измерение температуры почвы проводилось термометрами Саввинова; наблюдения за влажностью почвы термостатно-весовым методом, всасывающее давление почвы с помощью тензиометров; испарение влаги измерялось с помощью малых испарителей; учет подаваемой и сбрасываемой воды при поливах осуществлялся с помощью треугольных водосливов с угловым вырезом 90°; на первое число проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника; определялась масса сырца одной коробочки методом взвешивания отобранных проб (50 коробочек) перед каждым сбором; отбирались пробы хлопка-сырца для определения технологических свойств волокна и массы 1000 штук семян, анализы проводили сотрудники

лаборатории качества хлопка-сырца НИИССАВХ; уборка урожая хлопка-сырца осуществлялась вручную, по всем повторениям вариантов опыта учитывался урожай хлопка-сырца по сборам методом взвешивания урожая хлопка-сырца каждой делянки и рассчитывался в центнерах на гектар; математическая обработка полученных урожайных данных проведена по обобщенному методу Доспехова Б.А.; расчет экономической эффективности произведен по стандартной методике. В соответствии с программой диссертационных исследований опыты проводились в почвенно-климатических условиях Ташкентской и Сырдарьинской областей по трём схемам. Согласно этому, в работе подробно описаны все агротехнические мероприятия и почвенные разрезы, по каждому объекту исследований проведен анализ почвы по механическому составу.

В третьей главе **«Влияние орошения хлопчатника по мульчированным бороздам на агрохимические и водно-физические свойства почвы»** описаны результаты изучения влияния поливов по мульчированным бороздам с подачей воды через борозду и в каждую борозду, а также режима орошения на содержание питательных элементов почвы.

Исследованиями установлено, что в 2009 г., перед закладкой опыта, в условиях типичных сероземных почв Ташкентской области в пахотном и подпахотном слое 0-30 и 30-50 см содержание гумуса составило 0,770 и 0,672%, валовых форм азота 0,076-0,066%, фосфора 0,113-0,100%. На староорошаемой сероземно-луговой почве Сырдарьинской области эти показатели составили: гумуса - 1,134-0,955%; валового азота - 0,131-0,094%; валового фосфора 0,132-0,104%. В обоих почвенно-климатических условиях почвы по содержанию гумуса и валовому азоту относятся к низкообеспеченным.

В конце вегетации содержание в почве гумуса, валовых форм азота, фосфора и подвижных форм азота, фосфора и калия на вариантах с поливами хлопчатника по мульчированным бороздам по сравнению с контролем снизилось незначительно. Это особенно четко выявлено в вариантах с мульчированием борозд соломой озимой пшеницы.

По результатам проведенных исследований полевая влагоемкость почвы весной (2009 г.) в Ташкентской области на тяжело-среднесуглинистом типичном сероземне в слое 0-30 см составила 20,4%, в слое 0-50 см 20,3%, в слое 0-70 см 20,2% и в слое 0-100 см 20,1 %.

Объемная масса почвы в опытных вариантах к концу вегетации в 0-30 и 30-50 см слое типичного серозема в среднем увеличилась на 0,03-0,07 г/см<sup>3</sup>. Наименьшие показатели плотности почвы установлены в вариантах при орошении по мульчированным бороздам черной полиэтиленовой пленкой и соломой. Сероземно-луговая почва Сырдарьинской области к концу вегетации хлопчатника при орошении по обычным бороздам уплотнилась на 0,06 г/см<sup>3</sup>, а при поливе по мульчированным бороздам полиэтиленовой пленкой уплотнилась в среднем на 0,02-0,03 г/см<sup>3</sup> и соломой на 0,04-0,05 г/см<sup>3</sup>. Оптимальные показатели уплотнения почвы в вариантах при орошении

по мульчированным бороздам получены за счет сокращения междурядных обработок и проведения орошения в оптимальные сроки расчетными нормами.

Водопроницаемость типичного серозема в опытах, проведенных в 2009-2011 гг., в начале вегетации в среднем была равна 0,350 мм/мин, к концу вегетации при влажности почвы относительно ППВ 65-65-60% в опытных вариантах водопроницаемость была 0,241-0,259 мм/мин, при ППВ 70-70-60% равна 0,243-0,263 мм/мин. В обоих режимах орошения мульчирование почвы пленкой и соломой дало положительные результаты. При орошении по мульчированным пленкой и соломой бороздам с подачей воды в каждую и через борозду водопроницаемость в начале вегетации в среднем была равна 0,330 мм/мин. Этот показатель в варианте полива в каждую борозду в среднем составил 0,237-0,256 мм/мин, в варианте полива через борозду 0,243-0,259 мм/мин. Лучшие показатели получены в варианте орошения хлопчатника по мульчированным бороздам через борозду. По результатам определения солевого режима сероземно-луговой почвы, подверженной засолению (Сырдарьинская область), весной количество токсичных солей и показатель плотного остатка были ниже 1%, а к осени прослеживалось повышение этих показателей, особенно при поливе в каждую борозду. Однако, выявлено относительно малое накопление солей и плотного остатка в слое 0-100 см почвы в вариантах при поливе через борозду по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам. Таким образом, пленка снижает физическое испарение влаги и положительно влияет на солевой режим почвы.

В четвертой главе «Теоретические основы и экспериментальные исследования водопотребления хлопчатника при орошении по мульчированным бороздам» приведены результаты определения температуры воздуха, относительной влажности, сумм эффективных температур воздуха, испаряемости, относительной влажности воздуха, анализа тренда климатических показателей по метеостанции «Аккавак» за 89 лет (рис.1).

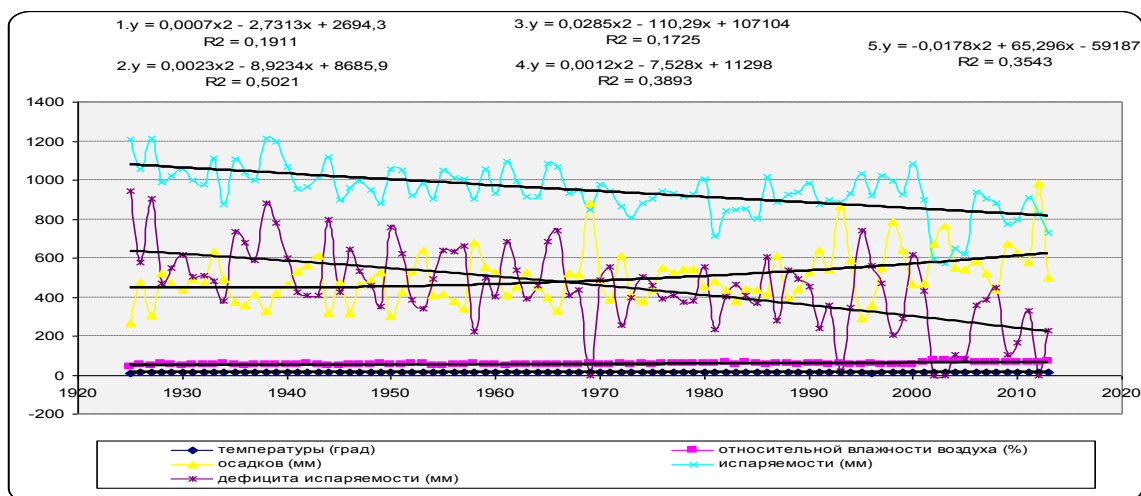


Рис.1. Динамика среднегодовых климатических показателей по метеостанции «Аккавак»

Так, за последние 89 лет наблюдается снижение испаряемости на 18,5 см (1850 м<sup>3</sup>/га) или на 17,8%, повышение среднегодовой температуры воздуха на 1 °С, увеличение среднего годового количества осадков с 450 до 600 мм (на 150 мм), относительной влажности воздуха с 53 до 68% (на 15%). В период вегетации хлопчатника дефицит испаряемости сократился на 250 мм (27,0%), за период май-август на 187 мм (26,0%).

На основе взаимозависимости оросительных норм хлопчатника относительно дефицита испаряемости сформирован коэффициент культуры: для сортов хлопчатника с длинным вегетационным периодом он равен 0,73; для сортов с коротким вегетационным периодом он равен 0,91. Коэффициент корреляции между оросительной нормой и дефицитом испаряемости при вегетационном периоде с мая по август составил  $R^2=0,57$ , при вегетационном периоде апрель-сентябрь  $R^2=0,53$  (табл. 1).

Таблица 1

**Взаимосвязь оросительной нормы хлопчатника и дефицита испаряемости при разной продолжительности вегетационного периода (опытный участок Аккавак НИИССАВХ)**

№	Период исследований	Продолжительность вегетационного периода хлопчатника (V-VIII месяцы)			Продолжительность вегетационного периода хлопчатника (IV-IX месяцы)		
		дефицит испаряемости ET-О, мм	оросительная норма М, мм	$\frac{M}{(ET-O)}$	дефицит испаряемости ET-О, мм	оросительная норма М, мм	$\frac{M}{(ET-O)}$
1	1936-1945	728,7	743,7	1,02	929,0	743,7	0,80
2	1946-1954	675,2	684,4	1,01	842,4	684,4	0,81
3	1955-1967	717,7	598,6	0,83	885,6	598,6	0,68
4	1983-1985	604,6	576,0	0,95	768,0	576,0	0,75
5	1984-2000	658,2	471,0	0,72	832,7	471,0	0,57
6	1999-2001	675,1	487,7	0,72	868,3	487,7	0,56
7	2009-2011	551,9	557,6	1,01	660,2	557,6	0,84
8	2012-2013	541,9	581,3	1,07	679,0	581,3	0,86
	<b>Среднее</b>	<b>644,2</b>	<b>587,5</b>	<b>0,91</b>	<b>808,2</b>	<b>587,5</b>	<b>0,73</b>

На староорошаемом типичном сероземе Ташкентского оазиса большой уклон местности существенно повлиял на результаты полевого опыта орошения хлопчатника сорта Навруз. Так, если при орошении хлопчатника по мульчированным полиэтиленовой пленкой бороздам расчетная по ФАО-56 экономия оросительной воды составила 847 м<sup>3</sup>/га или 22%, фактическая 1361 м<sup>3</sup>/га или 34% (в среднем 1104 м<sup>3</sup>/га или 28%), то при орошении по мульчированным соломой бороздам экономия оросительной воды составила: расчетная 893 м<sup>3</sup>/га или 23%, фактической 1350 м<sup>3</sup>/га или 35% (в среднем 457 м<sup>3</sup>/га или 29%).

На староорошаемой сероземно-луговой почве Сырдарьинской области самым эффективным по экономии оросительной воды оказался вариант полива хлопчатника сорта АН Баяут-2 через междурядья по мульчированным



полиэтиленовой пленкой бороздам с междурядьями 90см, где по ФАО-56 расчетный показатель экономии оросительной воды составил 652 м<sup>3</sup>/га или 43,2%, фактический - 600 м<sup>3</sup>/га или 37,4% (в среднем 626 м<sup>3</sup>/га или 40,3%). При орошении хлопчатника по мульчированным соломой бороздам эти показатели составили 354 м<sup>3</sup>/га или 25,4% и 334 м<sup>3</sup>/га или 20,4% соответственно (в среднем 344 м<sup>3</sup>/га или 23,8%).

Таким образом, в Сырдарьинской области при уклоне поверхности земли 0,002-0,003 относительно предгорной зоны (Аккавак) с уклоном поверхности 0,01 эффективность мульчирования черной пленкой была выше на 12%.

В исследованиях сроки и нормы орошения хлопчатника устанавливали по влажности почв и всасывающему давлению почвы. На контроле при поливе по обычным бороздам расчетный слой почвы (Аккавак) до фазы цветения составил 0-70 см, в фазу цветение – плодообразования 0-100 см и в фазу созревания 0-70 см, при поливе по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам эти показатели составили соответственно 50-50-50 см. Погрешность влажности почвы относительно ППВ перед каждым поливом не превышала в среднем  $\pm 2$  %. Разработана взаимосвязь между влажностью почвы и всасывающим давлением, измеряемым тензиометром ТП-1. Установлено, что при низком показателе влажности почвы динамика всасывающее давление высокое при высоком показателе влажности почвы всасывающее давление низкое.

При режиме влажности почвы относительно ППВ 65-65-60 % и 70-70-60 % в вариантах полива по обычным бороздам полив проводили в среднем за три года 5 раз по схеме 1-3-1, в вариантах полива по мульчированным пленкой и соломой бороздам проводили 7 поливов по схеме 1-4-2. Оросительная норма в вариантах при поливе по обычным бороздам соответственно режимам орошения в среднем на один гектар составила 4377-4402 и 4193-4242 м<sup>3</sup>, в вариантах полива по мульчированным пленкой и соломой бороздам 3820-3821 м<sup>3</sup> и 2755-2712 м<sup>3</sup>. Экономия оросительной воды в вариантах полива по мульчированным пленкой и соломой бороздам относительно вариантов полива по обычным бороздам соответственно режимам орошения составила в среднем на гектар 556-582 м<sup>3</sup> или 12,7-13,2% и 1341-1530 м<sup>3</sup> или 31,9-36,1%, при режиме 65-65-60% относительно режима 70-70-60% она составила 1108-1066 м<sup>3</sup> или 27,9-29,0%.

В вариантах мульчирования почвы верхнего яруса борозд черной полиэтиленовой пленкой и нижнего яруса соломой оросительная норма составила в среднем на гектар 2858-2736 м<sup>3</sup>, сэкономлено оросительной воды относительно вариантов при поливе по обычным бороздам в среднем на гектар 1004-1040 м<sup>3</sup> или 26,6-26,8%. Этот показатель в вариантах, где верхний ярус борозд открытый и нижний ярус мульчирован соломой экономия воды на гектар составила 350-402 м<sup>3</sup> или 9,3-10,0%.

В условиях типичных сероземных почв при поливе с подачей воды в каждую борозду оросительная норма при поливе по обычным бороздам составила 4850 м<sup>3</sup>/га, при поливе по мульчированным пленкой и соломой

бороздам 3650-3688 м<sup>3</sup>/га, этот показатель при поливе через борозду соответственно составил 2706 м<sup>3</sup>/га и 2155-2166 м<sup>3</sup>/га. Экономия оросительной воды в вариантах при поливе по мульчированным пленкой и соломой бороздам относительно полива по обычным бороздам составила 540-551 м<sup>3</sup> или 19,9-20,4 %, а при поливе через борозду относительно полива в каждую борозду составила 1495-2160 м<sup>3</sup> или 40,9-44,3 %. Этот показатель в условиях сероземно-луговой почвы Сырдарьинской области соответственно составил на один гектар 182-350 м<sup>3</sup> или 13,0-17,1 %.

Установлено, что показатель водопотребления хлопчатника при проведении поливов с подачей воды в каждую борозду по обычным бороздам составил на один гектар 6470 м<sup>3</sup>, в вариантах при поливе по мульчированным пленкой и соломой-5337-5260 м<sup>3</sup>, при поливе через борозду соответственно 4325, 3707 и 3774 м<sup>3</sup>.

Экономия оросительной воды для получения 1 центнера урожая хлопка-сырца в вариантах при поливе через борозду относительно полива в каждую борозду в среднем составила 33,6-56,0 м<sup>3</sup> (табл. 2).

**Таблица 2**

**Водный баланс и водопотребление хлопчатника  
(опытный участок Аккавак НИИССАВХ, среднее за 2012-2014 гг.)**

Показатель	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
Влагозапасы почвы в начале вегетации, м <sup>3</sup> /га (0-200 см)	4528	4528	4528	4528	4528	4528
Влагозапасы почвы в конце вегетации, м <sup>3</sup> /га (0-200 см)	3914	3847	3942	3895	3962	3906
Использованная влага из влагозапасов почвы, м <sup>3</sup> /га	614	681	586	633	566	622
Использованная влага из влагозапасов почвы, %	9,4	12,7	11,1	14,6	15,3	16,5
Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	4870	3670	3688	2706	2155	2166
Оросительная норма, %	75,2	68,8	70,1	62,6	58,1	57,4
Количество осадков, м <sup>3</sup> /га	986	986	986	986	986	986
Количество осадков, %	15,2	18,5	18,7	22,8	26,6	26,1
Водопотребление хлопчатника, м <sup>3</sup> /га	6470	5337	5260	4325	3707	3774
Урожайность хлопчатника, ц/га	32,3	35,5	39,3	28,7	32,7	36,0
Расход оросительной воды на получение 1 ц урожая, м <sup>3</sup>	150,8	103,4	93,8	94,2	65,9	60,2
Расход общей воды на получение 1 ц урожая, м <sup>3</sup>	200,3	150,3	133,8	150,7	113,4	104,8
Окупаемость 1 м <sup>3</sup> оросительной воды урожаем, кг	0,66	0,96	1,0	1,1	1,52	1,66
Окупаемость 1 м <sup>3</sup> общей воды урожаем, кг	0,49	0,66	0,74	0,67	0,89	0,95

Окупаемость 1 м<sup>3</sup> оросительной воды урожаем в среднем на 0,44, 0,56 и 0,66 ц выше в вариантах при поливе через борозду относительно полива с

подачей воды в каждую борозду. Лучшие показатели получены в вариантах полива по мульчированным пленкой и соломой бороздам.

В пятой главе **«Динамика роста, развития хлопчатника и урожай хлопка сырца»** по данным фенологических наблюдений за ростом и развитием хлопчатника при поливе по мульчированным бороздам, при их чередовании, в каждую и через борозду, а так же при режиме влажности почвы относительно ППВ 70-70-60 % получены положительные результаты относительно режима 65-65-60 %, где количество коробочек в среднем увеличено на 0,7-0,8 шт. или на 7,0-8,2 %. Также получены положительные результаты в обоих режимах орошения при поливе по мульчированным пленкой и соломой бороздам по сравнению с поливом по стандартным бороздам, где количество коробочек увеличено в среднем на 1,5-1,9 и 1,3-2,0 шт. или на 7,7-11,8 % и 6,9-12,7 %.

В вариантах полива через борозду и по чередующимся мульчированным, в которых верхняя часть борозд покрыта черной полиэтиленовой пленкой, а нижняя соломой, равномерное увлажнение почвы по всей длине борозды и снижение смыва почвы способствовало ускорению темпа роста и развития растений. Относительно вариантов полива по обычным, бороздам поливы через и по чередующимся бороздам увеличили количество коробочек в среднем на 1,9-2,2 шт. или на 6,4-6,5 %. Этот показатель в варианте, где верхняя часть борозд открытая и нижняя часть борозд мульчирована соломой, составил соответственно 0,6-0,8 шт. или 6,9-11,8 %.

На типичных сероземных и сероземно-луговых почвах полив по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам в вариантах при поливе в каждую борозду рост, развитие и накопление плодоеlementов были выше относительно варианта при поливе через борозду, этот показатель на сентябрь месяц составил в среднем 0,3-0,6 и 0,8-1,5 шт. Установлено, что при поливе по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой относительно полива по обычным бороздам количество коробочек в среднем больше на 0,4-1,2 и 2,2-4,4 шт.

Изучение развития корневой системы хлопчатника в конце вегетационного периода проводили параллельно с изучением объемной массы почвы по следу двух задних и одного переднего колеса в дне и гребне борозд (Аккавак).

Корневая система и стержневой корень хлопчатника сорта Навруз при плотности почвы 1,31-1,35 г/см<sup>3</sup> сосредоточены в пахотном и подпахотном, в 0-50 см слое почвы, оптимальное развитие боковых корней отмечено в вариантах при поливе по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам относительно вариантов полива по обычным бороздам.

В типичных сероземных почвах при режиме орошения 70-70-60% относительно 65-65-60% ППВ прибавка урожая с гектара составила 2,2-3,5 ц/га хлопка-сырца, высокий урожай отмечен в вариантах при обоих режимах орошения по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам и составил 34,1-36,0 и 37,5-39,5 ц/га. Прибавка урожая хлопка-

сырца относительно полива по обычным бороздам составила 4,9-6,8 и 6,1-8,1 ц/га.

Урожай хлопка-сырца в вариантах, где в верхней части борозд почва открытая, а нижняя часть мульчирована соломой при поливах через борозду и с чередованием борозд в среднем составил 32,3-33,1 ц/га, в вариантах с мульчированием верхней части борозд черной полиэтиленовой пленкой и нижней части соломой урожай составил в среднем 35,7-37,0 ц/га, относительно вариантов полива по обычным бороздам прибавка урожая составила 2,5-3,3 ц/га и 4,7-6,7 ц/га.

В условиях типичных сероземных почв Ташкентской области и сероземно-луговых почв Сырдарьинской области при поливе по обычным и мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам в каждую и через борозду самые высокие показатели установлены в вариантах полива в каждую борозду, где прибавка урожая относительно варианта полива через борозду составила 2,8-3,6 и 2,8-3,5 ц/га (рис.2).

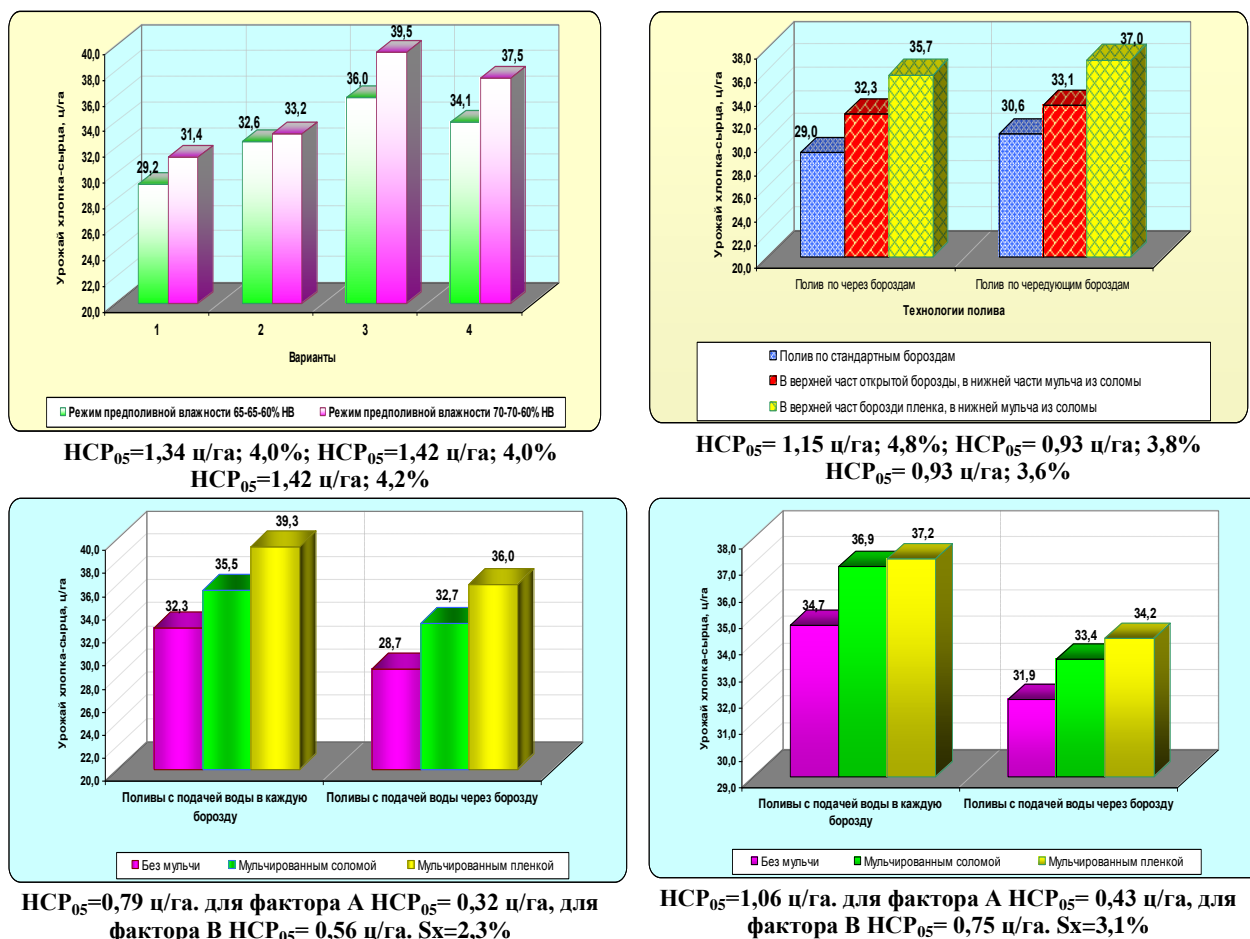


Рис. 2. Влияние различных режимов и технологии орошения хлопчатника на урожай хлопка-сырца, ц/га

В шестой главе «Эколого-экономическая эффективность технологии полива по мульчированным бороздам» приведен анализ динамики концентрации  $CO_2$  в почвенном воздухе. Установлено, что в период вегетации хлопчатника высокий показатель эмиссии газа  $CO_2$

отмечен при мульчировании борозд черной полиэтиленовой пленкой и поливе через борозду, где этот показатель составил 0,87%. Отмечено, что при мульчировании борозд черной полиэтиленовой пленкой и поливе через борозду в ризосфере хлопчатника и за счет дыхания живых организмов, корневой системы растений в почвенном воздухе повысилось содержания CO<sub>2</sub>. Самый высокий показатель количества полезных микроорганизмов в течение вегетации хлопчатника установлен в вариантах полива по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам 85,6-207,8 млн. кое/г.

Следующий показатель отмечен в варианте полива по мульчированным соломой бороздам 14,5-65,4 млн. кое/г, в вариантах полива по обычным бороздам этот показатель составил 39,0-26,3 млн. кое/г. Под черной полиэтиленовой пленкой и соломой создаются благоприятные температурные, водные, тепловые и питательные режимы для развития почвенных микроорганизмов (табл. 3).

**Таблица 3**

**Динамика численности почвенных микроорганизмов в ризосфере хлопчатника, млн. кое/г**

Микроорганизмы	Вариант опыта					
	1	2	3	4	5	6
Аммонификаторы	9,5	48,0	272,0	25,0	286,0	950,0
Олигонитрофилы	24,0	7,2	10,2	6,2	11,5	14,1
Фосформобилизующие	25,4	2,5	10,7	0,25	3,5	39,8
Микромицеты	0,58	14,0	-	0,100	0,25	0,35
Актиномицеты	50,0	0,178	0,171	0,173	0,87	123,0
<b>Среднее по всем видам микроорганизмов</b>	<b>39,0</b>	<b>14,5</b>	<b>85,6</b>	<b>26,3</b>	<b>65,4</b>	<b>207,8</b>

На Акквакском ОПУ и Сырдарьинской НИС при поливе по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам с подачей воды в каждую борозду относительно подачи воды через борозду урожай хлопка-сырца выше и в этих вариантах установлена высокая экономическая эффективность: условный чистый доход составил 44050-80550 сум/га, степень рентабельности 33,2-55,8% и 48,1-57,2%.

Таким образом, в условиях дефицита оросительной воды полив хлопчатника через борозду является экономически эффективным. Мульчирование почвы черной полиэтиленовой пленкой и соломой не только экономит оросительную воду, но и позволяет получить высокий и качественный урожай хлопка-сырца и достигнуть высокой экономической эффективности.

## ВЫВОДЫ

1. Для экономии воды при возделывании хлопчатника в условиях дефицита оросительной воды и глобального потепления, обеспечения равномерного увлажнения почвы по всей длине борозды, увеличения КПД орошения, предотвращения смыва плодородного слоя почвы и содержащихся в нем питательных элементов, экономии горюче - смазочных материалов целесообразно применение водо- и ресурсосберегающей технологии полива по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам.

2. В условиях типичных сероземных почв в начале вегетации количество питательных элементов содержалось в слое почвы 0-30 см гумуса в среднем 0,770%, валового азота 0,076% и фосфора 0,113%, в слое почвы 0-50 см соответственно 0,672, 0,066 и 0,100%. Этот показатель в условиях сероземно-луговых почв Сырдарьинской области в слое почвы 0-30 и 0-50 см по содержанию гумуса в среднем составил 1,131-0,955%, валового азота 0,131-0,094 % и фосфора 0,132-0,104%. Установлено, что почвы опытных участков относятся к низко обеспеченным.

3. Установлено повышение объемной массы в типичных сероземных почвах к концу вегетации в 0-30 и 0-50 см слоях на 0,03-0,02 г/см<sup>3</sup>. В условиях сероземно-луговых почв, где этот показатель к концу вегетации в вариантах полива по обычной борозде в слое 0-30 см составил 0,05 %, а в вариантах при поливе по мульчированным черной полиэтиленовой и соломой бороздам составил соответственно 0,02-0,03 г/см<sup>3</sup>, меньшее уплотнение почвы при поливе по мульчированным бороздам произошло за счет сокращения междурядных обработок, проведения в поливов оптимальные сроки и расчетными нормами.

4. По наблюдениям метеорологических условий по метеостанции «Аккавак» за последние 89 лет установлено повышение среднегодовой температуры воздуха на 1 °С, годового количества осадков с 450 до 600 мм (на 150 мм), относительной влажности воздуха с 53 до 68% (на 15%), снижение дефицита испаряемости за период апрель-сентябрь на 250 мм (27,0%), за период май-август на 187 мм (26,0%), испаряемости на 18,5 см (1850 м<sup>3</sup>/га) или на 17,8 %.

5. В условиях типичных сероземных почв с большим уклоном местности Ташкентской области при введении в агротехнику возделывания хлопчатника сорта Навруз, поливов по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам расчетный показатель экономии оросительной воды по методике ФАО-56 составил 847 м<sup>3</sup>/га или 22%, а фактический 1361 м<sup>3</sup>/га или 34% (в среднем 1104 м<sup>3</sup>/га или 28%). При орошении по мульчированным соломой бороздам расчетный показатель

экономии воды составил 893 м<sup>3</sup>/га или 23%, фактический 1350 м<sup>3</sup>/га или 35% (в среднем 457 м<sup>3</sup>/га или 29%). На староорошаемой сероземно-луговой почве Сырдарьинской области самым эффективным по экономии оросительной воды оказался вариант полива хлопчатника сорта АН Баяут-2 через междурядья по мульчированным полиэтиленовой черной пленкой бороздам с междурядьями 90 см, где расчетный показатель экономии оросительной воды по методике ФАО-56 составил 652 м<sup>3</sup>/га или 43,2%, фактический 600 м<sup>3</sup>/га или 37,4% (в среднем 626 м<sup>3</sup>/га или 23,8%).

Таким образом, в равнинных условиях Голодной степи при уклоне поверхности земли 0,002-0,003 эффективно мульчирование черной полиэтиленовой пленкой, в зоне хлопкосеяния Ташкентской области с уклоном поверхности земли 0,01 на 12% эффективнее мульчирование почвы борозд черной полиэтиленовой пленкой и на 5,2 % мульчирование соломой.

6. В исследованиях установлено снижение оросительной нормы воды при поливе по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам относительно полива по обычным бороздам. В условиях типичных сероземов при мульчировании почвы черной полиэтиленовой пленкой и соломой при режиме 70-70-60% ППВ относительно режима 65-65-60% ППВ оросительная норма в среднем по вариантам на меньше 184 (4,2%); 160 (3,6%); и 1066 (27,9%); 1108 м<sup>3</sup>/га (29,0%). Экономия оросительной воды относительно полива по обычным бороздам в вариантах полива по мульчированным бороздам при режиме 65-65-60% ППВ составила 556 м<sup>3</sup>/га или 12,7%, при режиме 70-70-60% ППВ - 582 м<sup>3</sup>/га или 13,2%.

При орошении хлопчатника по мульчированным в верхней части бороздам пленкой и нижней части соломой (при 50-50-30 см расчетном слое почвы) в 5 и 6 вариантах оросительная норма составила 2858 м<sup>3</sup>/га, экономия воды составила 1040-1005 м<sup>3</sup>/га при поливе по обычным бороздам и 402-350 м<sup>3</sup>/га в вариантах полива по мульчированным верхней части пленкой и нижней части соломой.

В типичных сероземных почвах относительно полива по обычным бороздам при поливе по мульчированным соломой бороздам сэкономлено на 1 гектар 2220 м<sup>3</sup> или 25,1 %, в вариантах полива по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой - 1182 м<sup>3</sup>/га или 24,3 %. Этот показатель при поливе через борозду соответственно вариантам составил 551 м<sup>3</sup>/га или 20,4 % и 540 м<sup>3</sup>/га или 19,9%. Такая же закономерность установлена в опытах, проведенных в условиях сероземно-луговых почв Сырдарьинской области.

7. Физическое испарение почвенной влаги было выше в вариантах полива в каждую борозду (1,2,3) на 733, 717 и 680 м<sup>3</sup>/га, чем в вариантах полива через борозду (4,5,6). Этот показатель в вариантах полива по обычным бороздам составил 1690 и 955 м<sup>3</sup>/га, в вариантах мульчирования

почвы борозд пленкой составил 1592 и 765 м<sup>3</sup>/га, в вариантах мульчирования соломой- 1344 и 664 м<sup>3</sup>/га.

8. Самая высокая численность почвенных микроорганизмов в ризосфере хлопчатника установлена в вариантах полива по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам-85,6-207,8 млн. кое/г. Таким образом, под черной полиэтиленовой пленкой в почве создаются благоприятные воздушный, водный, температурный и питательный режимы для развития почвенных микроорганизмов.

9. При учете динамики концентрации СО<sub>2</sub> установлено, что в период вегетации хлопчатника самый высокий показатель выделения из почвы СО<sub>2</sub> наблюдается в варианте полива через борозду по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам-0,87 %. Очевидно, мульчируя черной полиэтиленовой пленкой почву борозд, проводя поливы через борозду, создавая в ризосфере хлопчатника оптимальные условия аэрации, увеличиваются объем дыхания почвенных живых организмов и корневой системы растений концентрация СО<sub>2</sub> в эмитированном воздухе.

10. В вариантах 3,4 и 7,8 с режимом орошения 65-65-60 % и 70-70-60 % от ППВ достигнуты высокие показатели по росту, развитию и накоплению плодозлементов. В сентябре в среднем в вариантах количество коробочек составило 9,8-10,2 и 10,3-11,0 шт., процент раскрытия коробочек соответственно составил 45,9-50,0 и 52,4-58,2 %.

Установлено превосходство полива по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам над поливом по обычным бороздам в каждую борозду, по мульчированным соломой бороздам, а так же через борозду - на 1- сентября в среднем количество коробочек составило 9,2-14,5 шт, из них раскрывшихся 3,6-8,0 шт. или 39,1-55,0 %.

11. При поливах по обычным бороздам соотношение физического испарения влаги и транспирации хлопчатника находится в соответствии с традиционной практикой - 34:66 и 30:70, при поливах по мульчированным бороздами такое соотношение сильно изменяется в пользу транспирации, особенно в варианте со сплошным покрытием поверхности почвы черной полиэтиленовой пленкой – 4,4:95,6. В этом варианте физическое испарение снижается по сравнению с контролем на 1515 м<sup>3</sup>/га или на 89,6%.

12. В условиях типичных сероземных почв при режимах орошения 65-65-60 % и 70-70-60 % ППВ наибольший урожай получен в вариантах полива по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой и соломой бороздам, где прибавка урожая хлопка-сырца относительно варианта с обычным способом полива составила 4,9-6,8 и 6,1-8,1 ц/га. Все варианты полива по режиму орошения 70-70-60 % ППВ преобладали над вариантами полива режиму орошения 65-65-60 % ППВ величине урожая хлопка-сырца - прибавка урожая составила 0,6-3,5 ц/га.



В полевом опыте на типичной сероземной почве самый высокий урожай хлопка-сырца получен при поливе по мульчированным в верхней части черной полиэтиленовой пленкой и в нижней части соломой (5,6 вар.) бороздам, где прибавка урожая относительно варианта полива по обычным бороздам (1, 2 вар.), а также относительно варианта полива по бороздам, где верхняя часть обычная, а нижняя часть мульчирована соломой (3,4 вар.), составила 4,7-6,7 ц/га.

На типичной сероземной и сероземно-луговой почвах при мульчировании почвы черной полиэтиленовой пленкой и соломой и при поливах хлопчатника в каждую и через борозду получен самый высокий урожай и относительно полива по обычным бороздам получена прибавка урожая в 3,2-7,0 и 2,2-2,5 ц/га. На вариантах полива в каждую борозду относительно вариантов полива через борозду получена прибавка урожая 2,8-3,6 и 2,8-3,5 ц/га.

13. В типичной сероземной почве в вариантах полива в каждую (1-3) и через борозду (4-6) получены высокие показатели урожайности и степени рентабельности хлопчатника. Максимальные показатели установлены в вариантах полива по мульчированным черной полиэтиленовой пленкой бороздам (47,1 и 55,8%). Затем идут варианты полива по мульчированным соломой бороздам (42,8-50,9%), контрольные варианты-полив по обычным бороздам (30,4 и 33,2%).

Такая же закономерность установлена в опытах на сероземно-луговой почв в Сырдарьинской области, где высокий урожай получен в вариантах полива в каждую борозду, но степень рентабельности ниже, чем на ОПУ Аккавак в вариантах полива по обычным, мульчированным пленкой и соломой чередующимся бороздам (40,1; 49,5; 43,4 % и 48,1; 57,2; 53,7 %).

На основе результатов исследования предложены следующие рекомендации.

14. Для типичных сероземных и слабо-засоленных сульфатного типа засоления сероземно-луговых почв при поливе через борозду в период-вегетации хлопчатника целесообразно установить оросительную норму в размере 450-500 м<sup>3</sup>/га для средних и тяжелых по механическому составу типичных сероземных почв, 350-400 м<sup>3</sup>/га для легких и средних по механическому составу сероземно-луговых почв.

15. Высокую эффективность в хлопкосеющих фермерских хозяйствах показал мульчирование почвы борозд пожнивными остатками нормой 1,5-2,0 т/га, оставшихся после уборки озимой пшеницы в первой и второй декаде июня.

16. В фазу бутонизации хлопчатника, при образовании 6-8 настоящих листочков рекомендуется укладывать черную полиэтиленовую пленку в

нарезанные борозды: при междурядьях 90 см по следу задних колес трехколесного пропашного трактора, при междурядьях 60 см по межколесным бороздам. Пленка должна быть толщиной 10-12 мкм, шириной должна быть шире междурядий на 10 см.

**SCIENTIFIC COUNCIL 16.07.2013. QX/B.24.01  
AT COTTON BREEDING, SEED PRODUCTION AND  
AGROTECHNOLOGIES RESEARCH INSTITUTE, SCIENTIFIC  
RESEARCH INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY  
AND ANDIJAN AGRICULTURAL INSTITUTE ON THE GRADUATION  
OF DOCTOR OF SCIENCES**

---

**COTTON BREEDING, SEED PRODUCTION AND  
AGROTECHNOLOGIES RESEARCH INSTITUTE**

**SHAMSIYEV AKMAL SADIRDINOVICH**

**OPTIMIZATION OF WATER USE OF COTTON UNDER IRRIGATION ALONG  
MULCHED FURROWS**

**06.01.02- MELIORATION AND IRRIGATED AGRICULTURE  
(Agricultural science)**

**ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION**

**Tashkent – 2015**

**The doctoral dissertation's subject is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under 30.09.2014/B2014.5.Qx9.**

The doctoral research was conducted at the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute (CBCPARI).

The full text of doctoral dissertation can be found on the [www.uzpiti.uz](http://www.uzpiti.uz) webpage of the Scientific Council 16.07.2013.Qx.22.01 at the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute, Scientific Research Institute of Soil Science and Agrochemistry and Andijan Agricultural Institute.

The dissertation's abstract in three languages (Uzbek, Russian and English) can be found in the following webpages: the Scientific Council portal ([www.uzpiti.uz](http://www.uzpiti.uz)) and Information-educational portal "ZiyoNet" ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Scientific consultant:**

**Aleksandr Germanovich Bezborodov**  
Doctor of agricultural sciences

**Official opponents:**

**Kirgizali Mirzajonovich Mirzajonov**  
Doctor of agricultural sciences, professor, academician

**Mukhammadkhon Khamidov**  
Doctor of agricultural sciences, professor

**Anvarjon Isashov**  
Doctor of agricultural sciences, professor

**Leading organization:**

Tashkent State Agrarian University

Defense of the doctoral dissertation will take place at «29» December 2015 at 14<sup>00</sup> at the Scientific Council №16.07.2013.Qx.24.01 Meeting at the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute, Scientific Research Institute of Soil Science and Agrochemistry and Andijan Agricultural Institute at the following address: 1, UzPITI str., Akkavak 111202, Kibray district, Tashkent province, Uzbekistan. Tel: (+99871) 150-62-77, Fax: (99895) 150-61-37; e-mail: [g.selek@qs](mailto:g.selek@qs).

The doctoral dissertation is registered in the Information-resource center of the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute, registration number № 01. The text of the dissertation is available at the Information Research Center at the following address: UzPITI str., Akkavak 111202, Kibray district, Tashkent Province, Uzbekistan. Tel: (+99871) 150-62-77., Fax: (99895) 150-61-37, e-mail: [g.selek@qsxv.uz](mailto:g.selek@qsxv.uz)

The abstract of the dissertation was circulated on "28" November 2015 (mailing report № 01 on November 2015 year)

**B.M.Khalikov**

Chairman of the Scientific Council on award of scientific degree of doctor of sciences, Dr.Agr.Sc., Professor

**F.M.Khasanova**

Scientific secretary of the Scientific Council on award of scientific degree of doctor of sciences, Ph.D., Senior Researcher

**N.M.Ibragimov**

Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council on award of scientific degree of doctor of sciences, Dr.Agr.Sc., Professor

## INTRODUCTION (Abstract of doctoral dissertation)

**The urgency and relevance of the theme of dissertation.** The freshwater resources of the globe form only 3 percent of the total planetary volume of water. Nowadays, a shortage of these resources becomes a global problem. It is known that 87 percent of the world's freshwater is used in agriculture.

A suite of measures aiming at effective use of irrigation water, improving its quality, applying water-saving methods, techniques and technologies of irrigation of the agricultural crops is carried out in Uzbekistan. Furrow irrigation is widely used in the country. Under a furrow irrigation, the losses of the irrigation tail-end water, actual physical evapotranspiration and infiltration can be reduced by the implementation of water-saving techniques and technologies. In this regard, it is important to implement a technology of irrigation of cotton and other crops by introducing furrows mulched with black polyethylene film and wheat straws.

Application of mulch with opaque and water-proof materials leads to increased concentration of carbon dioxide and hydrocarbon gases, improved respiration of soil macro- and microorganisms and accelerated biochemical processes in the soil root zone of cotton. These soil gases accelerate the formation of mineral and organic acids, which in turn are involved in the conversion of sparingly soluble phosphates into the readily soluble forms in the soil. As a result, the losses of gaseous forms of nitrogen fertilizers are reduced, efficiency of nitrogen nutrition of plants is increased, which results in increased yields of cotton and other crops. Irrigation of cotton with mulched furrow helps reducing actual physical evapotranspiration and erosion of topsoil layer, hence contributing to water saving and increasing raw cotton yields.

To adopt a water-saving technology of cotton in accordance with the Decree of the President of Uzbekistan №PP-1958 "On additional measures to ensure further improvement of ameliorative conditions of irrigated areas and rational water resources use for the period of 2013-2017" in 19 April 2013, the decree of Cabinet of Ministers DCM №261 "On measures to improve the formation and implementation of ameliorative land reclamation programs" adopted in November 28, 2008 and a technology of cotton irrigation through furrows mulched with black polyethylene film should be implemented. Elaboration of this technology is the basis for this dissertation.

**Relevant research priority areas of science and technology of the Republic of Uzbekistan.** This work was performed in accordance with the priority development research fields of Science and Technology of the Republic of Uzbekistan: GNTP-7 "Improvement of the system of rational use and conservation of land and water resources to solve the problems of environmental protection, nature management and environmental safety for the sustainable development of the Republic, F-5 "Agriculture, biotechnology, ecology and environmental protection" and PPI-7 "Environmental management and ecology".

**A review of international research on the topic of dissertation.**

Considerable research on cotton irrigation through mulched furrows in order to reduce the actual evapotranspiration and reduction of soil moisture, reduction of

irrigation water use, optimization of temperature regime, acceleration of plant growth and development, harvest of crops within a short period has been done by the numerous research centers, universities and research institutes in the leading cotton-producing countries such as the US Department of Agriculture, Colorado State University, University of Florida, Ohio State University (USA), Australian Cotton Research Institute (Australia), University of Kassel (Germany), Zhejiang University (China), Indian Agricultural University, and Punjab Agricultural University (India).

The obtained research results indicate an increased efficiency of this technology of cotton irrigation, leading to reduced irrigational erosion and conservation of the soil fertility (US Department of Agriculture, Colorado State University, University of Florida, Ohio State University), show the efficiency of soil mulching with polyethylene and organic materials, which provide better soil water and heat regimes (Australian Cotton Research Institute), developed the methods to increase soil temperature, soil moisture balance and crop yields by soil tillage and mulching with organic materials (University Kassel, Zhejiang University), studied the effects of topsoil mulching with a polyethylene film on evapotranspiration, transpiration and evaporation (Indian Agricultural University, Punjab Agricultural University).

Nowadays, the research organizations of the various countries worldwide conduct studies of the effects of screening the furrows with polyethylene film and organic materials on the dynamics of water, heat, nutrient regimes of the soil as well as on the water consumption by plants, elements of irrigation technology, actual evapotranspiration and reduction of soil moisture, activity of macro-organisms and CO<sub>2</sub> emissions during the production of cotton and other row crops.

**The degree of study of the problem.** Studies of topsoil mulching during cultivation of row crops began since the 1930 s of the last century. The effect of soil mulching with craft paper on the soil thermal regime, plant growth and development was studied in the Akkavak experimental station.

Later, the research on short-time soil mulching by transparent plastic film with a simultaneous cotton planting was conducted by Turapov I.T., Mirzajonov K.M., Nurmatov Sh.N., Yakubjanov O., Mukhamedjanov M.V., Sulaymanov S.M., Khalikulov Sh.Kh., to obtain early and uniform germination of cotton sprouts.

The technology of cotton sowing under film has been continuously improved and at present, cotton seeding under the transparent film with two-line sowing technology in the Fergana Valley gives the positive results.

In dryland regions, the research on the soil mulching efficiency with organic (straw, sawdust, dry leaves, compost) and inorganic (diversicolored polyethylene film, polymer complexes, volcanic ash, etc) materials was conducted by Shogren R.L., Roussear R.Y., Duan R., Pearsin P.R., Holt G.A., Buser M., Wichman J., Liang Yin-Li, Wu X., Zhu J.J., Singh G., Stkhon H.S., Sharma O. and others.

Research on the efficiency of furrow mulching with craft paper was carried out in the fields with typical sierozem soils (Bezborodov, 1994). The results showed that the irrigational erosion in a sloping area is prevented, 15-20 % of the irrigation water is saved and cotton yields are increased by 8-10 %. In addition,

frequent irrigations during growing seasons destroyed craft paper used for mulching, which was plowed into the soil profile after harvest of crops.

**Communication of dissertation topic with the focus of scientific research institutions, where the investigations were conducted.** Scientific research on the subject of the thesis was carried out in the Cotton breeding, Seed production and Agrotechnologies research institute in accordance with the following project topics: KHA-7-036 "Development of water-saving technology of cotton irrigation in the typical sierozem soils of the Tashkent province" (2009-2011), KHFYO-5-005 "Research of the carbon dioxide balance in cotton fields in the "soil-plant-atmosphere" system and its regulation" (2012-2013), KHA-7-015 "Development of water-saving irrigation regime and furrow irrigation technology of cotton in saline and non-saline areas of the Republic, an implementation of which will provide an achievement of economically beneficial raw-cotton yields, environmental protection, conservation of soil fertility" (2012-2014) as well as KHF-5-002 "Experimental research and improvement of the theory of physical moisture evaporation from cotton fields in the non-saline areas and lands prone to salinization with mulching the row-spacings of cotton plants" (2012-2014).

**The aim of research** is optimization of water consumption of cotton with application of water- and resource-saving technologies using mulched furrows and developing practical recommendations for crop production.

The assigned purpose of the study determines the need to seek solutions to the **following problems:**

to study the influence of cotton irrigation through the mulched furrows on the dynamics of elements of the soil water and heat regimes such as permeability, bulk density, soil suction and soil temperature;

to identify the optimal dates and volumes of cotton irrigation, to improve the elements of the technology of cotton irrigation through mulched furrows;

to identify the dynamics of actual soil moisture evapotranspiration using small evaporators, to estimate water balance and to develop crop coefficient;

to identify the dynamics and trends of evaporation, potential evaporation rates by analyzing the climatic factors such as air temperature, precipitation, relative humidity using "Akkavak" meteorological station data;

to identify quantitative and qualitative composition of microorganisms in the mulched soil surface in the rhizosphere of cotton;

to identify the contents of various soil gases, including carbon dioxide and the rates of its emission into the atmosphere from the mulched soil in the experimental and control fields with help of gas chromatography;

to identify the impact of cotton irrigation through the mulched furrows on growth, development, bearing and quality of raw cotton;

to justify the ecological and economic efficiency of the cotton irrigation technology through the mulched furrows.

**The object of the research.** The following research objects were studied: cotton varieties Navruz and An-Bayaut-2; soils are typical sierozems and salt-affected gray-meadow soils; mulch is black polyethylene film and straws of winter wheat; various soil gases.

**The subject of research** is water saving, environmentally safe technology of cotton irrigation through the mulched furrows, which will provide increased cotton yields of good quality; accumulation of carbon dioxide and volatile hydrocarbon gases in the profile of open and mulched furrows; irrigation regime and water consumption of cotton; actual physical moisture evaporation, agro-physical and agro-chemical soil properties.

**Methods of research.** The research was conducted in accordance with the methodological guidelines accepted by the UzCRICG: "Methods of agro-physical, agro-chemical and microbiological studies in irrigated cotton areas" (1963), "Methods of field experiments with cotton" (1981), "Methods of field experiments" (2007), "Guidelines for conducting monitoring of evaporation from soil and snow cover" (1991). A gaseous soil composition was determined by gas chromatography LHM-8M; the amount of main groups of microorganisms in the cotton rhizosphere was determined according to the method of the Institute of Microbiology, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, in the laboratory of soil microbiology.

The analyses of the experimental data were performed by standard programs and a special computer program «DIASTA», statistical analyses were carried out according to the methodology of B.A.Dospehov (1979).

**Scientific novelty of the research** is as follows:

Methods of accurate and rapid determination of soil moisture using modern measuring instruments (neutron moisture meter, tensiometer) and under cotton irrigation through the furrows mulched using black polyethylene film and winter wheat straws were developed for the first time;

Saving of irrigation water and fuel was identified for the first time, high cotton yields of good quality cultivated under irrigation along the furrows mulched with black polyethylene film and winter wheat straws were obtained on the fields planted with the cotton variety Navruz in typical sierozem soils and An-Bayaut-2 on salt-affected gray meadow soils;

The advantages of soil mulching, which will reduce the actual physical evapotranspiration, improve water-physical soil properties, hence favoring an intensive growth and development of the above-ground parts of the cotton plants, were determined;

A positive effect of soil mulching on soil temperature, the gaseous soil composition and its distribution in the soil profile, quantity of useful groups of soil microorganisms were estimated for the first time;

A mathematical model describing the dependence of carbon dioxide emissions from the soil surface of cotton fields from the quantity of macro- and micro-organisms, soil density and moisture, was developed for the first time;

An adaptation of theoretically justified methodology of estimation of irrigation norms and water consumption of cotton (FAO-56 methodology) in various soil and climatic conditions (typical sierozem soils, gray meadow soils, width of row spacing, duration of growing season), irrigation technologies (irrigation with water supply into each furrow and alternate furrow), the degree of mulching (bare soil, mulching of 50% of cotton plantation) were done.



An effect of the cotton irrigation technology with mulched furrows on the economic efficiency of cotton cultivation was identified.

**Practical results of the work.** Irrigation of cotton through the mulched furrow is proved being economical; water is applied along the lines of the tractor trails covered by the film in the alternate furrows. Application of this technology enables saving of 25-30 % of irrigation water and an increase of cotton yields by 0.5 – 0.6 t ha<sup>-1</sup>.

Irrigation of cotton through the mulched furrows provides soil wetting along the entire length of the furrows, in which the biochemical processes occur more intensively and eventually the crop growth and development is accelerated, while the number of cotton bolls is increased. Soil mulching leads to the accumulation of carbon dioxide and hydrocarbon of the methane and ethylene series within the acceptable limits.

These gases participating in the reactions of formation of mineral (carbonic acid) and organic (acetic, malic, etc.) acids facilitate transformation of the poorly soluble phosphates into the readily soluble ones, thereby improving the phosphorus nutrition of cotton.

It was determined that high quality primary and pre-sowing soil tillage, application of irrigation through the mulched furrows with black polyethylene film eliminate the need for cultivation of row-spacing ridges, and frequent low-volume irrigations contribute to the better distribution of the main mass of the cotton root system inside the arable and deeper soil layers, creating the favorable conditions for a more productive use of soil nutrient reserves.

**The reliability of the results.** The fieldworks carried out for several years were methodologically sound and highly positively evaluated every year by the approbation commission;

Modern equipment (neutron moisture meter, tensiometer) for accurate and rapid determination of soil moisture and suction was used;

Experimental data were analyzed with the help of the DIASTA computer program and Cropwat developed by FAO (FAO-56);

The technology of irrigation along the furrows mulched with black film is implemented in the farms in the various provinces of Uzbekistan, practical demonstration workshops and documentary movies show were organized.

**Theoretical and practical significance of the study results.** Scientific novelty of this work is a new approach to the estimation of dates, irrigation norms and water consumption of cotton in conditions of global climate change. Cultivation of early ripening high-yield cotton varieties leads to a reduction of the growing season. Application of irrigation technology with water supply into the mulched furrows reduces actual physical evapotranspiration. These factors were used for the adaptation of the international FAO-56 methodology to the estimation of irrigation regime and water consumption of cotton under automorphic soils and soils of the transition series.

The practical significance of the research results consists of the scientific proof that the irrigation of cotton along the mulched furrows in the soil and climatic conditions of the cotton-growing areas in all regions of the Republic

showed the high efficiency of irrigation water saving, reduction of soil erosion in highly sloping areas and improvement of agrophysical and water-physical soil properties by means of reducing the number of tractor passes, saving of fuel and lubricants, as well as high quality of cotton yields compared with conventional furrow irrigation practices.

**Implementation of the research results.** The results of scientific research on the use of cotton irrigation technology with furrows covered with black polyethylene film were implemented during the period of 2011-2014 in the all administrative provinces of Uzbekistan and in the republic of Karakalpakstan in the area of 7.9 thousand hectares (report of the Ministry of Agriculture and Water Resources of Uzbekistan, № 01 / 29-195 from 07.10.2015). Irrigation of cotton along the furrows covered with black polyethylene film allows saving of up to 25-30 % of the irrigation water, raw cotton yields increased by 0.5-0.6 t ha<sup>-1</sup>, duration of the boll opening period is reduced by 5-6 days, the portion of the first harvest of raw cotton increases by 8-10 % and the economic efficiency is 220-240 thousand UZS ha<sup>-1</sup>.

**Approbation of the research results.** The research results were annually tested and positively evaluated by a special commission of Uzbek Scientific Production Center for Agriculture and Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute. These research results were annually presented and discussed at the scientific council of the institute. They were also presented at the national and international scientific-practical conferences, including:

"Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияларни жорий этиш" (Tashkent, 2011); " Тупроқ унумдорлигини ошириш, ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришлашда манба тежовчи агротехнологияларни амалиётга жорий этишнинг аҳамияти"(Tashkent, 2012); " Ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришлаш агротехнологияларини" (Tashkent, 2013); "Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари" (Tashkent, 2014), the International scientific and practical conference "Перспективы развития науки и образования в ВУЗах в современных условиях" (Chimkent, 2015), as well as at the XVIII International scientific-practical conference "Актуальные вопросы науки" (Moscow, 2015).

**Publication of the research results.** In total, 36 research papers were published, including 10 articles in the local journals, 3 articles in the international journals, 21 abstracts at the scientific conferences and one monograph was published.

**The structure and volume of the thesis.** The thesis consists of introduction, six chapters, conclusions, recommendations for practical implementation, references, text on 200 pages, including 39 figures, 60 tables and 73 appendices.

## THE MAIN CONTAIN OF DISSERTATION

**In the introduction** the relevance and demand for the topic of the dissertation is justified, the research purpose and tasks, as well as the object and subject of the studies are formulated. Conformity of this research to the priority areas of the development of science and technology in Uzbekistan is described, the scientific novelty and practical results of research studies are shown and the validity of the obtained results is justified. Theoretical and practical significance of the obtained results is shown, a list of the practical implementations of the research results is provided and the information on the published works and the thesis structure is given.

In the first chapter, entitled "**Technology of mulching of cotton furrows, irrigation and water consumption of cotton, theoretical bases of actual evapotranspiration**", the research results and a detailed analysis of national and international literature related to the subject of dissertation were described. The analyses of the influence of irrigation through the mulched furrows on the irrigation dates and norms, crop yields, estimated and actual moisture accumulation and crop water consumption according to the international methodology of FAO are also shown. In the concluding part of this section, a brief conclusion on the benefits of technology of cotton irrigation through the mulched furrows and the need to continue the scientific research on improving the elements of water-saving and soil conservation irrigation technology were indicated.

In the second chapter, "**Conditions and methods of conducting a field research**", soil and climatic conditions of the research objects and methods are provided.

Soils of the Tashkent province (Akkavak CBCPARI experimental station) are old irrigated, medium and heavy loamy typical sierozem soils with groundwater tables at 18-20 m below surface.

Climate of the Tashkent province is characterized by hot and dry summers, cold winters. Mean annual air temperature is 13.9 °C with the highest temperature of 26.8 °C in July and coldest of 0.5 °C in January. A peculiarity of the climate in this province is the presence of strong winds. These winds are the most prominent during autumn-winter and spring periods. The most common winds occur in the north-eastern direction, blowing from the mountains. Average annual sum of effective temperatures during the growing season of April through October equals to 2200-2400 °C. The highest amount of precipitation falls during the winter and spring months with the rate of 400-500 mm.

During the research period, the following meteorological situation was observed: in April, 2009, the average air temperature was 12.6 °C; in 2010 - 16.8 °C and in 2011 - 17.4 °C. In 2011, the average temperature was 0.8 °C higher than the long-term average. During that year, the sowing dates of cotton were 15 days later than in the previous years. In 2009-2010, the air temperature in April was closer to the annual average, and cotton was sown during the optimal sowing dates. The subsequent years of research (2012-2014) were characterized by favorable

weather conditions for sowing, normal growth and development and timely harvest of raw cotton.

Soils of the Syrdarya province (Syrdarya Experiment station of CBSPARI) are sierozhen-meadow, light-loamy, slightly and moderately saline with a sulfate type of salinity. Moderately saline groundwater table is at 1.8 to 2.5 m depth.

The climatic conditions during the cotton growing season of the research period at the Syrdarya experimental station of the CBSPARI was relatively higher than annual long-term average: air temperature was higher by 2.4 °C; the sum of effective temperature and precipitation were lower. These conditions were favorable for the growth, development and accumulation of fruit elements and achieving of high yields and good quality of cotton.

The following investigations were conducted in the field experiments:

- Humus contents in the plowing (0-30 cm) and subsurface layers (30-50 cm) were analyzed according to the methodology of Tyurin I.V, available forms of nitrogen and phosphorus by the methods of Granvald-Lyazhu and Machigin V.P and total nitrogen, phosphorus and potassium according to Maltsev I.M, Gritsenko L.P and Zhorikova E.A. Morphological description of the soil genetic horizons and soil texture were determined by the pipette method using sodium hexametaphosphate by Bratcheva M.I, bulk density by cylinder, water permeability by metal rings, field capacity was assessed in the area of 1.5 x 1.5 m; soil moisture contents by gravimetric method.

During all cotton growth stages the soil samples were collected to identify the number of major groups of useful microorganisms at the Institute of Microbiology, plastic tubes for sampling of soil air were installed at the experimental plots according to the methodology of Shtatnova, contents of carbon dioxide and other gases in the soil air were determined by gas chromatography LHM-8M in the "Urangologia" Association.

Analysis of the meteorological factors was conducted using the data obtained from the "Akkavak" and "Syrdarya" meteorological stations; measurements of the soil temperature was conducted using the thermometers of Savvinova; monitoring of soil moisture using thermostatic-gravimetric method, soil suction using tensiometers; soil moisture evaporation using small evaporators; measurements of supplied and tail-end water during irrigation events using the triangular V-notch weirs with an angle of 90°; phenological observations in the first days of June, July, August and September months to identify the growth and development of cotton; the mass of raw cotton by weighing cotton bolls from 50 samples before each harvest; samples of raw cotton were collected to determine the technological properties of the fiber and the mass of 1000 seeds, tests were conducted in the cotton quality laboratory of CBCPARI; cotton harvest was carried out manually, in all variants and replications of the experiments the cotton harvest was taken into account in each plot and estimated in the units of centners per hectare; the mathematical calculation of the yield data was performed according to the generalized method of B.A.Dospehov; estimation of the economic efficiency was performed according to the standard methods.

The research experiments described in the thesis and conducted in accordance with the program of dissertation, were carried out in the soil and climatic conditions of the Tashkent and Syrdarya provinces in the three experimental layouts. According to this program, all farming practices and description of soil profiles were described in detail on each object of research and the analysis of the soil texture was also performed.

In the third chapter, "**The effect of cotton irrigation through mulched furrow on agrochemical and water-physical soil properties**", the results of the study on the effect of irrigation mulching with alternating water flow through the furrow and in each furrow, as well as the effect of the irrigation regime on the nutrient soil contents were shown.

Research has indicated that in 2009, prior to the establishment of the experiment, the humus contents in typical sierozem soils of the Tashkent province in the topsoil and subsurface layers of 0-30 and 30-50 cm ranged between 0.770 and 0.672%, total nitrogen 0.076-0.066%, total phosphorus 0.113-0.100%. These values in the old irrigated sierozem-meadow soils of the Syrdarya province were as follows: humus contents 1.134-0.955%; total nitrogen 0.131-0.094%; total phosphorus 0.132-0.104%, respectively. Thus, the humus contents and total nitrogen were low in both soil and climatic conditions.

At the end of the vegetation season the humus contents, total nitrogen, phosphorus and available nitrogen, phosphorus and potassium in the soil slightly decreased in the control treatment compared to treatments with mulched furrows. This is clearly observed in the treatments with furrow mulched with winter wheat straws.

The study shows that the field capacity of the typical sierozems in the Tashkent province in spring, 2009 was 20.4% in the top 0-30 cm layer, 20.3% in the 0-50 cm, 20.2% in the 0-70 cm and 20.1% in the 0-100 cm, respectively.

Soil bulk density in the experimental treatments at the end of the growing season in the 0-30 and 30-50 cm layers of the typical sierozem soils increased by 0.03-0.07 g cm<sup>-3</sup>. The lowest soil density was in the treatments under mulched furrow irrigation with black plastic screening and wheat straws.

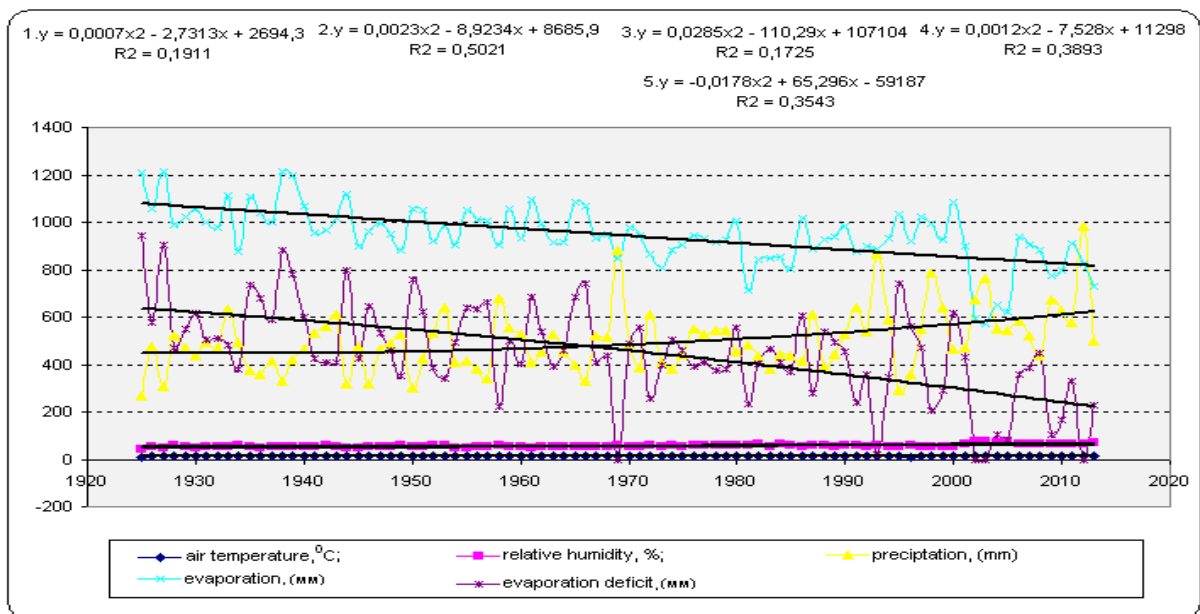
Soil compaction of the gray-meadow soils of the Syrdarya province at the end of the growing season under conventional furrow irrigation method increased by 0.06 g cm<sup>-3</sup>, while the compaction in the treatments with plastic mulch increased on average by 0.02-0.03 g cm<sup>-3</sup> and with wheat straws by 0.04-0.05 g cm<sup>-3</sup>. The optimal parameters of the soil compaction in the treatments with mulched furrows were observed because of reduced processing of row spacing and optimal timing and norms of irrigation application.

Permeability of the typical sierozem soils in the experiments conducted in 2009-2011 was on average 0.350 mm min<sup>-1</sup> during the first 6 hours at the beginning of the growing season, 0.241-0.259 mm min<sup>-1</sup> at the end of the growing season, under the soil moisture of 65-65-60 % from field water capacity and 0.243-0.263 mm min<sup>-1</sup> under 70-70-60% from field water capacity, respectively. Mulching the furrows with film and straws in both irrigation regimes yielded positive results.

The average water permeability in the treatments with irrigation into the mulched furrows with both film and straw and water supply into each furrow and alternate furrow at the beginning of the growing season equaled  $0.330 \text{ mm min}^{-1}$ . This indicator in the treatments of irrigation into each furrow averaged  $0.237\text{-}0.256 \text{ mm min}^{-1}$ , and in the treatments with alternate furrow irrigation  $0.243\text{-}0.259 \text{ mm min}^{-1}$ . The highest rates were observed under the alternate mulched furrow irrigation technology.

The analyses of salinity regime of the salinization-prone gray-meadow soils of the Syrdarya province showed that the toxic salts and the dry residue were below 1% in spring, while their increase could be traced in autumn, especially under treatments with irrigation supplies into each furrow. However, a relatively low accumulation of salts and the dry residues was observed in the 0-100 cm soil layer in the treatments with alternate furrow irrigation through mulched furrow with black polyethylene film. Film reduced the physical evaporation and positively affected the soil salinity regime.

The fourth chapter, "**Theoretical bases and experimental studies of cotton water consumption under irrigation with mulched furrow**", describes the results of measurements of air temperature, relative humidity and sum of effective air temperatures, potential evaporation depending on relative humidity, analysis of trends in climatic parameters at the "Akkavak " meteorological station for the period of 89 years (Fig 1).



**Figure.1. Dynamics of average climatic indicators of the "Akkavak" meteorological station**

A decline of the potential evaporation by  $18.5 \text{ cm}$  ( $1850 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) or  $17.8\%$  was observed in the past 89 years, mean annual air temperature increased by  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ , average annual precipitation increase from  $450$  to  $600 \text{ mm}$  (by  $150 \text{ mm}$ ), relative humidity from  $53$  to  $68\%$  (by  $15\%$ ). Deficit of potential evaporation decreased by

250 mm (27.0%) during growing season of cotton and by 187 mm (26.0%) during the period of May-August.

Crop coefficient for cotton was identified on the basis of the interdependence of irrigation norms for cotton growth period and potential evaporation deficit being equal to 0.73 for the cotton varieties with a long duration of the growing season and 0.91 for the varieties with a short growing season. The correlation coefficient between the irrigation rate and a deficit of potential evaporation amounted to  $R^2=0.57$  during a growing season from May to August and  $R^2=0.53$  during April to September (Table 1).

**Table 1**

**Interdependence of irrigation norms for cotton and deficit of evaporation rates in conditions of different duration of the growing season**  
(Experiment station Akkavak of CBSPARI)

№	Research period	Growing season of cotton (V-VIII months)			Growing season of cotton (IV-IX months)		
		Deficit of evaporation on $ET_o$ , mm	Irrigation norms $M$ , mm	$\frac{M}{(ET_o-O)}$	Deficit of evaporation on $ET_o$ , mm	Irrigation norm $M$ , mm	$\frac{M}{(ET_o-O)}$
1	1936-1945	728.7	743.7	1.02	929.0	743.7	0.80
2	1946-1954	675.2	684.4	1.01	842.4	684.4	0.81
3	1955-1967	717.7	598.6	0.83	885.6	598.6	0.68
4	1983-1985	604.6	576.0	0.95	768.0	576.0	0.75
5	1984-2000	658.2	471.0	0.72	832.7	471.0	0.57
6	1999-2001	675.1	487.7	0.72	868.3	487.7	0.56
7	2009-2011	551.9	557.6	1.01	660.2	557.6	0.84
8	2012-2013	541.9	581.3	1.07	679.0	581.3	0.86
	<b>Average</b>	<b>644.2</b>	<b>587.5</b>	<b>0.91</b>	<b>808.2</b>	<b>587.5</b>	<b>0.73</b>

The high inclination of the agricultural areas with old irrigated typical sierozem soils in the Tashkent oasis significantly affected the results of the field experiment with irrigation of the Navruz variety cotton. For example, irrigation of cotton into the furrows mulched with polyethylene film should provide a potential saving of the irrigation water in the amount of  $847 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 22%, estimated according to the guidelines of FAO-56 methodology. However, the actual water saving was  $1361 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 34% (on average  $1104 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 28%), while water application into the furrows mulched with straw, the estimated water saving was  $893 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 23 %, and the actual saving 35 % (on average  $457 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 29%).

In conditions of the old irrigated gray-meadow soils of the Syrdarya province, the most effective water-saving treatment appeared to be the alternate

furrow irrigation of cotton variety AN-Bayaut-2 with water application into the furrows mulched with polyethylene film, spaced of 90 cm apart. The irrigation water saving estimated by the FAO-56 methodology should be  $652 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 43.2%, while the actual saving was  $600 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 37.4% (on average,  $626 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 40.3 %). Irrigation of cotton into the furrows mulched with winter wheat straws showed that water saving was  $354 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 25.4% and  $334 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 20.4%, respectively (on average  $344 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 23.8%). Thus, the efficiency of mulching with black film was 12% higher in the agricultural areas of the Syrdarya province with the slope of 0.002-0.003 compared to the foothill zone of the Akkavak region with a slope of 0.01.

In this research, the irrigation times and norms of cotton were established based on the soil moisture and suction. In the control treatments under the conventional furrow irrigation, the estimated soil layer (Akkavak) was 0-70 cm before the flowering phase, 0-100 cm in the phase of flowering - fruit formation and 0-70 cm in the maturity phase; these values were 50-50-50 cm under mulched irrigation technology with black polyethylene film and straws, respectively. Accuracy of soil moisture assessment with respect to soil water holding capacity before each irrigation application was no more than  $\pm 2$  % on average. The relationship between the soil moisture and suction measured by the TP-1 tensiometer, was established. It was found that the suction is the highest during the low soil moisture contents and the lowest with high contents.

In the soil moisture regime of 65-65-60% and 70-70-60% under the treatments with irrigation into the conventional furrows, water was applied on average five times during the three years under the scheme of 1-3-1, while in the treatments with furrows mulched with film and straw, the irrigation was applied 7 times under the scheme of 1-4-2. The irrigation norms under conventional furrow irrigation regimes were on average 4377-4402 and 4193-4242  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , in the treatments with mulch these norms were 3820-3821 and 2755-2712  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Irrigation water saving in the treatments with furrows mulched with film and straw was on average 556-582  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 12.7-13.2 % and 1341-1530  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 31,9-36.1 %, respectively compared to the conventional irrigation. Under the moisture regime of 65-65-60 %, water saving amounted to 1108-1066  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 27.9-29.0% compared to the moisture regime of 70-70-60%.

In the treatments with mulching of furrow tops with black polyethylene film and bottoms with straw, the irrigation rate averaged 2858-2736  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; irrigation water saving averaged 1004-1040  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 26.6-26.8%, respectively, compared with water saving in the treatments with conventional irrigation. These values in the treatments with the mulching of the furrow tops open and the bottom mulched with straw were lower and amounted to 350-402  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 9.3-10.0%.

In conditions of the typical sierozem soils with irrigation into each furrow, the irrigation rate into the conventional furrows totaled 4850  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , and in irrigation into the furrow mulched with film and straw, the rate was 3650-3688  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , while the irrigation rate into the alternate furrow was 2706 and 2155-2166  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , respectively. Water saving under treatments with furrows mulched with film and straw averaged 540-551  $\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$  or 19.9-20.4 % compared with conventional



irrigation, these values were 1495-2160 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 40.9-44.3% in water applications into the alternate furrows compared to conventional furrow irrigation. In conditions of the sierozem-meadow soils of the Syrdarya province, these values were 182-350 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 13.0-17.1 %.

The rate of water consumption of cotton under treatments with conventional furrow irrigation and water supplies into each furrow totaled 6470 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, while in the treatments with mulched furrows with film and straw, the rate was 5337-5260 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, and in the alternate furrow irrigation 4325, 3707 and 3774 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, respectively. Therefore, saving irrigation water used for production of one centner of cotton in the treatments with the alternate irrigation averaged 33.6-56.0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> compared with the irrigation into each furrow (Table 2).

**Table 2**

**Water balance and water consumption of cotton at the research site  
(Akkavak research station of CBSPARI, average for the period of 2012-2014)**

Indicators	Treatments					
	1	2	3	4	5	6
Stored soil water in the 0-200 cm layer at the beginning of the growing season, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	4528	4528	4528	4528	4528	4528
Stored soil water in the 0-200 cm layer at the end of the growing season, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	3914	3847	3942	3895	3962	3906
Water used from the stored amount, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	614	681	586	633	566	622
Water used from the stored amount, %	9.4	12.7	11.1	14.6	15.3	16.5
Irrigation norm, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	4870	3670	3688	2706	2155	2166
Irrigation norm, %	75.2	68.8	70.1	62.6	58.1	57.4
Precipitation, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	986	986	986	986	986	986
Precipitation, %	15.2	18.5	18.7	22.8	26.6	26.1
Cotton water consumption, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	6470	5337	5260	4325	3707	3774
Seed-lint yield of cotton, c ha <sup>-1</sup>	32.3	35.5	39.3	28.7	32.7	36.0
Consumption of irrigation water to obtain 1 centner of cotton, m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	150.8	103.4	93.8	94.2	65.9	60.2
Total water consumption to obtain 1 centner of cotton, m <sup>3</sup>	200.3	150.3	133.8	150.7	113.4	104.8
Cost recovery of 1 m <sup>3</sup> of irrigation water by additional yield, kg	0.66	0.96	1.0	1.1	1.52	1.66
Cost recovery of 1 m <sup>3</sup> of total applied irrigation water by additional yield, kg	0.49	0.66	0.74	0.67	0.89	0.95

The cost recovery of 1 m<sup>3</sup> of irrigation water supplied into the alternate furrows by the crop yield is on average 0.44, 0.56 and 0.66 centners higher

compared to the treatments with furrow irrigation into each furrow. The best results were obtained in mulched furrows with film and straw.

**In the fifth chapter, "The dynamics of growth, development and yield of cotton"**, analyses of the phenological observations of cotton growth and development under irrigation into mulched furrows, water supply into alternate furrows, into each and alternate furrow, showed that the positive results were obtained under the soil moisture regime of 70-70-60% of field water capacity compared to the regime of 65-65-60%, where the number of cotton bolls on average increased by 0.7-0.8 or 7.0-8.2 %. The positive results were also observed in both irrigation scheduling under the treatments with mulching by film and straw compared to the conventional irrigation method, where the number of bolls on average increased by 1.5-1.9 and 1.3-2.0 or 7.7-11.8% and 6.9-12.7%, respectively.

In the treatments with water supply into each and alternate furrows with mulching of tops with black polyethylene film and bottoms with straw, homogeneous moisture distribution along the entire length of furrows and reduced soil erosion promoted the accelerated plant growth and development. Irrigation into each and alternate furrows promoted an increase of the number of bolls by an average of 1.9-2.2 or 6.4-6.5% compared to the conventional irrigation. These values in the treatments with open furrow tops and bottoms mulched with straw were 0.6-0.8 or 6.9-11.8% respectively.

Irrigation into the furrows mulched with polyethylene film and straw in the typical sierozem and sierozem-meadow soils in the treatments with water application into each furrow, the growth rates, development and accumulation of fruit elements were higher compared to the treatments with application into the alternate furrows; these values in September averaged 0.3 - 0.6 and 0.8-1.5, respectively. The number of bolls in the treatments with irrigation into the furrows mulched with black polyethylene film and straw was 0.4-1.2 and 2.2-4.4 higher compared with the conventional irrigation.

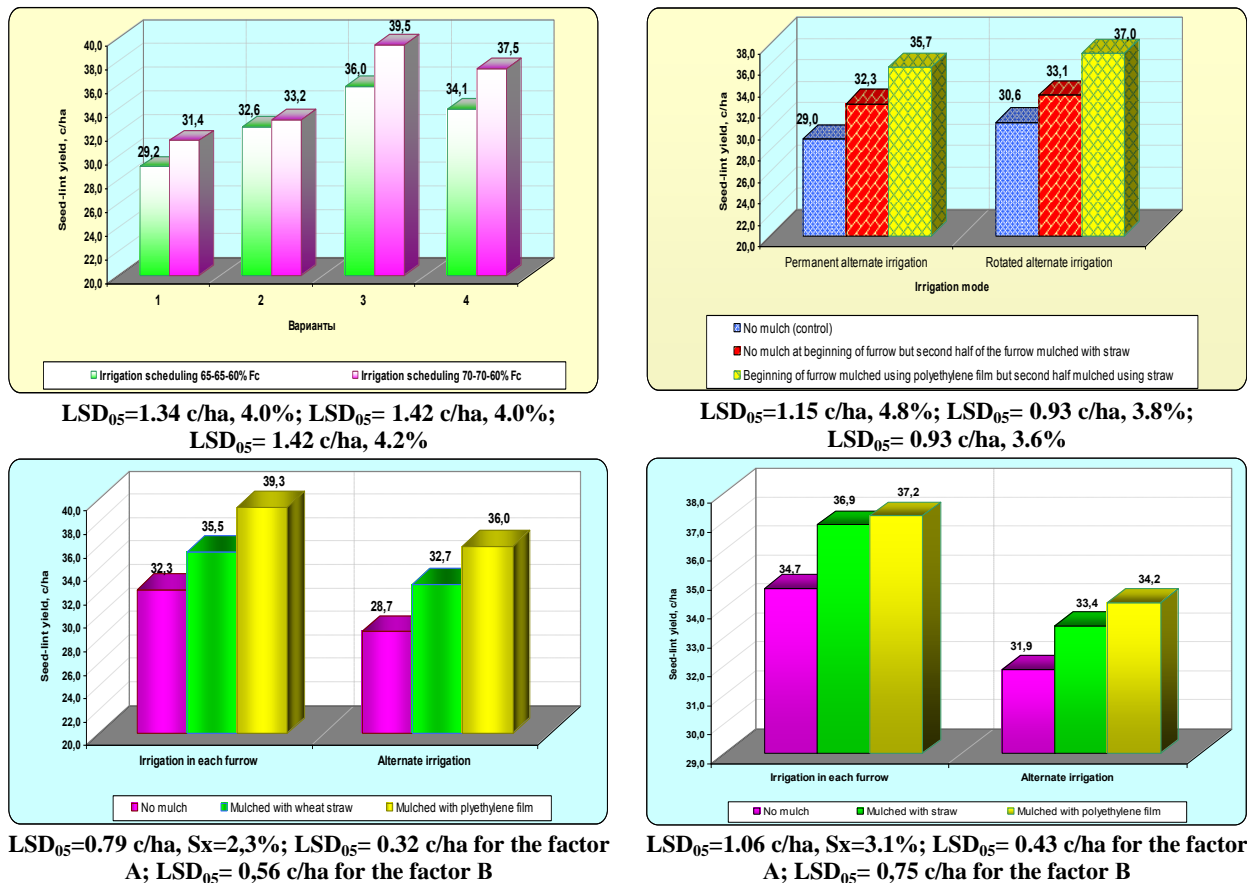
Analysis of the development of cotton root system at the end of the growing season was conducted together with the study of the soil bulk density along the trail of two rear and one front tractor wheels in the bottom of furrows and the ridge (Akkavak research station).

The root system and the taproot of the Navruz cotton variety is located mainly in the topsoil and subsurface layers with the bulk density of 1.31-1.35 g cm<sup>-3</sup>. In the 0-50 cm soil layer, the optimal development of lateral roots was observed in the treatments with water application into the furrows mulched with black plastic film and straw compared to the conventionally irrigated treatment.

In typical sierozem soils under the treatment with irrigation regime of 70-70-60%, an increase of cotton yield was 2.2-3.5 c ha<sup>-1</sup> compared with the regime of 60-65-65-% of the field water capacity. High yields of 34.1-36.0 and 37.5-39.5 c ha<sup>-1</sup> were obtained in the treatments with water application into the furrows mulched with black polyethylene film and straw. An increase of cotton yield compared with a conventional method was 4.9-6.8 and 6.1-8.1 c ha<sup>-1</sup>.

The yield of raw cotton in the treatments with furrow tops open and bottoms mulched with straw was on average 32.3-33.1 c ha<sup>-1</sup>, while the yield in the treatments with irrigation into the furrow tops mulched with black polyethylene film and bottoms with straw was 35.7-37.0 c ha<sup>-1</sup> and thus, compared with furrow irrigation, a yield increase was 2.5-3.3 c ha<sup>-1</sup> and 4.7-6.7 c ha<sup>-1</sup>.

In conditions of the typical sierozem soils of the Tashkent province and sierozem-meadow soils of the Syrdarya province, the highest indicators were observed in the treatments with irrigations into each mulched furrow, where an increase of crop yield was 2.8-3.6 and 2.8-3.5 c ha<sup>-1</sup> (Fig. 2).



**Figure 2. Effect of various irrigation regimes and technologies of cotton irrigation on yield of raw cotton in the experiment, c ha<sup>-1</sup>**

In the sixth chapter, "Ecological and economic efficiency of the technology of water application into mulched furrows", the analysis results of the dynamics of CO<sub>2</sub> concentration in the soil air are described. It is shown that the high rate of CO<sub>2</sub> emission of 0.87 % was observed during cotton growth season under the treatment with the furrows mulched with black polyethylene film and water application into alternate furrows. It is noted that the optimal conditions were established in the rhizosphere of cotton under the treatments with furrows mulching with black polyethylene film and irrigation into the alternate furrows; CO<sub>2</sub> emissions increased due to the accelerated respiration of the living organisms, root systems of the plants and useful soil microorganisms. The highest amount of

useful microorganisms (85.6-207.8 mln. cfu g<sup>-1</sup>) was observed during the cotton growth season under the furrows mulched with black polyethylene film.

The next indicator was observed in the treatment with irrigation into the mulched furrows with straw corresponding to 14.5-65.4 mln. cfu g<sup>-1</sup>, while in the control treatments with conventional furrow irrigation, these values were 39.0-26.3 mln. cfu g<sup>-1</sup>. Favorable temperature, water, heat and nutrient regimes for the development of soil microorganisms are established under the furrow mulched with black plastic screening and straw (Table 2).

**Table 2**

**Population dynamics of soil microorganisms in the rhizosphere of cotton, mln. CFU/gram**

Microorganisms	Treatments					
	1	2	3	4	5	6
Ammonificators	9,5	48,0	272,0	25,0	286,0	950,0
Oligonitrophiles	24,0	7,2	10,2	6,2	11,5	14,1
Phosphate-mobilizing	25,4	2,5	10,7	0,25	3,5	39,8
Mikromicets	0,58	14,0	-	0,100	0,25	0,35
Actinomycetes	50,0	0,178	0,171	0,173	0,87	123,0
Average of all types of microorganisms	<b>39,0</b>	<b>14,5</b>	<b>85,6</b>	<b>26,3</b>	<b>65,4</b>	<b>207,8</b>

In the Akkavak experimental production station and the Syrdarya experimental research station, water application into each furrow mulched with black plastic film and straw promoted increased cotton yields compared to the application into alternate furrows; the highest economic efficiency was achieved in these treatments: the conditional net income was 44050-80550 sum, while the profitability was 33.2-55.8 % and 48.1-57.2%, respectively.

Thus, water application into the alternate furrows is proved to be cost-effective in the cases of irrigation water shortage. Mulching with black plastic screening and straw not only saves irrigation water, but also allows to obtain high quality yields and high economic efficiency.

## CONCLUSIONS

1. In order to achieve water saving during the cultivation of cotton in conditions of irrigation water shortage and global climate change, to ensure a uniform distribution of the soil moisture along the entire length of the furrows, increase the irrigation efficiency, prevent the fertile topsoil layer and nutrients from irrigational erosion, and save fuel and lubricants, it is appropriate to implement the water- and resource-saving irrigation technologies through the introduction of furrows mulched with black polyethylene film.

2. In conditions of the typical sierozem soils of the Tashkent province, at the beginning of the growing season, the average humus contents in the 0-30 cm soil layer were 0.770%, total nitrogen 0.076% and phosphorus 0.113%, while in the 0-

50 cm soil layer, these values were 0.672, 0.066 and 0.100%, respectively. In conditions of the gray-meadow soils of the Syrdarya province, these values in the soil layers of 0-30 and 0-50 cm were 1.131-0.955% of average humus contents, 0.131-0.094% of the total nitrogen and 0.132-0.104% of phosphorus. Evaluation of the nutrient contents of the soils in the research sites showed that these soils belong to the low fertility category.

3. Assessment of the soil bulk density in typical sierozem soils at the end of the growth season in the 0-30 and 0-50 cm layers indicated that these values increased by 0.03-0.02 g cm<sup>-3</sup>. In conditions of the gray-meadow soils, at the end of the growing season the bulk density in the 0-30 cm in the treatment of the conventional irrigation increased by 0.05 g cm<sup>-3</sup>, while in the treatment of irrigation into the furrows mulched with black polyethylene film and straw, the bulk density increased by 0.02-0.03 g cm<sup>-3</sup>. Lesser soil compaction in the treatment of irrigation into the mulched furrows took place due to the reduced row cultivations, conducting them during the optimal dates and water applications for irrigation by the optimal norms.

4. Analyses of the meteorological observations in the "Akkavak" station for the past 89 years showed an increase of the average annual air temperature by 1 °C, of the average annual precipitation from 450 to 600 mm (by 150 mm), relative humidity from 53 to 68% (15%), decrease of the deficit of potential evaporation by 250 mm (27.0%) for the period of April-September, and by 187 mm (26.0%) for the period of May-August, of potential evaporation by 18.5 cm (1850 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) or by 17.8%.

5. In conditions of the typical sierozem soils with high slope of the land surface in the Tashkent province, water saving under irrigation of cotton of the Navruz variety through furrows mulched with polyethylene film estimated by the FAO-56 methodology was 847 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 22%, while the actual water saving was 1361 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 34% (on average 1104 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 28%). Irrigation through the furrows mulched with straw, the estimated water saving was 893 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 23 %, while the actual water saving was 1350 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 35% (on average 457 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 29 %).

The most efficient water-saving technology of the water application in the old irrigated gray-meadow soils of the Syrdarya region was the treatment with irrigation of cotton of the AN Bayaut-2 variety through the 90 cm row spacings mulched with polyethylene black film, where the estimated water saving amounted to 652 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 43.2%, while the actual saving was 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 37.4% (on average 626 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 23.8%).

Therefore, application of mulching the furrows with the black polyethylene film appears efficient in the topographically flat areas of the Syrdarya province with the slopes of 0.002-0.003, while in the cotton growing areas of the Tashkent province with the slope of 0.01 the efficiency of the application of surface mulching with black polyethylene film increased by 12% and with wheat straws by 5.2%.

6. During the experiments, the irrigation rates into the furrows mulched with black plastic film and wheat straw were reduced compared to the rates of the

conventional furrow irrigation. In conditions of the typical sierozem soils under mulching with black plastic film and straw and the soil moisture regime of 70-70-60% FC, the irrigation rates were on average lower by 184 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (4.2%), 160 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (3.6%), 1066 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (27.9%) and 1108 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (29.0%) compared to the moisture regime of 65-65-60%. Saving of the irrigation water in the treatments with application of mulching and soil moisture regime of 65-65-60% amounted to 556 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 12.7%, while with the soil moisture regime of 70-70-60% to 582 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 13.2% compared to conventional furrow irrigation.

In the treatments with water application into the furrows mulched at the top with black polyethylene film and bottom with straw and 50-50-30 cm of the soil layers the irrigation rates in the 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> treatments averaged 2858 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, water saving was 1004-1040 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> under irrigation into the conventional furrows and 350-402 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> under water application into the furrows mulched at the top with black polyethylene film and bottom with straw.

In conditions of the typical sierozem soils and irrigation into the conventional furrows the achieved water saving was 2220 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 25.1%, whereas in the treatments of irrigation into the furrows mulched with black polyethylene film the water saving was 1182 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 24.3%, in the treatment with irrigation into the alternate furrows the saving was 551 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 20.4% and 540 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 19.9%, respectively. Similar pattern was observed in the experiments conducted in the gray-meadow soils of the Syrdarya province.

7. Physical evaporation of soil moisture was 733, 717 and 680 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> higher in the treatments of irrigation into each furrow (treatments 1,2,3,) than in the treatments with irrigation into alternate furrows (treatments 4,5,6). These values under conventional furrow irrigation were 1690 and 955 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, whereas in the treatments with furrow mulching with film the rates were 1592 and 765 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> and with straw 1344 and 664 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, respectively.

8. The highest amount of soil microorganisms (85.6-207.8 mil. cfu/g) in the cotton rhizosphere was observed in the treatments of the furrows mulched with polyethylene film. Thus, black plastic cover enables the formation of favorable air, water, temperature and nutrient regimes for the development of the soil microorganisms.

9. Analysis of the CO<sub>2</sub> concentration dynamics in the soil air during the growing season of cotton showed that the highest rates of CO<sub>2</sub> gas emissions (0.87 %) were observed under the furrows mulched with black polyethylene film and water application into the alternate furrows. Obviously, mulching the furrows with black polyethylene film and applying water into the alternate furrows helps creating optimal aeration conditions in the rhizosphere of cotton, respiration of living organisms, plant root system and useful soil microorganisms is increased, which in turn leads to increased concentrations of CO<sub>2</sub> in the soil.

10. In the treatments 3, 4 and 7, 8 under water application regime of 65-65-60% and 70-70-60% from field water capacity, the high crop growth rates, development and accumulation of fruit elements were achieved. In September, the average number of bolls was 9.8-10.2 and 10.3-11.0 and the bolls opening amounted to 45.9-50.0 and 52.4-58.2%, respectively.

The advantage of irrigation into the furrows mulched with black polyethylene film over the conventional furrow irrigations into each furrow, into the furrows mulched with straw as well as into the alternate furrows was clearly established in this research: the average number of cotton bolls was 9.2-14.5, including 3.6-8.0 opened bolls or 39.1-55.0%.

11. The ratios of physical moisture evaporation and transpiration of cotton under the conventional furrow irrigation methods of 34:66 and 30:70 corresponds to the values observed under traditional cultivation practices. However, irrigation into the mulched furrows changes this ratio substantially to 4.4:95.6 in favor of transpiration, especially in the treatments with a full coverage of the soil surface with black plastic film. In this treatment, physical evaporation is reduced by 1515 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> or 89.6% compared to the control treatment.

12. In conditions of the typical sierozem soils under the irrigation regimes of 65-65-60% and 70-70-60% from field water capacity, the highest crop yields were obtained in the treatments of irrigation into the furrows mulched with black polyethylene film or straw, in which the cotton yield increased by 4.9-6.8 and 6.1-8.1 c ha<sup>-1</sup> compared to the conventional irrigation methods. All treatments with the irrigation regimes of 70-70-60% from field water capacity prevailed over the treatments with the irrigation regimes of 65-65-60% from field capacity with yield increase of 0.6-3.5 c ha<sup>-1</sup>.

The highest yields of the field experiments in the typical sierozem soils were obtained in the treatments with the furrow tops mulched with black polyethylene film and bottoms mulched with straw (treatments 5-6), in which yield increase was 4.7-6.7 c ha<sup>-1</sup> compared to the treatments with conventional furrow irrigation (treatments 1-2) and with irrigation into the furrows with open tops and bottoms mulched with straw (treatments 3-4).

The highest yields were achieved in both soil and climatic conditions in typical sierozem and sierozem-meadow soils with application of mulching with black plastic film and straw and with irrigations into each furrow and alternate furrows, in which the yields were increased by 3.2-7.0 and 2.2-2.5 c ha<sup>-1</sup> compared to the yields obtained with conventional irrigation. In the treatments with irrigation into each furrow yield was increased by 2.8-3.6 and 2.8-3.5 c ha<sup>-1</sup> compared to the alternate furrow irrigation.

13. The highest yields and the profitability of cotton were observed in the typical sierozem soils in the treatments of irrigation into each furrow (1-3) and alternate furrow (4-6). Maximal yield performance was obtained under irrigation into the furrows mulched with black polyethylene film (47.1 and 55.8%), followed by the treatments with irrigations into the furrows mulched with wheat straw (42.8-50.9 %) and the control treatments with the conventional irrigation methods (30.4 and 33.2 %).

Similar patterns were achieved in the experiments conducted in the sierozem-meadow soils of the Syrdarya province, where the highest yields were obtained in the treatments with irrigation into each furrow, but profitability was lower than in the all treatments of the conventional furrows, the furrows mulched

with film and straw and irrigation into the alternate furrows (40.1, 49.5, 43.4 % and 48.1; 57.2; 53.7%, respectively).

Based on the results of the research, the following recommendations are suggested:

14. In conditions of the typical sierozem soils and slightly saline sierozem-meadow soils of the sulfate type, with irrigation into the alternate furrows and during cotton growth season, it is recommended to apply the irrigation rates in the amount of 450-500 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> for medium- and heavy-textured typical sierozem soils and 350 - 400 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> for the light- and medium-textured sierozem-meadow soils.

15. Mulching of furrows with crop residues of 1.5-2.0 t ha<sup>-1</sup>, left after of winter wheat harvest in the first and second decade of June showed the high efficiency in the cotton growing farms.

16. It is recommended to apply irrigation through mulched furrow with black polyethylene film during the budding stage of cotton, under the formation of true 6-8 leaves: in the row spacing of 90 cm wide along the back-wheel lines of the three-wheel tractor, in the row spacing of 60 cm wide along the inter-wheel spaces. The film with a thickness of 10-12 micrometers should be 10 cm wider than the row spacing.



## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### Список опубликованных работ

#### List of published works

#### I бўлим (I часть; I part)

1. Шамсиев А.С., Безбородов А.Г. Влияние антропогенных и биосферных факторов на углекислотный баланс и водопотребление хлопчатника // Монография. Издательство «Adabyot uchqunlari». -Ташкент. 2015. 144 с.

2. Камиллов Б.С., Безбородов Г.А., Шамсиев А., Тошматов М. Ғўзадан эртаги ва юқори ҳосил олиш омиллари // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг Агро-илм илмий иловаси. -Тошкент, 1(21) 2012. Б. 6-7. (06.00.00. №1).

3. Безбородов Г.А., Безбородов А.Г., Шамсиев А.С. Экологическая эффективность мульчирования почвы на хлопковом поле // Вестник аграрной науки Узбекистана. -Ташкент, 4(54) 2013. С. 13-19. (06.00.00. №7).

4. Безбородов Г.А., Шамсиев А.С. Соотношение влажности и всасывающего давления почвы как инструмент управления поливами хлопчатника // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг Агро-илм илмий иловаси. -Тошкент, 4(28) 2013. Б. 9-10. (06.00.00. №1).

5. Безбородов Г.А., Безбородов Ю.Г., Шамсиев А.С. Дыхание почвы хлопкового поля // Вестник аграрной науки Узбекистана. -Ташкент, 3(53) 2013. С. 48-54. (06.00.00. №7).

6. Шамсиев А., Эсанбеков М. Планирование режима орошения хлопчатника с помощью тензиометров // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг Агро-илм илмий иловаси. -Тошкент, 2(30) 2014. Б. 62. (06.00.00. №1).

7. Bezborodov Y., Shamsiyev A. The influence of mulchation of soil on the carbonic acid balance of cotton field // Plant Science, Vol. LI 4-5. -Sofia. Bulgaria, 2014. P. 99-104. (06.00.00. №5).

8. Шамсиев А.С. Ғўзанинг сув истеъмоли ва ҳосилдорлиги // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг Агро илм илмий иловаси. - Тошкент, махсус сон. 2014. Б. 59-60. (06.00.00. №1).

9. Шамсиев А.С. Ғўзани эгат орқали суғориш технологиясини такомиллаштириш омиллари. // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. - Тошкент. 1(59) 2015. Б. 27-31. (06.00.00. №7).

10. Shamsiyev A.S. G'o'zani o'sishi-rivojlanishi, barg sathi yuzasi va paxta hosildorligiga sug'orish usullarining ta'siri. // O'zbekiston biologiya jurnali. - Тошкент. 1-2015. Б.45-48. (06.00.00. №3).

11. Umbetayev I., Shamsiyev A.S., Bezborodov G.A. Population dynamics of soil microorganisms in rhizosphere of cotton plant. // Science and world. International Scientific Journal. -№4(20) 2015. -Vol.III. P. 104-107. (Impact factor - 0,325, Global Impact factor (№6) 2013, Australia).

12. Безбородов Ю.Г., Шамсиев А.С. Современные показатели потребности хлопчатника в воде. // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. Научно-теоретический журнал. -Москва. 2015. -№3. С.27-30. (06.00.00. №12).

13. Шамсиев А.С. Ғўзани суғоришда ресурстежамкор технологиялар. //Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. -Тошкент. 2015. -№9. Б. 42. (06.00.00. №4).

14. Шамсиев А.С. Ғўза қатор орасини мулчалашнинг тупрокни агрофизикавий ва сув-физик хоссаларига таъсири. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журналининг Агро-илм илмий иловаси. -Тошкент. 2015. -№5. Б. 7. (06.00.00. №1).

## **II бўлим (II часть; II part)**

15. Тешаев Ш.Ж., Хасанова Ф., Шамсиев А. Ғўза парвариши – муҳим агротехник тадбир // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. -Тошкент. 2007. №6. Б. 3.

16. Холиқов Б.М., Абдуалимов Ш., Шамсиев А., Маматқулов И. Ғўза парваришида июль ойида нималарга эътибор бериш керак. // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. -Тошкент. 2012. №7. Б. 2-3.

17. Bezborodov G., Shamsiyev A. The methods of effective assessment of soil and water salinity // The advanced science open access journal. -USA, 2013. P. 32-40.

18. Безбородов Г.А., Шамсиев А.С., Эсанбеков М.Ю. Пахтачиликда сув тежовчи технологиялар // Асарнинг рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги гувоҳнома №AGU 0034. -Тошкент, 2012.

19. Шамсиев А.С. Режим орошения и водопотребление новых районированных и перспективных сортов хлопчатника на типичных сероземах // Пахтачилик ва дончиликни ривожлантириш. Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. -Тошкент, 2004. Б. 197-199.

20. Шамсиев А.С., Шеров А.Г., Файзуллаева Т.Р. Авезбаев А.С. Интенсификация производства в земледелии фермерских хозяйств // Фермер хўжаликларида пахтачилик ва ғаллачиликни ривожлантиришнинг илмий асослари. Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. -Тошкент, 2006. -Б. 95-97.

21. Безбородов Г.А., Шамсиев А. New irrigation technology // Тупроқ унумдорлигини оширишнинг илмий ва амалий асослари. Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. -Тошкент, 2007. Б. 272-275.

22. Безбородов Г.А., Эсанбеков Ю., Шамсиев А. Влияние различных способов полива на урожайность хлопчатника // Тупроқ унумдорлигини оширишнинг илмий ва амалий асослари. Халқаро илмий-амалий конференция маърузалари асосидаги мақолалар тўплами. -Тошкент, 2007. Б. 286-288.

23. Камилов Б.С., Безбородов Г.А., Шамсиев А.С., Тошматов М., Камилова Д. Ғўзани сув ва ресурс тежовчи ҳамда тезпишар ва юқори пахта ҳосили етиштиришни таъминловчи комплекс агротехник ва агрокимёвий тадбирлари // Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияни жорий этиш. Республика илмий-амалий конференцияси маърузалари тўплами. - Тошкент, 2011. Б. 151-153.

24. Наркулов У., Безбородов Г.А., Махсадов Х.Э., Мамасолиев М., Шамсиев А., Эсанбеков М. Ресурсосберегающая технология возделывания хлопчатника в совмещенных посевах с зернобобовыми культурами // Қишлоқ хўжалигида янги тежамкор агротехнологияни жорий этиш. Республика илмий-амалий конференцияси маърузалари тўплами. -Тошкент, 2011. Б. 26-29.

25. Безбородов Г.А., Безбородов Ю.Г., Шамсиев А.С., Эсанбеков М.Ю. Исследование эффективности мульчирования почвы хлопкового поля. // Тупроқ унумдорлигини ошириш, ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришлашда манба тежовчи агротехнологияларни амалиётга жорий этишнинг аҳамияти. Халқаро илмий-амалий анжуман маърузалари тўплами. - Тошкент, 2012. Б. 267-271.

26. Безбородов Г.А., Камилов Б.С., Шамсиев А.С., Эсанбеков М.Ю., Камилова Д. Ғўзани суғоришнинг сув тежовчи технологиялари. // Тупроқ унумдорлигини ошириш, ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришлашда манба тежовчи агротехнологияларни амалиётга жорий этишнинг аҳамияти. Халқаро илмий-амалий анжуман маърузалари тўплами. - Тошкент, 2012. Б. 271-274.

27. Безбородов Ю.Г., Безбородов Г.А., Шамсиев А.С., Эсанбеков М.Ю. Исследование эффективности мульчирования почвы хлопкового поля. // Innovation – the way to a new stage of Agro Industrial complex development. Materials International Scientific and Practical Conference dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary the birth of outstanding scientist, professor M. Gendelman. -Астана. Казахстан. 2013. С. 219-222.

28. Шамсиев А.С., Зиятов М., Холтўраев Б. Пахтачиликда сув тежовчи технологияларни қўллаш. // Ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларни парваришлаш агротехнологияларини такомиллаштириш. Республика илмий-амалий анжуман маърузалари тўплами. -Тошкент, 2013. Б. 310-314.

29. Шамсиев А.С., Зиятов М., Холтўраев Б. Ғўзани сув тежовчи ресурстежамкор технологиялари. // Ўзбекистон Республикаси агросаноат мажмуаси тармоқларида инновацион бошқарув фаолиятини модернизациялаш ва ривожлантириш муаммолари. Республика илмий-амалий конференция материаллари. -Тошкент, 2014. ТошДАУ. Б. 310-314.

30. Шамсиев А.С., Низомов Ш., Зиятов М. Ғўза қатор орасини мульчалаб суғориш технологиясини такомиллаштириш. // Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари. Республика илмий-амалий конференция тўплами (II-қисм). -Тошкент, 2015. ПСУЕАИТИ. Б. 247-250.

31. Безбородов Г.А., Эсанбеков Ю., Шамсиев А. Многофакторная регрессионная модель формирования урожайности хлопчатника. //

Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари. Республика илмий-амалий конференция тўплами (II-қисм). -Тошкент, 2015. ПСУЕАИТИ. Б. 247-253-254.

32. Безбородов Г.А., Эсанбеков Ю., Шамсиев А.С., Низамов Ш.С. Влияние мульчирования почвы на её агрофизические свойства и продуктивность хлопчатника. // Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари. Республика илмий-амалий конференция тўплами (II-қисм). - Тошкент, 2015. ПСУЕАИТИ. Б. 247-254-256.

33. Безбородов Г.А., Шамсиев А.С., Мырзабаев Б.А. Влияние техники и технологии полива на агрофизические свойства почвы и продуктивность хлопчатника. // Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования в ВУЗах в современных условиях». Шымкент, Казахстан, 2015. С. 162-165.

34. Шамсиев А.С. Турли суғориш усулларининг ғўзани ўсиши-ривожланиши ва пахта ҳосилдорлигига таъсири. // Ер ресурсларини интеграциялашган бошқаришда фан ва инновацион технологиялар республика илмий-амалий семинар маърузалар тўплами. -Тошкент, 2015. ЎзМУ. Б. 392-395.

35. Шамсиев А.С. Влияние климатических показателей на водопотребление хлопчатника. // Актуальные вопросы науки XVIII Международной научно-практической конференции. -Москва. 2015. С. 61-62.

Автореферат «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги» журналида таҳрирдан ўтказилди (16.11.2015 йил).

**Босишга руҳсат этилди: 26.11.2015**  
**Бичими 60x84 1/8. «Times Uz» гарнитураси.**  
**Офсет усулида босилди. Шартли босма табағи 4,5.**  
**Нашр босма табағи 4,5. Тиражи 100. Буюртма: №66**

**«Top Image Media» босмахонасида чоп этилди.**  
**Тошкент шаҳри, Я.Ғуломов кўчаси, 74-уй**



