

Сув китоб тўплами

Вўзани ёмғирлатиб суғориш

8-китоб



Тошкент – 2025

*Сувга муносабат ўзгармас экан, ҳосилдорликни
ошириш ҳақида гап ҳам бўлиши мумкин эмас.*

Ш.МИРЗИЁЕВ.

Ҳурматли фермерлар, сувчи ва мироблар!

Бугунги кунда сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш масаласи бутун дунёда тобора долзарб бўлиб бормоқда. Хусусан, қишлоқ хўжалигида сувдан самарали фойдаланиш нафақат ҳосилдорликни ошириш, балки экологик мувозанатни сақлаш, тупроқ унумдорлигини ҳимоя қилиш ва келажак авлод учун сув захираларини асраб-авайлаш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Муҳтарам Президентимиз ташаббуси билан «Агробанк» АТБ томонидан мамлакатимизда сув хўжалигини янада ривожлантириш мақсадида сув лойиҳалари маркази ташкил этилди. Шу билан бирга фермер ва сувчиларнинг малакасини ошириш, уларнинг хорижий билим ва кўникмаларга эга бўлиши учун «Сувчилар мактаби» фаолияти йўлга қўйилди. Сув тежовчи технологияларни жорий қилишни молиялаштириш мақсадида эса suvkredit.uz шаффоф онлайн платформа шакллантирилди.

Қўлингиздаги ушбу китоб аграр соҳада сувдан оқилона фойдаланишнинг илмий ва амалий жиҳатларини ўз ичига олган ҳолда, деҳқон-фермерлару боғбонлар, томорқасида зироатчилик билан машғул бўлган фуқаролар, сув хўжалиги мутахассислари ва барча қизиққан шахслар учун муҳим қўлланма бўлиб хизмат қилади, деган умиддамиз. Унда замонавий суғориш технологиялари, сув тежаш усуллари, инновацион ёндашувлар ва халқаро тажрибалар тўғрисида ўта зарур маълумотлар ва тавсиялар жамланган.

Шуни алоҳида таъкидлаш жоизки, сувдан тежаб-тергаб фойдаланиш фақат технологик ёндашув билангина чекланмай, балки инсоннинг онгли муносабатига ҳам боғлиқдир.

Муҳтарам Юртбошимиз таъкидлаганларидек, «Сув текин эмас» деган ғояни чуқур англашимиз даркор. Зотан, сувни тежаш маданиятини шакллантириш, уни исроф қилмаслик ва ҳар бир томчини қадрлаш ҳаётимиз сифатини яхшилашга хизмат қилади.

Ушбу китоб барча соҳибкорлар учун фойдали илмий ва амалий манба бўлиб, қишлоқ хўжалигида сувдан фойдаланиш самарадорлигини оширишга ҳисса қўшишига аминмиз.

Давлат сиёсати даражасида эътибор қаратилаётган сув масаласи янада мураккаблашиб бораётган бугунги кунда бизнинг «Агробанк» АТБ жамоаси ҳам сизга кўмакдошдир.

**Эркин Кахоров,
«Агробанк» АТБ Бошқарув раиси**

ЛОЙИҲА ҲОЯСИ ВА ТАШАББУСКОРЛАРИ:



O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI
SUUV XO'JALIGI VAZIRLIGI



Agrobank



TIQXMMI
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

Тузувчи:

А.М.Фатхуллоев – “ТИҚХММИ” МТУ профессори.

Тақризчи:

А.Б.Уразкелдиев – Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти директори.

Муҳаррир:

Т.Долиев – “Ўзбекистон қишлоқ ва сув ҳўжалиги” журнали бош муҳаррири.

Мазкур қўлланма “Агробанк” АТБ ташаббуси билан тайёрланди ҳамда нашр эттирилди. Билдирилган фикр-мулоҳаза, хулоса ва тавсиялар учун тузувчи муаллифлар масъулдир.

Сув ҳўжалигини илмий қўллаб-қувватлаш ҳамда сув тежамкор технологияларни кенг жорий қилишга қаратилган лойиҳалар доирасида 30 та қўлланмадан иборат «Сув китоб» тўплами тайёрланди. Ушбу тўпланда қишлоқ ҳўжалигида сувни тежовчи технологиялар ҳамда автоматлаштирилган суғориш тизимлари ва бошқа инновацион ечимлардан фойдаланиш бўйича кенг қамровли маълумотлар жамланган. Шунингдек, замонавий ёндашувлар ва илғор хорижий тажрибалар мисолида сув ресурсларини самарали бошқариш ва фойдаланиш бўйича тавсиялар келтирилган.

«Сув китоб» тўплами қишлоқ ҳўжалигида сувдан оқилона фойдаланиш орқали ҳосилдорликни ошириш бўйича илмий ишланмалар, амалий тадқиқотлар ҳамда инновацияларга оид қимматли маълумотларни ўз ичига олади. Зеро, сув – бебаҳо неъмат. Унинг ҳар бир томчисини асраш келажак авлодлар олдидаги бурчимиздир.

ISBN 978-9910-8044-7-2

“Агробанк” АТБ – 2025
“O'qituvchi nashriyoti” – 2025

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	6
1. ЁМҒИРЛАТИБ СУҒОРИШ ТИЗИМИ	8
1.1. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг имкониятлари.....	12
1.2. Ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланиш шарт шароитлари.....	19
1.3. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг тупроқ турига боғлиқлиги.....	21
2. ҒЎЗАНИ ЁМҒИРЛАТИБ СУҒОРИШ РЕЖИМИ.....	25
2.1. Ғўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизимининг самарадорлиги.....	27
2.2. Суғориш тизимида ёмғирлатиш спринклерларини танлаш	30
2.3. Ғўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланиш тартиби.....	32
2.4. Ғўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланиш бўйича “ТИҚХММИ” МТУ тажрибаси.....	33
3. ЁМҒИРЛАТИБ СУҒОРИШДА АГРОТЕХНИК ТАДБИРЛАР.....	43
3.1. Ғўза етиштиришда NDVI дан фойдаланиш самарадорлиги	47
3.2. Ёмғирлатиб суғориш усулининг камчиликлари.....	52
3.3. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг иқтисодий самарадорлиги...	53
3.4. Ғўзани ёмғирлатиб суғориш бўйича амалий тавсиялар.....	55
ХУЛОСА ВА ТАВСИЯЛАР	59
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	62

КИРИШ

Дунёда глобал иқлим ўзгаришларининг тобора жадаллашиши натижасида кузатилаётган қурғоқчилик озиқ-овқат хавфсизлигига жиддий таҳдид солувчи асосий ҳодисаларнинг бирига айланди. Айниқса, Ўрта Осиё минтақасида глобал исиш таъсирида сув ресурсларига бўлган талабнинг янада ошиши, сув ресурсларининг чекланиши, дарёлар гидрологик режимининг ўзгариши натижасида оқимнинг йил давомида тақсимланишида кузатилаётган кескин ўзгаришлар биринчи навбатда суғорма деҳқончиликда ўз таъсирини кўрсатмоқда. Маълумотларга кўра, сўнгги йилларда қишлоқ хўжалиги экинларнинг ҳосилдорлиги бир қанча омиллар таъсирида пасайиб бораётганлиги, бунга асосий сабаб эса экинларни ўз вақтида сув билан таъминлаш ҳамда глобал исиш оқибатида физиологик жараёнларнинг бузилиши сабаб бўлмоқда. Бу эса ўз навбатида қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда уларнинг бутун ҳаёти давомида тезкор кузатувлар олиб бориш, салбий таъсирларни аниқлаш ва тегишли чора кўриш асосида барқарор ҳосилдорликка эришиш мумкинлигини кўрсатади.

Бу борада ривожланган давлатларда замонавий технологиялар, яъни масофадан зондлаш, қишлоқ хўжалигида сунъий интеллект имкониятларидан фойдаланишга қаратилган тадқиқотлар ривожланиб бормоқда. Ушбу йўналишда эришилган дастлабки натижаларда қурғоқчил минтақаларда барқарор ҳосилдорликка эришишнинг асосий омили – бу ўсимлик талабига мувофиқ сув билан таъминлаш деб баҳоланмоқда. Республикамизда сув танқислигини юмшатиш ва иқлим ўзгаришига мослашиш масалаларига давлат сиёсати даражасида эътибор қаратилмоқда, хусусан, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2024 йил

5 январдаги “Қуйи бўғинда сув ресурсларини бошқариш тизимини такомиллаштириш ҳамда сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–5-сонли қарори ижроси бўйича қатор ижобий натижаларга эришилмоқда.

Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда юқори ҳосилдорликка эришиш учун замонавий суғориш технологияларидан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади. Ёмғирлатиб суғориш тизимини шу мақсадда энг самарали ечимлардан бири деб ҳисоблаш мумкин. Мазкур қўлланмада ёмғирлатиб суғориш тизимининг афзалликлари, самарадорлиги, мавсумий суғориш меъёрлари ва дунёда эришилган натижалар таҳлили келтирилган.

Ушбу қўлланмада фермерлар, сув хўжалиги соҳаси мутахассислари ва техник хизмат кўрсатувчилар учун ғўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш усулининг тўлиқ технологик жараёни ҳамда иқтисодий-экологик афзалликлари очиб берилган.

1. ЁМҒИРЛАТИБ СУҒОРИШ ТИЗИМИ

Охирги йилларда кўплаб сув тежовчи технологиялар (томчилатиб, тупроқ ости, дискрет суғориш) қаторида кенг қамровли ёмғирлатиб суғориш тизими ҳам жадал ривожланиб бормоқда. Бу тизим автоматлаштирилган суғориш тизими бўлиб, улардан бири айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизимидир. Бу тизим марказий айланма механизм асосида ишлайди. У катта майдонларни бир хил меъёрда суғоришни амалга ошириш имкони билан бир қаторда сувдан самарали фойдаланишни таъминлайди.

Марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизими замонавий қишлоқ хўжалигида суғоришнинг энг самарали ва иқтисодий жиҳатдан манфаатли усули сифатида кенг қўлланилади. Бу тизимни ривожланган ва ривожланиб келаётган давлатларда “Pivot” тизими дейилади. Ушбу тизим АҚШ, Европа, Туркия, Хитой, Австралия мамлакатларида турли экинлар, хусусан, ғўза етиштиришда кенг қўлланилиб, фермерлар юқори самарадорликка эришиб келмоқда. Масалан, АҚШнинг Небраска штатидаги жами ер майдонининг тахминан 85% қисми марказий пивот тизими орқали суғорилади. Айнан дунё миқёсида бугунги кунда 10,0 млн га яқин майдонда марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизими жорий этилган. Бир суғориш машинаси ёрдамида максимал 50,0 га майдонни суғориш имконияти мавжуд.

Марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизими – суғориладиган

майдоннинг марказий нуқтаси атрофида айланадиган, узун латерал қувурлар билан жиҳозланган суғориш тизими ҳисобланади. Бу тизим сувни марказий нуқта орқали олиб, айланадиган латерал қувурлар орқали тарқатади. Тизимнинг ҳар бир қисми ернинг маълум майдонини суғориш мақсадида бир хил сув билан таъминлайди. Унинг асосий афзалликларидан бири – сувни бир хил тақсимлаш имконияти ва автоматлаштирилган бошқарув тизими орқали сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ҳисобланади.

Марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизими сувнинг бир хил тақсимланишини таъминлаш билан биргаликда суғориладиган майдоннинг ҳар бир қисмида мақбул намлик ва ўсимликнинг ўсиш шароитини яхшилайдди. Тизимдаги латерал қувурлар ва спринклерлар махсус ишлаб чиқилган бўлиб, сувни микро-томчи шаклида таратиш орқали сувнинг буғланишини ва ерда оқим ҳосил бўлишининг олдини олиш учун мослаштирилган.

Марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизимлари замонавий технологиялар билан жиҳозланган бўлиб, автоматлаштирилган бошқарув, сенсор тизимлари ва компьютерлаштирилган дастурий воситалар ёрдамида ишлайди. Ушбу имкониятлар тизимнинг ишлашини яхшилаб, фермерларга майдонни масофадан назорат қилиш ва суғориш меъёрини аниқлаш ҳамда суғоришни амалга ошириш имконини беради.

Замонавий марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизимларидаги NDVI сенсорлари, инфрақизил нурлар ва бошқа ўлчов қурилмалари орқали ўсимлик ҳолати, тупроқдаги намлик, ҳаво ҳарорати ва бошқа метеорологик кўрсаткичлар доимий равишда кузатиб борилади. Ушбу маълумотлар автоматик равишда тизим бошқарувига интеграция қилинади ва сув етишмаслиги индекси

(Water Deficit Index-WDI) ҳисобланиб, суғориш муддати ва миқдорини режалаштириш имконини яратади.

Тизимни лойиҳалаш ер майдонининг шаклига боғлиқ бўлиб, самарали лойиҳани яратиш учун майдон ўлчамлари, шакли ва топографияси, тупроқ тури ва бошқа кўрсаткичлари ҳисобга олинади. Шу билан бир қаторда ернинг физик-кимёвий хусусиятлари, тупроқ тури ва структураси, инфильтрация тезлиги ва тупроқнинг сув сақлаш хусусияти инобатга олинади.

Марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизими нафақат меҳнат ва энергияни тежайди, балки сувни оқилона тақсимлаш орқали ўсимликнинг ўсиш шароитларини яхшилайти, бу эса умумий ҳосил ва тола сифатига ижобий таъсир кўрсатади.

Бугунги кунга қадар турли ишлаб чиқарувчилар марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш қурилмаларини таклиф этмоқда. Ҳар бир ишлаб чиқарувчининг ўзига хос афзалликлари мавжуд бўлиб, суғориладиган майдонларга жойлаштириш қуйидагича бўлиши мумкин:

а) **марказий ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими (Pivot)** – тизим марказий қузғалмас нуқта атрофида айланиб, сувни ўсимликнинг эҳтиёжига мос равишда тақсимлайди. Ушбу тизим энг кўп тарқалган ва самарали тизим ҳисобланади.

б) **фронтал ҳаракатланувчи (Linear Move)** – бундай тизим бутун майдон бўйлаб тўғри чизиқда ҳаракатланади. Унда марказий айланиш нуқтаси бўлмасдан, бевосита ҳаракати давомида канал ёки лотокдан сувни олиб тарқатади. Бунда даланинг узунлиги бўйича канал ёки лоток ўрнатиш ва доимий сув билан таъминлаш зарур бўлади. Бу эса маълум даражада қўшимча харажат ва эксплуатация жараёнини мураккаблаштириши мумкин.



1-расм. Марказий ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими (Pivot)



2-расм. Фронтал ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими (Linear Move)

1.1. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг имкониятлари

Қишлоқ хўжалигида сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва ҳосилдорликни ошириш мақсадида замонавий суғориш технологияларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга. Шундай усуллардан бири – ғўзани марказий айланма ҳаракатланувчи агрегатлар ёрдамида сув етказиб берадиган ёмғирлатиб суғориш тизими бўлиб, у сувни тежаш, ер унумдорлигини сақлаш ва меҳнат сарфини камайтириш каби бир қатор афзалликларга эга.

1-жадвал

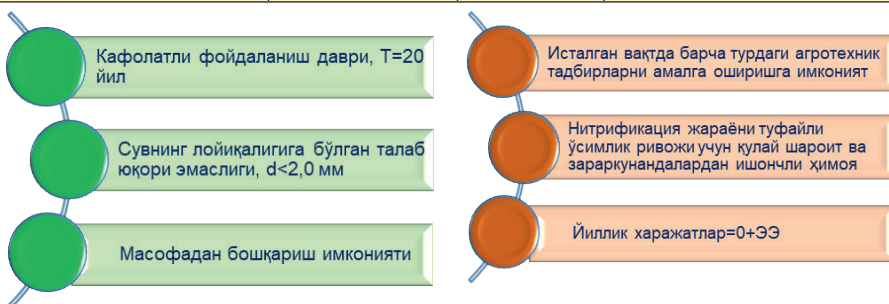
Ёмғирлатиб суғориш тизимининг афзалликлари

Имкониятлар	Ёмғирлатиб суғориш (айланма ҳаракатланувчи)	Томчилатиб суғориш	Эгатлаб суғориш
Майдон қамрови	Катта ҳудудлар ва турли хил экинлар учун мос	Асосан боғлар ва эгат оралиғи кенг экинлар учун	Катта ёки ўртача ўлчамдаги майдонларда, қаторлаб экилган экинлар учун
Мослашув-чанлик	Рельефи турли хил (тепалик, пастлик) бўлган майдонларга мослашувчан	Рельефи нисбатан текис майдонлар учун	Рельефи текис ёки кичик нишабли майдонларда самарали
Қулайлик	Тўлиқ автоматлаштирилган тизим ва масофадан бошқариш имконияти мавжуд	Автоматлаш-тирилган, лекин монтаж ва техник хизмат кўпроқ меҳнат талаб қилади	Оддий, асосан қўл меҳнати талаб этилади

2-жадвал

Суғориш даврийлиги бўйича афзалликлари

Суғориш усули	Суғориш даврийлиги (соат)	Ишчи кучи талаби (соат/кун)	50 га майдонни суғориш вақти
Ёмғирлатиб суғориш (айланма ҳаракатланувчи)	12-24	1-2	1-кун
Томчилатиб суғориш	24-48	2-4	1-2 кун
Эгатлаб суғориш	36-72	5-10	3-4 кун



3-расм. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг афзалликлари

Тизимнинг биринчи даражадаги афзаллиги бошқа суғориш усуллариغا нисбатан сувни майдон бўйлаб бир текис тақсимлаш имкониятининг мавжудлиги ҳисобланади.

Шунингдек:

- фермерлар учун меҳнат сарфини камайтириш ва замонавий технологиялардан фойдаланиш имконини яратди;
- айланма ҳаракатланувчи тизим маҳсулдорликни ошириш ва фермерлар даромадини оширишга кўмаклашади;
- суғориш меъёри анъанавий суғориш усуллариغا нисбатан 30–50% камаяди;
- ҳосилдорлик ўрта ҳисобда 20–25% ошади;

- автоматлаштирилган бошқарув тизими;
- хўжаликда қўл меҳнатини ва иш ҳажмларини камайтиришга эришилади.

Айланма ҳаракатланувчи тизим қатор инновацион ечимлар ҳисобига инсон омили аралашувисиз суғориш майдонидаги микроиқлим кўрсаткичлари асосида суғориш ишлари амалга оширилади. Натижада автоматлаштирилган тизимлар меҳнат сарфини ҳам сезиларли даражада қисқартириб, суғориш мақсадларида ишчи кучини 30% га камайтиради ҳамда энергия самарадорлиги эса 10–20% га оширади, бунинг асосий сабаби тизимдаги аниқ назорат ҳисобини юритиш ҳисобланади.

Ёмғирлатиб суғоришда ҳосилдорликнинг ошиши

Айланма ҳаракатланувчи тизимида майдон бўйича аниқ ва бир хил сув тақсимооти туфайли, ўсимликлар ҳар бир майдон қисмида мақбул намлик билан таъминланади. Натижада умумий ҳосилни ўрта ҳисобда 10–15% га ошириш мумкин бўлади. Шунингдек, автоматлаштирилган бошқарув ва сенсорлар (масалан, NDVI ва инфрақизил нурлар) ёрдамида сув бериш режаси реал вақтга мослаштирилиб, сув сарфини тахминан 20–30% га тежашга эришилади.

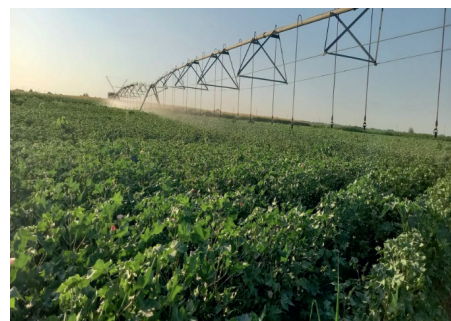
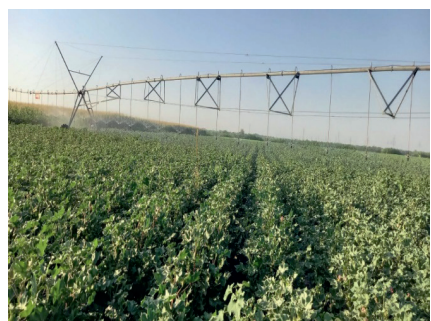
Ўзбекистон шароитида ёмғирлатиб суғориш тизими ёрдамида ғўза етиштириш бўйича олиб борилган илк натижалар юқори самара берган. Тошкент вилояти Ўрта Чирчиқ туманида олиб борилган тажрибаларда қуйидаги афзалликлари аниқланган.

- ёмғирлатиб суғориш натижасида тупроқнинг ҳайдалма қатламидагина эмас, балки ўсимлик атрофидаги ҳаво қатламида ҳавонинг нисбий намлиги юқори бўлиши;

- тадқиқот ўтказилган майдонда 2022 йилда ёмғирлатиб суғориш машинасида суғорилганда дастлабки натижалар бўйича мавсумий суғориш меъёри 1950 м³/га ни ташкил этиб, анъанавий суғориш усулига нисбатан қарийб 2–2,5 баробар сув ресурслари тежалган;

- тадқиқот ўтказилган майдонларда ўқариқ, суғориш эгатлари ва текислаш ишлари бажарилмаслиги ҳисобига иш ҳажми камайган;
- ўз ўқи атрофида айланадиган ёмғирлатиб суғориш машинасида суғориш иш унуми эгат олиб суғоришга қараганда анча юқори бўлган;
- ҳосилдорлик анъанавий суғориш усулига нисбатан 20–25 % ошган;
- ёмғирлатиб суғоришда берилаётган сув сизот сувларига қўшилмасдан, ерларни мелиоратив ҳолатини ёмонлашишига олиб келмасли исботланган.

Шунингдек, олдиндан биоиклим маълумотларига асосланган ҳолда, режадаги меъёрга мувофиқ, суғориш ишларида сувни тежаш ва меҳнат сарфининг камайиши ҳисобига юқори самарадорликка эришилган.



4-расм. Ўза етиштириш бўйича Тошкент вилоятида илк эришилган натижалар

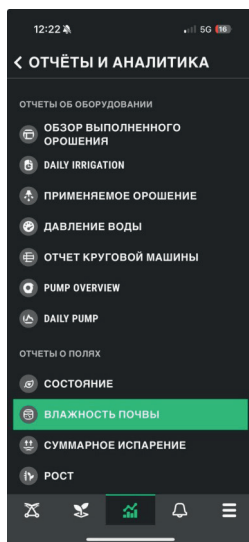
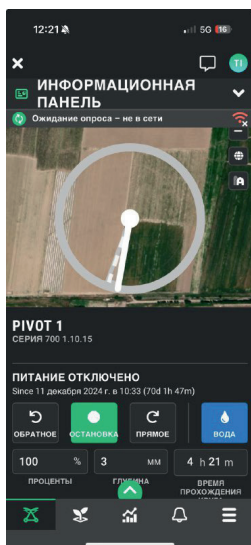
Марказий ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими орқали ғўза етиштириш бўйича дастлабки амалиёт натижалари суғориш меъёрини икки маротабадан ортиқроқ миқдорга камайтиришга, ҳосилдорликни 20–25% ошишига, тупроқдаги нитрификация жараёнининг жадаллиги туфайли азот ва фосфор билан узлуксиз таъминланганлиги ҳамда суғориш жараёнида ғўза баргларининг ювилиши ҳисобига фотосинтез жараёнининг фаоллашиши каби омиллар сабабли юқори ҳосил олиш имкониятлари мавжудлиги ўз исботини топган.

Ушбу жиҳатлар марказий айланма ҳаракатланувчи суғориш тизимини нафақат иқтисодий самарадорлиги, балки экологик хавфсизлик ва юқори ҳосилдорликни таъминлашда ҳам илғор технология сифатида тан олинishiга сабаб бўлади.

Автоматлаштирилган бошқарув тизими

Айланма ҳаракатланувчи суғориш тизимининг автоматик бошқарув тизими – бу замонавий автоматлаштирилган назорат ва мониторинг технологиялари орқали суғоришни оқилона бошқариш имкониятини яратадиган тизим ҳисобланади.

Автоматик бошқарув тизимининг аҳамияти шундаки, у ердаги намлик, ҳаво ҳарорати, ўсимлик ҳолати ва бошқа метеорологик кўрсаткичларни реал вақт режимида сенсорлар орқали кузатувларни амалга ошириш имкониятига эга. Тизим йиғилган маълумотларни таҳлил қилиб, сув бериш миқдорини автоматик равишда белгилайди. Бу эса ўз навбатида сув тақсимотини тупроқнинг инфильтрация хусусияти ва ўсимликлар эҳтиёжларига мослаштириб, сувнинг ортиқча сарфланиши ва исроф бўлишини олдини олади.



5-расм. Автоматлаштирилган бошқарув платформаси ва панели

Бундай автоматлаштирилган бошқарувнинг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

оқилона ресурс тақсимоти: тизим сувни бир хил ва аниқ тақсимлаб, ҳар бир ўсимлик учун мақбул намликни таъминлайди. Натижада сувнинг нотўғри тақсимланиши ва тупроқ юзасида ортиқча оқим ҳосил бўлишининг олди олинади;

тезкор маълумот олиш ва қарор қабул қилиш: реал вақт режимида мониторинг қилиш ҳисобига ўсимликлар ва тупроқдаги ўзгаришлар тўғрисида тезкор маълумот етказиш. Бу суғориш меъёрини ғўзанинг ҳар бир ривожланиш фазасига мослаштириб, сув етишмаслиги ёки ортиқча сув бериш каби муаммоларни бартараф этади;

ишчи кучи ва энергия тежамкорлиги: автоматик бошқарув тизими фермерлар учун майдонни масофадан назорат қилиш, суғоришни режалаштириш ва мониторинг қилиш имкониятини яратади. Бу инсон меҳнати ва энергия сарфини сезиларли даражада қисқартириб, эксплуатацион харажатларни камайтиради.

иқтисодий ва экологик самарадорлик: мақбул сув тақсимоти орқали ҳосилдорлик ўртача 10–15% га ошиши, суғориш меъёри 20–30% га камайтиришга эришиш мумкин. Шунингдек, сувнинг нотўғри тақсимланиши ва тупроқ эрозиясининг олди олинади, бу эса экологик барқарорликни таъминлайди.

Марказий айланма ҳаракатланувчи суғориш тизимининг автоматик бошқарув имконияти қишлоқ хўжалигида сув ресурсларини оқилона бошқариш ва тақсимлаш, ўсимликларнинг мақбул ўсиши ва юқори ҳосилдорликка эришишда муҳим аҳамият касб этади. Замонавий автоматлаштирилган тизимлар ва сенсорлар орқали реал вақт режимидаги маълумотлар асосида суғоришни ташкил этиш имконияти иқтисодий самарадорликни оширади.

Бошқарув тизимидан фойдаланиш бўйича тавсиялар

Айланма ҳаракатланувчи тизим замонавий автоматлаштирилган бошқарув ва аниқ назорат орқали ишлайди, шу билан бирга бошқа анъанавий ва илғор суғориш усулларига нисбатан эксплуатация харажатлари, имкониятлари ва камчиликлари бўйича бир нечта асосий жиҳатларда фарқ қилади. Ушбу тизимнинг бошланғич инвестицияси анъанавий усулларга нисбатан юқори бўлса-да, унинг эксплуатация харажатлари узоқ муддатли ишлаш давомида тежамкорлик, инсон омилисиз бошқарув ва аниқ назорат орқали сезиларли даражада қисқаради.

Биринчидан, автоматик бошқарув тизими ва сенсорлар (масалан, NDVI, инфрақизил нурлар ва тупроқ намлиги сенсорлари) орқали тўпланган маълумотлар асосида суғориш режаси реал вақт режимига мос равишда белгиланади.

Иккинчидан, айланма ҳаракатланувчи тизим сувни марказдан бир хил ва тенг тақсимлаб, суғориладиган майдон бўйлаб мақбул намликни таъминлайди. Натижада ўсимлик ўсиш босқичида сув етишмаслиги ёки ортиқча сув бериш сабабли ҳосил камайишининг олди олинади.

Шу билан бирга, айланма ҳаракатланувчи тизимнинг техник хизмат кўрсатиш харажатлари ҳам махсус автоматлаштирилган бошқарув ва юқори сифатли компонентлар туфайли мақбуллаштирилган.

Бошқа анъанавий суғориш усуллари кўпроқ меҳнат, энергия ва ресурслар сарфини талаб қилса, айланма ҳаракатланувчи тизим автоматлаштирилган тизим ҳисобига эксплуатация харажатлари нисбатан кам ҳисобланади.

1.2. Ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланиш шарт-шароитлари

Дўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизими самарали усуллардан бири бўлиб, ундан фойдаланиш самарадорлиги иқлим элементларига бевосита боғлиқ. Ҳарорат, намлик, шамол тезлиги ва йўналиши, атмосфера ёғинлари ва тупроқ хусусиятларини ҳисобга олиш сувдан тежамли фойдаланиш ва юқори ҳосилдорлик гарови ҳисобланади. Ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланишда қуйидаги иқлимий омилларни инобатга олиш лозим:

ҳарорат ва буғланиш. Дўзанинг сувга бўлган талабини белгилашда ҳаво ҳарорати муҳим аҳамиятга эга. Чунки юқори ҳароратда ўза ривожланишининг ўрта фазасида буғланиш миқдори ошиб сувга бўлган талаб ҳам ошиб боради.

Масалан, 25–30°C ҳароратда ўза нормал ўсади, аммо 35°C дан юқори бўлса стресс ҳолатига тушиш эҳтимоли ошади. Бунинг асосий сабаби ҳарорат ошиши билан буғланиш тезлиги максимал даражага етади. Иқлими нисбатан иссиқ ва қуруқ бўлган ҳудудларда кунлик эвапотранспирация миқдори 7–10 мм/кун, салқин ҳудудларда эса 3–5 мм/кун бўлади. Ўзбекистон шароитида ўрта ҳисобда эвапотранспирациянинг максимал қиймати июль ойларига тўғри келади. Бундай шароитда сувни тежаш мақсадида ёмғирлатиб суғориш тизимидан куннинг салқин вақтларида фойдаланиш тавсия этилади.

Ҳаво намлиги ва ғўзанинг сувга бўлган талаби. Ғўзанинг сувга бўлган талаби ҳавонинг нисбий намлик миқдорига бевосита боғлиқ бўлади. Намлик етишмаслиги кўрсаткичи ошиши билан буғланиш жараёни кучая бошлайди, натижада бундай ҳудудларда суғориш меъёри нисбатан юқори бўлади.

Масалан, намлик етишмаслиги 30% дан юқори бўлганда сувга бўлган талаб 20–30% га ошади. Бундай ҳолатда ёмғирлатиб суғориш тизимида паст босимли спринклерлардан фойдаланиш тавсия этилади. Бунинг асосий сабаби эса юқори босимли спринклерларда сув деярли туман шаклида берилиши намлик етишмаслиги туфайли катта қисми буғланишга исроф бўлади.

Паст босимли спринклерларда эса томчилар диаметри нисбатан катта бўлгани учун оғирлик кучи таъсирида юқори тезликда ер юзига тушади. Одатда бундай қуруқ иқлим шароитида ёмғирлатиб суғориш тизими томчилатиб суғориш тизими билан биргаликда қўлланилади ёки ёмғир ҳосил қиладиган спринклерлар ер юзасигача туширилади. Ғўзанинг нормал ўсиб ривожланиши учун 60–70% намлик етарли ҳисобланади.

Шамол тезлиги. Кучли шамол ёмғирлатиб суғориш тизимига салбий таъсир кўрсатади. Сув томчилари шамол таъсирида йўналишини ўзгартиради, натижада сувнинг нотекис тақсимланиши ва буғланиш жадаллигининг ошишига сабаб бўлади.

Агарда шамол тезлиги 3 м/с дан кам бўлса ёмғирлатиб суғориш учун энг самарали ҳолат ҳисобланади. 3–6 м/с оралиғида бўлганда беҳуда йўқотиладиган сув миқдори 10–20% га етади. 6 м/с дан ошганда эса сув йўқотилиши 30–50% га етади. Шунинг учун шамол тезлиги белгиланган меъёрдан юқори бўлган ҳудудларда одатда паст босимли, яъни томчи диаметри нисбатан катта бўлган спринклерлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Атмосфера ёғинлари. Атмосфера ёғинлари миқдори ғўзани суғориш ва сув бериш меъёрини белгилашда муҳим аҳамиятга эга. Масалан, йиллик атмосфера ёғинлари 500–700 мм/йил бўлган ҳудудларда ёмғирлатиб суғориш фақат куруқ даврларда қўлланади. 300 мм/йил бўлган ҳудудларда мос равишда белгиланган муддатларда суғоришни амалга ошириш зарур. Бу борада ёғингарчиликни доимий кузатиб борадиган сенсорлардан фойдаланиш ўрта ҳисобда 20–30% сув ресурсларини тежаши мумкин бўлади. Ҳозирги кундаги замонавий ёмғирлатиб суғориш машиналари иқлим маълумотларини қайд этиб борувчи сенсорлар билан жиҳозланган.

Ќўзани ёмғирлатиб суғоришда иқлим элементлари катта аҳамиятга эга. Ҳарорат, намлик, шамол, ёғингарчилик ва тупроқ хусусиятларини ҳисобга олиш орқали 20–50% сувни тежашга ва юқори ҳосилдорликка эришиш мумкин. Зеро, ғўза ривожланиши давомида ортиқча намлик ҳам намлик етишмаслиги ҳам ҳосилдорликка салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун мақбул суғориш стратегиясини танлашда иқлим ва тупроқ шароитларини инобатга олиш лозим.

1.3. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг тупроқ турига боғлиқлиги

Ёмғирлатиб суғориш тизими энг самарали суғориш усулларида бири ҳисобланади, лекин унинг натижадорлиги тупроқ турига ҳам боғлиқ. Ҳар бир тупроқ тури сувни сингиши, сақлаши ва эрозияга чидамлилиги ва бошқа кўрсаткичлари билан фарқ қилади. Шунинг учун ёмғирлатиб суғориш тизимини лойиҳалашда тупроқ хусусиятлари самарадорликликнинг асосий омили ҳисобланади.

Бугунги кунга қадар тўпланган тажрибаларга мувофиқ ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланишда қуйидаги тавсияларга амал қилиш юқори натижа беради.

Ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланиш бўйича тавсиялар

Қумли тупроқлар (қумлоқ, енгил тупроқлар)	Қумоқ тупроқлар (ўртача механик таркибли тупроқлар)
Хусусиятлари: • сув ўтказувчанлиги юқори - сув тез сингади • нам сақлаш қобилияти паст - тез қуриб кетади • эрозияга мойил - сув юқори босимда берилса тупроқ ювилиш эҳтимоли ошади.	Хусусиятлари: • сув ўтказувчанлиги ўртача - сувни яхши сингади ва намликни сақлайди; • эрозияга мойил эмас - лекин ортиқча сув тупроқнинг қаттиқлашишига олиб келади; • ҳосилдорлик - юқори
Суғориш бўйича тавсиялар: • тез-тез, лекин оз миқдорда суғориш - масалан, 2-3 кунда бир маротаба; • спринклерларни танлаш - паст босимли ва майда томчили спринклер танлаш; • сув бериш жадаллиги: 0,5-1,5 мм/мин; • гумус ва органик моддалар қўшиш - тупроқнинг намлик сақлаш қобилиятини оширади	Суғориш бўйича тавсиялар: • ўртача миқдорда суғориш - 5-7 кунда бир маротаба; • суғориш жадаллиги: 2-5 мм/мин • спринклерларни танлаш - юза оқими ҳосил бўлмаслиги учун паст босимли спринклер танлаш; • энг самарали вақт - куннинг нисбатан салқин вақтларида суғориш
Лёс тупроқлар	Гил ва гилсимон тупроқлар
Хусусиятлари: • сув ўтказувчанлиги - ўртача, қумоқ ва гил тупроқ орасида; • эрозияга чидамли - лекин сув ортиқча берилса, ботқоқланиши мумкин; • юза оқими ҳосил бўлиш эҳтимоли паст - лекин сув юзада тўпланиб қолиши мумкин. Суғориш бўйича тавсиялар: • сув бериш жадаллиги - 1,5-3 мм/мин; • суғориш қатлами - 50-70 см; • суғориш даврийлиги - 7-10 кун; • майда томчили спринклердан фойдаланиш.	Хусусиятлари: • сув ўтказувчанлиги - паст; • юқори намлик сақлаш хусусияти - лекин ортиқча сув ботқоқланишга олиб келиши мумкин; • сув бериш тўғри ташкил этилмаса - суғоришдан кейин юзада қотиш пайдо бўлади; Суғориш бўйича тавсиялар: • сув бериш жадаллиги - 0,5-1 мм/мин; • суғориш даврийлиги - 10-14 кун; • эрозия ва ботқоқланиш хавфини камайтириш учун - паст босимли спринклердан фойдаланиш;

Шунингдек, худуднинг тупроқ шароитидан келиб чиқиб сув бериш меъёрини белгилаш ҳам ҳосилдорликни оширишнинг муҳим омили ҳисобланади.

Дунё миқёсида, хусусан, АҚШнинг Техас, Калифорния, Аризона, Небраска штатларида суғориш жадаллиги 3–5 мм/мин бўлганда ҳосилдорликни 50–60 ц/га етказишга эришилган. Хитойнинг Синьцзян вилоятида бугунги кунда 1,2 млн гектар майдонда ғўза айланма ҳаракатланувчи ёмғирлатиб ва томчилатиб суғориш тизимида етиштирилади. Суғориш оралиғи 5–7 кунни ташкил қилганда мавсумий суғориш меъёрига нисбатан 30–40 % сувнинг тежалишига эришилган. Бразилияда жами ғўза етиштириладиган майдонининг 35% айланма ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими ёрдамида суғорилади. Суғоришнинг ўртача даврийлиги 4–6 кун ва сув бериш меъёри 400–600 м³/га ни ташкил этган.

Сўнгги йилларда Ўзбекистонда ҳам босқичма-босқич айланма ҳаракатланувчи тизимни жорий этиш кенгайиб бормоқда. Айниқса Жиззах, Навоий, Бухоро, Қашқадарё, Наманган ва Тошкент вилояти ушбу йўналишда нисбатан илғор ҳисобланади. Ўзбекистон шароитида дастлабки натижалар бўйича суғориш даврийлиги 7–10 кунни ташкил этган бўлса, аънанавий суғориш усулига нисбатан ўрта ҳисобда 30–40% тежамкорликка эришилган. Дунё миқёсида эришилган натижалар асосида ёмғирлатиб суғориш (айланма ҳаракатланувчи) усулида тупроқ шароитига мувофиқ тавсия этилган суғориш меъёрлари қуйидагича белгиланган (4-жадвал).

4-жадвал

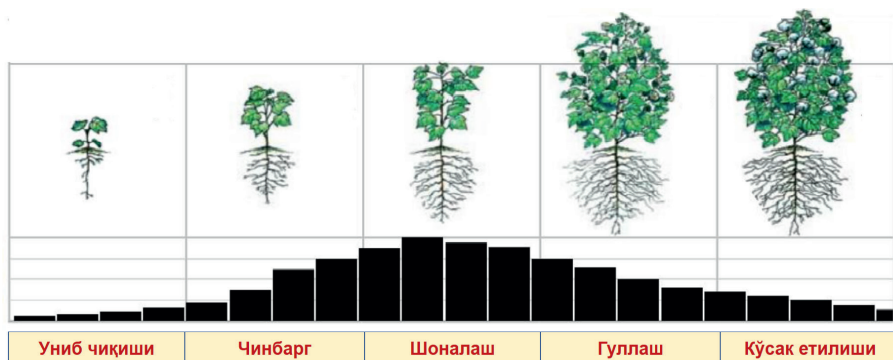
**Айланма ҳаракатланувчи тизими учун тавсия этилган
суғориш меъёрлари**

Тупроқнинг механик таркиби	Суғориш миқдори (м ³ /га)	Суғориш жадаллиги (мм/мин)	Суғориш оралиғи (кун)	Чуқурлиги (см)
Енгил	250-350	0,5-1,5	2-3	30-40
Ўрта	400-600	1,5-3	5-7	40-60
Оғир	600-800	0,5-1	10-14	60-80

2. ҒЎЗАНИ ЁМҒИРЛАТИБ СУҒОРИШ ТАРТИБИ

Суғориш тартиби – бу сув ресурсларини режали, мақсадли ва самарали бошқаришга йўналтирилган тизим бўлиб, ўсимлик учун зарур бўлган сув миқдори ва суғориш билан боғлиқ барча тадбирларни ташкил этилиши тушунилади. Суғориш тартиби ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши учун зарур сув ресурсларини оқилона фойдаланиш мақсадида ишлаб чиқилади.

Ғўзани ёмғирлатиб суғориш сувни тежаш ва сувни бир текисда тақсимлаш нуқтаи назаридан самарали усуллардан бири ҳисобланади. Суғориш тартиби тупроқ тури, иқлим шароити, экин тури ва экинларнинг ўсиш фазасига боғлиқ равишда режалаштирилиши лозим.



6-расм. Ғўзанинг ривожланиш фазалари

Ўзанинг ривожланиш фазалари

Ривожланиш фазаси	Сув бериш меъёри, мм	Суғориш меъёри, м ³ /га
Униб чиқиши	10-20	100-200
Чинбарг	20-30	200-300
Шоналаш	30-40	300-400
Гуллаш	20-30	200-300
Кўсак етилиши	0-10 (зарурат туғилганда)	0-100 м ³ /га

Суғориш меъёри. Ўсимликнинг бутун ҳаётий даврида сувга бўлган талабини тупроқ тури ва ўзанинг сувга бўлган эҳтиёжидан келиб чиқиб белгиланади. Ёмғирлатиб суғоришда ўзанинг ривожланиш фазасига мос равишда суғориш режими қуйидагича белгиланади.

Тавсия:

- Енгил ва ўрта механик таркибли тупроқларда тез-тез, лекин кам миқдорда суғориш самарали ҳисобланади.
- Оғир механик таркибли тупроқларда эса суғориш оралиғи катта бўлиши, лекин ҳар бир суғоришда кўпроқ сув берилиши лозим.
- ортиқча сув бериш тола сифатига салбий таъсир қилади ва бўғимлар чириш хавфини оширади.

Суғориш муддатлари ва оралиқлари. Суғориш муддатлари ва оралиқлари иқлим, буғланиш ва тупроқнинг нам ушлаш хусусиятига боғлиқ равишда белгиланади.

Ўмғирлатиб суғориш тизими орқали тавсия этилган суғориш вақтлари

Ривожланиш фазаси	Суғориш оралиғи (кун)	Тавсия этилган вақт
Униб чиқиши	10–12	Эрталаб ёки кечқурун
Чинбарг	7–10	Эрталаб
Шоналаш	5–7	Эрталаб ёки кечқурун
Гуллаш	10–15	Кечқурун
Кўсак етилиши	-	Суғориш тўхтатилади

Тавсия:

- иқлим иссиқ ва қуруқ бўлса, суғориш тез-тез (5-7 кун оралиқда) амалга оширилиши керак;
- салқин ва нам иқлимда суғориш оралиғи 10-12 кун бўлиши мумкин.

Мақбул ўмғирлатиб суғориш вақтлари:

- эрталаб (06:00-10:00): буғланиш сарфи камаяди;
- кечқурун (17:00-10:00) тупроқ намлиги яхши сақланади;
- кундузи (12:00-16:00) суғориш тавсия этилмайди, чунки бу вақтда буғланиш энг юқори даражада бўлади;
- кўсак етилиши ва 15–20% кўсак очилгандан сўнг суғоришни тўхтатиш тавсия этилади.

2.1. Ғўза етиштиришда ўмғирлатиб суғориш тизимининг самарадорлиги

Сўнгги йилларда қишлоқ хўжалигида сув тежовчи суғориш технологиялардан фойдаланиш жадал суръатларда ривожланиб

бормоқда. Буларнинг қаторида жорий этилган майдон нуқтаи назаридан томчилатиб суғориш етакчилик қилмоқда. Томчилатиб суғориш тизими орқали барча қишлоқ хўжалик экинларини етиштириб бўлмаганлиги сабабли айрим муаммолар ҳам келиб чиқмоқда. Хусусан, йиллик эксплуатация харажатлари, жумладан, вегетация даврининг бошланишида томчилатиб суғориш ленталарини дала майдонига жойлаштириш, вегетация даври якунида яна йиғиштириб олиш, томчилатиб суғориш шланг (лента) ларини сифатига қараб ҳар йили ёки 2-3 йилда алмаштириш талаб қилиниши, алмашлаб экиш туфайли тизимни бир даладан иккинчи далага кўчириш зарурлиги, экстремал агротехник тадбирларни амалга оширишда техника ҳаракатига тўсқинлик қилиши каби муаммолар туфайли фермерлар учун қийинчилик туғилмоқда.

Ҳосилдорликнинг ошиши ва мақбул ечимлар. Марказий айланма ҳаракатланувчи тизими сувни бир хил тақсимлаб, ҳар бир ўсимликка мақбул намликни етиб бориши натижасида, экиннинг умумий ҳосилдорлиги анъанавий усулларга нисбатан ошади. АҚШнинг марказий ва юқори саҳроларида (масалан, Небраска ва Техас) марказий ҳаракатланадиган айланма ҳаракатланувчи тизими орқали суғорилганда ўзанинг ҳосилдорлиги 50-55 ц/га ни ташкил қилган.

Дунё тажрибаларида кузатилган юқори ҳосилдорлик. Дунё бўйлаб тадқиқотлар ва амалий тажрибаларга кўра, марказий айланма ҳаракатланувчи тизими билан суғорилган экинларда ҳосилдорликни ошириш ва ресурсларни оқилона бошқариш имконияти мавжуд. Австралия, Ҳиндистон ва Яқин Шарқнинг айрим давлатларида ҳам автоматлаштирилган бошқарув ва аниқ назорат орқали ўза етиштирилганда ҳосилдорлик анъанавий усулларга нисбатан 15–20% га ошгани қайд этилган.

7-жадвал

Ёмғирлатиб суғориш тизимининг самарадорлик кўрсаткичлари

Тизим параметрлари	Самарадорлик кўрсаткичлари
Суғориш радиуси	200-853 м
Битта тизим ёрдамида суғориш майдони	10-228 га
Экин турига боғлиқ равишда сув сарфи	125-2300 м ³ /коат
Ишчи босими	0,4-2 атм
Суғориш жадаллиги	3-15 мм/коат
Анъанавий суғориш усулларига нисбатан энергия тежамкорлиги	30-50%
Суғориш самарадорлиги	85-95%
Ўртача хизмат муддати	20 йилгача

Марказий ҳаракатланувчи пивот тизими замонавий ақлли технологиялар билан жиҳозланганлиги, сув ресурсларини бир хил ва аниқ тақсимлаш имконияти, автоматлаштирилган бошқарув орқали реал вақт режимида мониторинг олиб бориш ва ушбу маълумотлар асосида сув бериш режасини мақбул бошқариш имкониятлари ҳисобига қишлоқ хўжалигида фойдаланиш бошқа усулларга нисбатан самарали ҳисобланади.

8-жадвал

Ёмғирлатиб суғориш тизимининг самарадорлик кўрсаткичлари

Суғориш усули	Ўртача суғориш меъёри (м ³ /га)
Ёмғирлатиб суғориш (айланма ҳаракатланувчи)	2000-5000
Томчилатиб суғориш	2500-4000
Эгатлаб суғориш	4000-7500

Тизимнинг ушбу имкониятлари суғоришдаги юқори самарадорлик ва дунё миқёсида эришилган амалий натижалар экинларнинг мақбул ўсиши ва ресурсларни оқилона бошқаришдаги самарали эканлигини тасдиқлайди.

2.2. Суғориш тизимида ёмғирлатиш спринклерларини танлаш

Кўп йиллик тажрибалар ва тадқиқотларда тупроқ турига боғлиқ равишда суғориш усулини танлаш кўп қарра таъкидланган. Масалан, ёмғирлатиб суғориш усули кўп ҳолларда механик таркиби бўйича енгил тупроқларга тавсия этилган. Механик таркиби бўйича оғир тупроқларга эса ёмғирлатиб суғориш тупроқнинг янада зичлашиб кетиши ҳисобига тавсия этилмаган. Асл моҳият нимадан иборат, масалан суғоришдан мақсад ўсимликнинг сувга бўлган биологик эҳтиёжини қондириш, бунинг учун энг мақбул суғориш усулини танлаш бу мутахассиснинг қарори.

Замонавий ёмғирлатиб суғориш машиналари тупроқ шароитидан қатъи назар яхши натижалар кўрсатиб келмоқда. Бунинг учун ёмғирлатиб суғориш машинасининг сув пуркаб бериш спринклерларини тупроқ турига боғлиқ равишда танлаш кифоя қилади. Шу ўринда тупроқнинг механик таркибига боғлиқлигини кўриб чиқсак. Маълумки, механик таркиби жиҳатдан енгил тупроқларнинг инфильтрация коэффициенти юқорилиги берилган сувни тез фурсатда қабул қилиб олади. Агар шу миқдорни оғир тупроқ шароитида қўлласак инфильтрация тезлиги паст бўлгани учун қолган сув тупроқ юза қисмида оқим ҳосил қилади. Натижада буғланиш миқдори ошади.

Юқоридаги икки ҳолатдан келиб чиқиб шундай хулоса қилиш мумкинки, муаммо суғориш тизимида эмас балки тизимда сув беришни бошқаришда. Ҳозирги замон ёмғирлатиб суғориш

машиналари инсон омилисиз бошқарув имконияти мавжудлиги ушбу муаммони тўлалигича ҳал қилиши мумкин. Бунинг учун ёмғир жадаллигини бошқариш лозим бўлади, яъни тупроқнинг инфильтрация сарфига мос равишда икки вариантда амалга ошириш мумкин:

- ёмғирлатиш спринклерларини тупроқ турига мос равишда танлаш;

- тизимнинг айланиш тезлигини ўзгартириш орқали бошқариш.

Ҳозирги ёмғирлатиб суғориш машиналарида 1 га майдонга 3,0 мм дан 60,0 мм гача сув бериш имкони мавжуд, яъни инфильтрация тезлигига мос равишда суғориш жадаллигини танлаш мумкин.

Аслида ушбу масалалар тизимни лойиҳалаш даврида ҳудуднинг тупроқ шароитидан келиб чиқиб белгиланади ва тегишли спринклерлар танланади.



7-расм. Суғориш жараёни

Дунёда ёмғирлатиб суғориш машиналари учун спринклер ишлаб чиқарувчи турли компаниялар мавжуд бўлиб, улар таклиф этаётган маҳсулот сифати билан танишиб чиқиб, буюртма қилиш мумкин.

Ҳар доим спринклер танлашда қайси спринклер сифат жиҳатдан мақбул ҳисобланади деган савол туғилади. Буни қуйидаги шароитларни инобатга олган ҳолда танлаш мумкин.

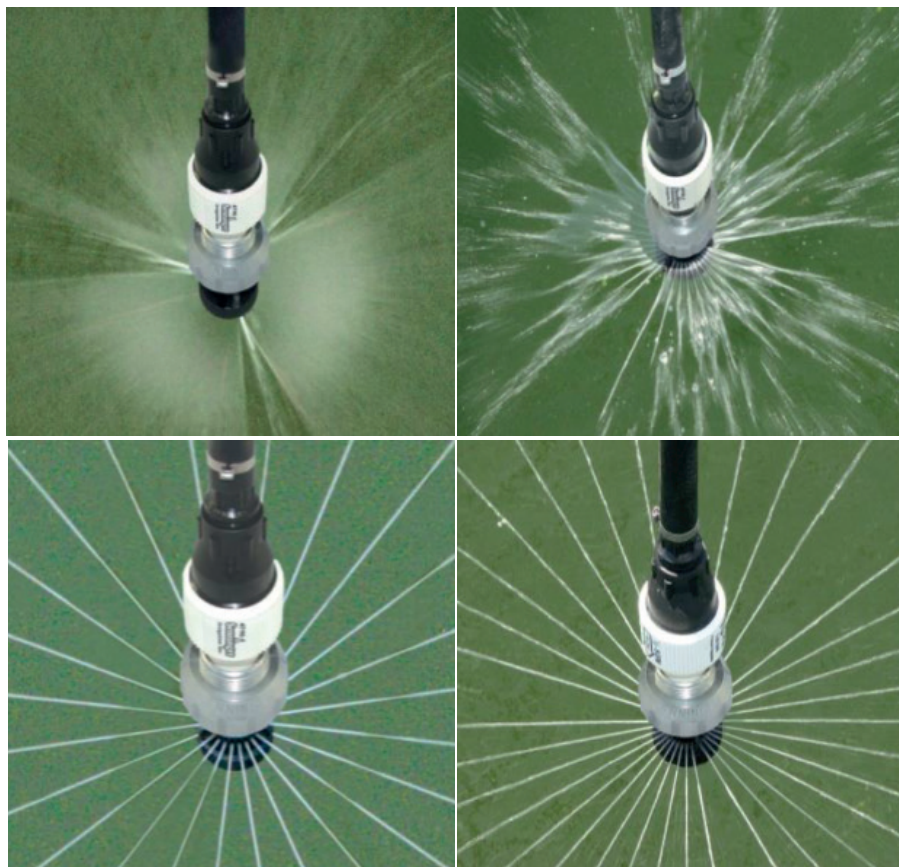
Тупроқ тури

Сув сифати

Томчи
диаметри

Шамол
тезлиги

Босим



8-расм. Спринклерларининг ишлаш жараёни

2.3. Ғўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланиш тартиби

Ғўзадан юқори ҳосил олиш учун талаб даражасидаги

агротехник тадбирлардан ташқари биринчи навбатда ривожланиш фазаларига боғлиқ равишда белгиланган миқдордаги сув билан таъминлаш зарур. Мақбул суғориш сув танқислиги туфайли ҳосил йўқотилишини камайтиради ҳамда ғўза етиштириш мақсадларида жалб этилган инвестицияни бир неча баробар қайтариш эҳтимолини оширади.

Ќўза етиштиришда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш унинг униб чиқишидан то ҳосилни йиғиб олишгача муҳим ҳисобланади. Маълумки, кўплаб тажрибалар билан тасдиқланган тадқиқотларда ғўзанинг ривожланиш фазалари бўйича шартли сув бериш меъёрлари белгиланган. Аммо ушбу тавсияларни реал шароитда тўғридан-тўғри қўллаш имкони йўқ. Бунинг асосий сабаби бевосита иқлимий ва тупроқ омилларининг турлилиги билан боғлиқ.

Шунинг учун реал шароитдан келиб чиқиб қарор қабул қилиш орқали барқарор ҳосилдорликка эришиш мумкин. Ҳар қандай ўсимлик углеводларни қабул қилиш ва чиқариш ўртасидаги мувозанатга интилади. Мақбул суғориш сув танқислиги туфайли ҳосил йўқотилишини камайтиради, берилган сув ҳажмидан келиб чиқиб экинлар ҳосилдорлигини мақбуллаштиради, қишлоқ хўжалигида ресурс тежовчи усуллари жорий этишга кўмаклашади. Ушбу ҳолатларнинг барчаси фермерлар сармоясини бир неча баробар қайтаришга имкон яратади.

2.4. Ќўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланиш бўйича “ТИҚХММИ” МТУ тажрибаси

“ТИҚХММИ” МТУ соҳанинг етакчи университети сифатида барча қишлоқ хўжалиги экинлари учун мос келадиган ёмғирлатиб суғориш тизимини ривожлантириш бўйича замонавий талабларга мувофиқ дастлабки тажрибаларни ўтказди.



9-расм. Ёмғирлатиб суғориш тизимини ўрганиш бўйича дала семинари



10-расм. Ёмғирлатиб суғориш тизимини ишга тушириш жараёни

Республикамизда бугунги кунда ёмғирлатиб суғориш бўйича ғўзадан бошқа экинларда бирламчи ижобий натижалар мавжуд. Лекин бугунги кунда 1,2 млн. гектардан ортиқ майдонда етиштирилётган ғўза мисолида тажрибалар етарли эмас. Ушбу тизим Ўрта Осиёда ўтган асрнинг 70–80 йилларида кенг миқёсда қўлланилиб, ғўза етиштиришда ўртача ҳосилдорликни 10–15 фоиз оширилгани тўғрисида тадқиқот натижалари мавжуд. Лекин ўша даврдаги такомиллашмаган тизимнинг юқори эксплуатация харажатлари ҳисобига кенг оммалашмаган. Бу йўналишдаги дастлабки қадам қишлоқ хўжалигини ривожлантириш, фермер ва деҳқонларни сув танқислиги шароитида сармоясини ошириш мақсадида “ТИҚХММИ” МТУ ўқув тажриба хўжалигида 7,2 гектар майдонда ёмғирлатиб суғориш машинаси ўрнатилиб ғўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизимининг самарадорлиги, суғориш режимини ўрганиш бўйича тажрибалар ўтказиш бошланди. Охириги уч йилда олиб борилган тажриба-синов натижалари хўжаликда бошқа суғориш усуллариغا нисбатан эксплуатация харажатларининг пастлиги, суғоришни инсон омили аралашувисиз амалга оширилиши ва юқори ҳосилдорлик кўрсаткичлари билан афзаллигини намоён этди.

Суғориш меъёри ва муддатларини аниқлаш. Ғўзани суғориш меъёрини ўрганишга бағишланган тажрибалар бевосита турли

суғориш режими ва сув бериш меъёрларида олиб борилди.

Тажриба даласида тажриба синов ишларини олиб бориш учун хорижий нав сифатида Хитойнинг XinLuZao № 78 нави маҳаллий “Равнақ-1” навида бир неча вариантда суғориш режими ўрганилган.

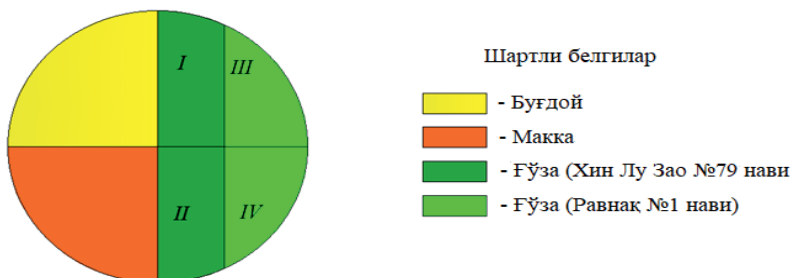


11-расм. Ғўзанинг “Равнақ-1 нави”



12-расм. Ғўзанинг “XinLuZao № 78” нави

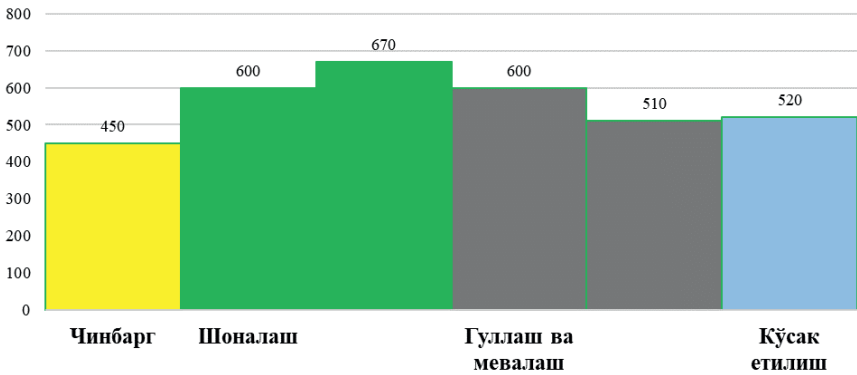
Тажриба даласи суғориш олди намлиги 1-вариантда, ЧДНСга нисбатан 70-70-65 %, 2-вариантда 65-65-60 % режимда суғориш ишлари амалга оширилди. 1-вариант бўйича суғоришлар сони 6 та бўлиб, мавсумий суғориш меъёри 3350 м³/га ни ташкил этди. 2-вариантда ҳам суғоришлар сони 6 та бўлиб, мавсумий суғориш меъёри 2830 м³/га ни ташкил этди.



13-расм. Тажриба майдони схемаси

Суғориш меъёри ва суғориш муддатлари

Майдон рақами	Суғориш тартиби, (ЧДНС га нисбатан)	Ўза нави	Суғориш вақти	Суғориш меъёри, м³/га	Мавсумий суғориш меъёри, м³/га
1	70-70-65 %	XinLuZao №78	2.07.2024	450	3350
			11.07.2024	600	
			22.07.2024	670	
			01.08.2024	600	
			11.08.2024	510	
			25.08.2024	520	

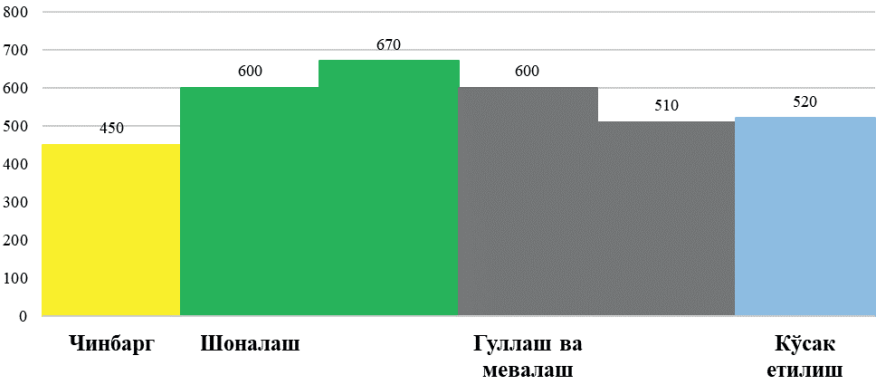


14-расм. Ўзани (XinLuZao №78) суғориш меъёри (70-70-65 %) ва суғориш муддатлари

10-жадвал

Ғўзани (XinLuZao №78) суғориш меъёри (70-70-65 %) ва суғориш муддатлари

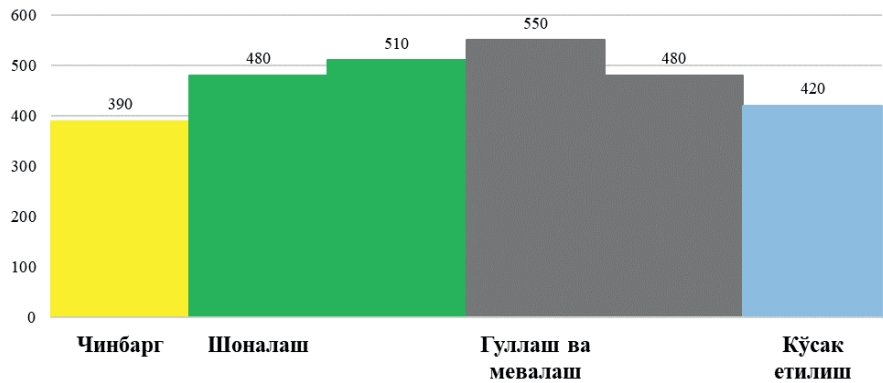
Майдон рақами	Суғориш тартиби, (ЧДНС га нисбатан)	Ғўза нави	Суғориш вақти	Суғориш меъёри, м³/га	Мавсумий суғориш меъёри, м³/га
3	70-70-65 %	“Равнақ №1”	2.07.2024	450	3350
			11.07.2024	600	
			22.07.2024	670	
			01.08.2024	600	
			11.08.2024	510	
			25.08.2024	520	



15-расм. Ғўзани (Равнақ №1) суғориш меъёри (70-70-65 %) ва суғориш муддатлари

Дзани суғориш меёри ва суғориш муддатлари

Майдон рақами	Суғориш тартиби, (ЧДНС га нисбатан)	Дза нави	Суғориш вақти	Суғориш меёри, м³/га	Мавсумий суғориш меёри, м³/га
2	65-65-60 %	“XinLuZao №78”	2.07.2024	390	2830
			11.07.2024	480	
			22.07.2024	510	
			01.08.2024	550	
			11.08.2024	480	
			25.08.2024	420	

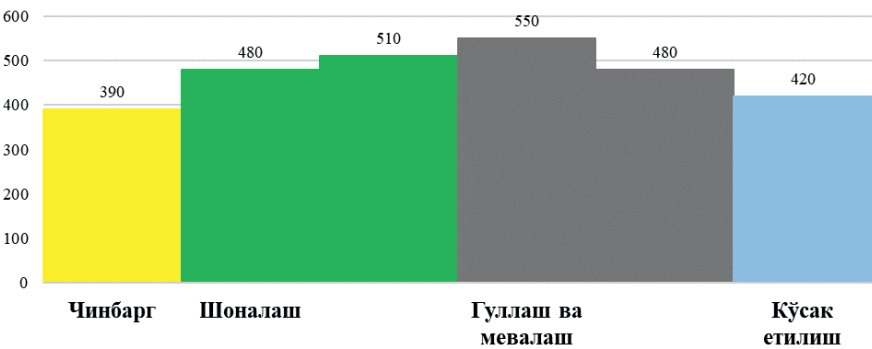


16-расм. Дзани (XinLuZao №78) суғориш меёри (65-65-60 %) ва суғориш муддатлари

12-жадвал

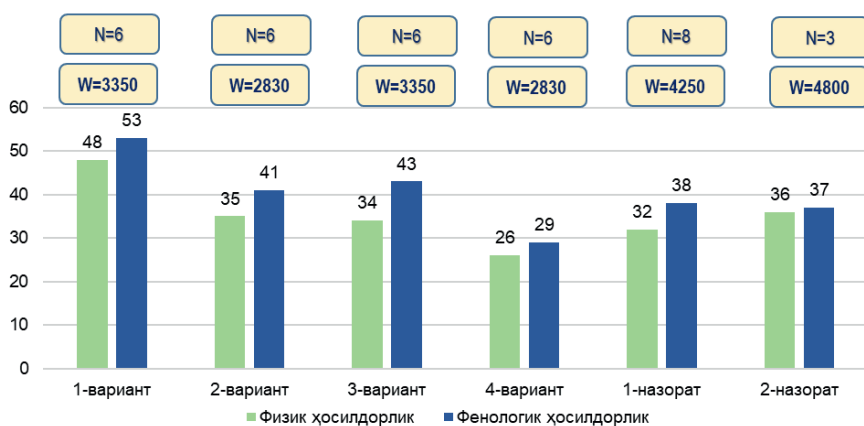
Дўзани суғориш меёри ва суғориш муддатлари

Майдон рақами	Суғориш тартиби, (ЧДНС га нисбатан)	Дўза нави	Суғориш вақти	Суғориш меёри, м³/га	Мавсумий суғориш меёри, м³/га
4	65-65-60	“Равнақ №1”	2.07.2024	390	2830
			11.07.2024	480	
			22.07.2024	510	
			01.08.2024	550	
			11.08.2024	480	
			25.08.2024	420	



17-расм. Дўзани (Равнақ №1) суғориш меёри (65-65-60 %) ва суғориш муддатлари

Тадқиқот натижалари бўйича ҳар бир вариантда суғориш меъёрлари, ҳосилдорлик, сув тежаш ва бошқа агрономик кўрсаткичлар солиштириб чиқилди. Келтирилган жадвалларда ҳар бир вариантнинг самарадорлик даражаси кўрсатилган. Ҳосилдорлик, сув тежамкорлиги ва ҳосилнинг сифат кўрсаткичлари бўйича қайси вариант мақбул эканлиги таҳлил қилинди.



18-расм. Ҳосилдорлик натижаларини таққослаш (2024 йил)

Марказий ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш машинаси ёрдамида жорий йилда ўтлоқи буз тупроқлар шароитида ғўзани суғориш режимини ишлаб чиқиш бўйича ўтказилган тажрибалар жараёнида ғўзанинг икки нави, хорижий нав (XinLuZao№78, Хитой) ва маҳаллий нав (Равнақ №1) бир хил суғориш, яъни 65-65-60 ва 70-70-65 ва ўғитлаш меъёри ҳамда бир хил агротехник тадбирлар амалга оширилиб самарали синовдан ўтказишга эришилди.



19-расм. Ғўзанинг ҳосилдорлигини аниқлаш жараёни

Танланган вариантлар бўйича ғўза етиштиришнинг бутун вегетация даври давомида турли сув бериш меъёрларида ёмғир жадаллигини аниқлаш, бир вақтда бериладиган сув миқдорининг тупроқ механик таркибига таъсирини ўрганиш, суғориш машинасининг майдон бўйлаб сув сарфи тақсимотини текшириш, тупроқ ва иқлим маълумотлари асосида суғоришларни ташкил этиш, турли сув бериш меъёрларида инфильтрация тезлигини аниқлаш каби ўлчов-кузатув ишлари амалга оширилди. Натижада ўтлоқи типик бўз тупроқлар учун инфильтрация сарфига мос бўлган сув бериш меъёри аниқланди.



**20-расм. Ғўзанинг “Равнақ-1”
нави ҳосилдорлиги**



**21-расм. Ғўзанинг
“XinLuZao№78” нави
ҳосилдорлиги**

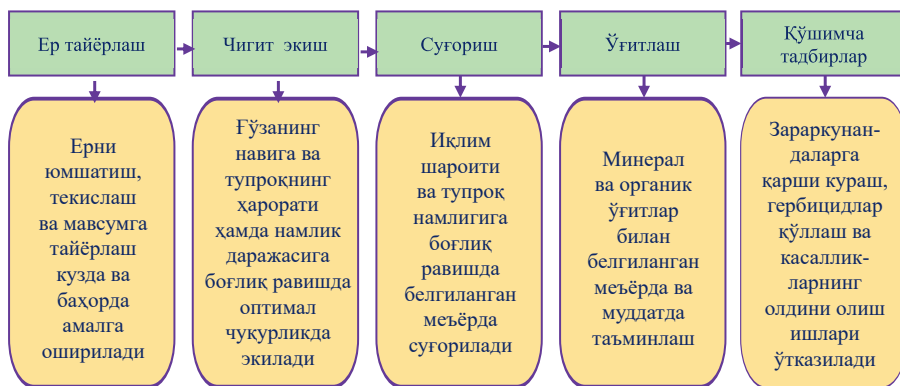
Даслабки натижалар бўйича 70-70-65 вариантда мавсумий суғориш меъёри 3350 м³/га ҳисобида “XinLuZao№78” навининг ҳосилдорлиги 48 ц/га ва мос равишда “Равнақ №1” 34 ц/га ҳамда иккинчи 65-65-60 вариантда мавсумий суғориш меъёри 2830 м³/га ҳисобида “XinLuZao№78” навининг ҳосилдорлиги 35 ц/га ва мос равишда “Равнақ №1” 26 ц/га эришилди. Шунингдек, назорат майдонлари томчилатиб суғориш ва тупроқ остидан суғориш усулларида тежамкорлиги ва ҳосилдорлигининг юқорилиги билан ғўза етиштиришда ёмғирлатиб суғориш тизимидан фойдаланишнинг қатор афзалликлари аниқланди.

3. ЁМҒИРЛАТИБ СУҒОРИШДА АГРОТЕХНИК ТАДБИРЛАР

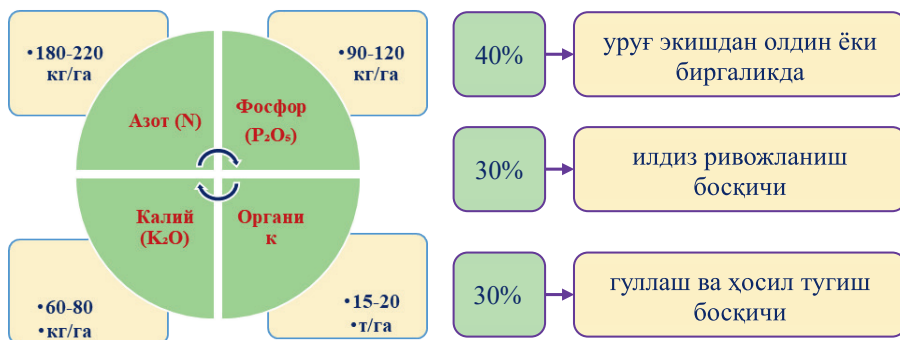
Ёмғирлатиб суғориш усулида ғўза етиштириш самарадорлигини ошириш учун агротехник тадбирларнинг тўғри ташкил этилиши муҳим аҳамиятга эга. Ёмғирлатиб суғоришда бажариладиган агротехник тадбирлар анъанавий суғориш усулига нисбатан кўп фарқ қилмайди, айрим ҳолатларда бир қанча устунликлари мавжуд.



22-расм. Ғўза экиш жараёни



Ўғитлаш меъёри ва босқичлари



23-расм. Агротехник тадбирлар босқичлари

Жумладан, исталган муддатда агротехник тадбирларни бажариш мумкин бўлса, ўғитлаш ва зараркунандаларга қарши кўрашни тизим орқали суспензия шаклида амалга ошириши имконияти техника ва ёнилғи-мойлаш материалларини тежайди. Қуйида кўп йиллик тажрибалар асосида тавсия этилган агротехник тадбирлар баён этилган.

Ёмғирлатиб суғоришда ҳавонинг нисбий намлиги ошиши ҳисобига турли замбуруғли касалликлар ривожланиш хавфи ошади, шунинг учун профилактик тадбирлар ўтказилиши зарур.

Ёмғирлатиб суғоришда фертигация имкониятлари. Айланма ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими ёрдамида ғўза етиштиришда фертигация – бу сув билан биргаликда ўсимликларга керакли минерал ўғитларни етказиб бериш жараёни тушунилади. Ушбу усул сув ва ўғитларни бир вақтда, самарали равишда тақсимлаш орқали ўсиш жараёнини мақбуллаштиришга имкон беради:

- **фертигация**-суғориш тизими орқали ўғитларни сув билан аралаштириб, ўсимликлар учун зарур миқдорда ва даражада тақсимлаш усули ҳисобланади. Бу усул ўсимликлар танаси ва томир тизимига тўғридан-тўғри ўғит етиб боришини таъминлайди, сув ва ўғит сарфини мақбуллаштиради;

- айланма ҳаракатланувчи суғориш тизимида фертигация учун махсус модуллар (инжекторлар) орқали ўғитлар сув қувурига қўшилади. Бу жараённи мувофиқлаштириш орқали ҳар бир спринклердан бир хил концентрацияда ўғит аралашмаси сув билан биргаликда таратилади.



24-расм. Ёмғирлатиб суғориш тизимида ўғитлаш жараёни

Ўғитлаш жараёни самарадорлигини ошириш учун тавсиялар

- **Сув ва ўғит сифатини назорат қилиш.** Сув манбасининг кимёвий хусусиятларини ва ўғитлар қўшилган эритманинг концентрациясини ҳар доим кузатиб бориш зарур. Сувнинг таркибидаги лойқа заррачаларининг диаметри 2 мм дан кичик бўлиши зарур.

- **Инжекторларни тўғри танлаш.** Пивот тизими учун мос келадиган, блокланиш хавфини минималлаштирадиган ва нотўғри дозалашни олдини оладиган инжекторлар орқали фертигацияни амалга ошириш тавсия этилади.

- **Ўўзани ривожланиш фазаларига мослаштириш.** Ўўза етиштиришда унинг ривожланиш фазаларини ҳисобга олган ҳолда, ўғит тури ва миқдорини белгилаш лозим. Мисол учун, дастлабки ривожланиш фазаларида микроэлементларга бой, кейинги босқичларда эса азотли ўғитлар қўлланилиши яхши самара беради.

- **Суғориш ва фертигацияни мувофиқлаштириш.**

Ўмғирлатиб суғоришда эрталабки ва кечки вақтларда суғоришни ташкил қилиш сувнинг буғланишини камайтиришга ва ўғитларнинг самарали сингдирилишига ёрдам беради.

- **Тизимни доимий назорат қилиш.** Суғориш ва фертигация тизимининг ҳар бир қисмини мунтазам равишда текшириб, носозликларни тезкор аниқлаш ва бартараф этиш муҳим. Шунингдек, ўсимликлар реакцияси ва тупроқ намлигини мониторинг қилиш орқали дозалаш ва суғориш режасини қайта кўриб чиқиш тавсия этилади.

- **Мавсумий таъмирлаш.** Ўзнинг иссиқ кунларида сув ва ўғит концентрациясини пасайтириш, ҳудудда сув ресурсларини тежаш мақсадида режани қайта кўриб чиқиш лозим. Мавсумий ўзгаришларга мос равишда тизимни иккита режага ажратиш, яъни биринчи босқичда оддий суғориш, кейинчалик фертигацияни жорий қилиш самарадорликни оширади.

3.1. Ғўза етиштиришда NDVI дан фойдаланиш самарадорлиги

NDVI (нормаллаштирилган фарқли ўсимликлар индекси) тизими замонавий қишлоқ хўжалигида агрономик технологияларнинг қўлланилиши, озуқа моддалари ва сувдан самарали фойдаланишни таъминлашга ёрдам беради. NDVI ўсимликларнинг ўсишини мониторинг қилиш ва уларнинг саломатлигини баҳолаш учун қўлланиладиган ишончли ўсимлик индикатори бўлиб, сунъий йўлдош тасвирлари ёки дрон ёрдамида тасвирга олинган маълумотлардан фойдаланишга асосланади. Уни ғўза етиштиришда қўллашнинг бир қатор афзалликлари мавжуд.

Тадқиқот майдонида ўрнатилган ўмғирлатиб суғориш машинасини масофадан бошқариш платформаси FieldNet нафақат масофадан суғоришни амалга ошириш балки сунъий йўлдош

маълумотлари ёрдамида ўсимликнинг сувга бўлган эҳтиёжини ҳамда NDVI орқали ўсимликнинг ҳолатини ҳам таҳлил қилиш имкониятини беради. Бу борада вегетация даврида реал шароитда ўлчанган ва кузатилган фенологик маълумотлар билан солиштириб хусусий ҳолат учун кичик моделларни яратиш ўсимликлар ҳолатини кузатиб боришда яхши самара беради.

Умуман олганда, NDVI индексининг ишлаш принципи унчалик мураккаб жараён бўлмасдан асосий индикатор табиатдаги кўк ва қизил нурларни ўзаро тақсимланиши асосида ҳисобланади.

NDVI индексининг ўзгариши -1 ва +1 оралиқда бўлади. Ушбу ўзгариш оралиқлари қуйидагича баҳоланади, яъни (+1) ўсимлик ҳолати энг юқори даражада; (0) ўсимлик йўқ ёки тамоман қуриб кетган, (-1) кўриляётган ҳудуд бутунлай сув ёки бошқа ностандарт ландшафт бўлади. Одатда суғорма деҳқончиликка мўлжалланган майдонларда NDVI=0-1 оралиғида ўзгаради.

Ушбу индексдан фойдаланишда биринчи навбатда вегетацион даврни тўғри белгилаш, ўсимликни экиш, униб чиқиши, ривожланиш фазаларини тўғри белгилаш зарур, акс ҳолда катта хатоликларга сабаб бўлиши мумкин. Масалан, ўсимлик униб чиқишининг дастлабки даврларида майдонда яшил масса ўсимлик экилмаган майдонга яқин бўлиши мумкин. Айнан ушбу ҳолатлардан келиб чиқиб, майдоннинг табиий-географик шароитлари, вегетация даврининг бошланиши, экиш муддатлари ва ҳ.к. белгилаш муҳим аҳамият касб этади. Тажрибалар давомида ғўза ривожланиши фенологияси ва сувга бўлган талаби NDVI тизими орқали кузатиб борилди. Олиб борилган кузатув натижалари 11.2-расмда келтирилган. Кузатувлар давомида NDVI қиймати 0,22-0,5 оралиғида ўзгарган. Албатта NDVI тизимидан фойдаланишда ғўза экиш ва униб чиқиш даври, чинбарг чиқариши ва шоналаш даврлари учун NDVI нинг тегишли қийматлари калибровка қилишни талаб этади. Бунинг асосий сабаби

Ўсимлик экилишидан то унинг ҳосилини йиғиб олгунга қадар даврда майдонда яшил массанинг минималдан максималгача ўзгариши ҳисобланади. NDVI дан фойдаланиш афзалликлари қуйидагилардан иборат:

– **ўсимликлар ҳолатини (саломатлиги) аниқлаш ва мониторинг қилиш.** NDVI индексини қўллаш ғўза етиштиришда ўсимликларнинг саломатлигини тез ва аниқ баҳолаш имконини беради. Сунъий йўлдош тасвирлари ёки UAV (дрон) орқали олинган маълумотлардан фойдаланиб, ғўза майдонларининг ҳар бир ҳудудидаги ўсимликнинг соғломлиги ва ўсишини мониторинг қилиш мумкин. Бу усул ғўза майдонларидаги муаммоларни (масалан, сув етмайдиган, ўсув жараёни суст ёки касаллик ривожланаётган майдонлар) тез аниқлашга ёрдам беради;

– **сувдан самарали фойдаланиш.** NDVI орқали майдонларнинг турли ҳудудларидаги ўсимликларнинг сувга бўлган эҳтиёжини аниқлаш мумкин. Бу, ўз навбатида, суғоришни аниқроқ ташкил этиш ва ортиқча ёки кам суғоришни олдини олади. Айланма ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими билан бирга NDVI маълумотларидан фойдаланиш, сув ресурсларидан самарали фойдаланишга имконият яратади;

– **ўсимликларнинг ўсишини прогноз қилиш.** NDVI индекси ғўза майдонларидаги ўсиш динамикасини назарда тутиб, фермаларга ўсимликларнинг ўсиш даврида қандай техник, агрокимёвий воситалардан фойдаланиш, қандай ҳосил олиш мумкинлигини кўрсатади. Агар NDVI индекси паст бўлса, бу ўсимликларда сув ёки озуқа моддалари етишмаслиги эҳтимоли мавжудлигини англатади, шунингдек, агрономлар ўз вақтида ва аниқ қарор қабул қилиш имконига эга бўлади;

– **ҳосилни аниқ баҳолаш.** NDVI орқали майдондаги ғўза ҳосилини аниқ баҳолаш мумкин. Индекснинг юқори даражаси ғўзанинг ўсишида ва ҳосил беришида яхши аҳволни кўрсатса, паст

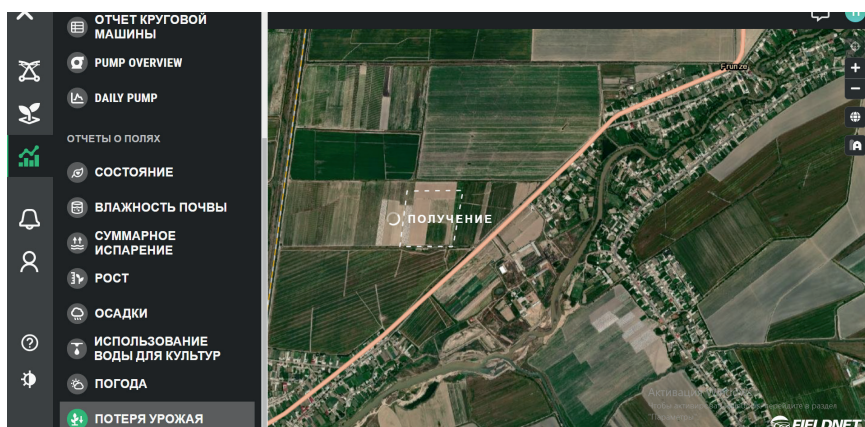
даража эса ҳосилнинг пастлигини ёки узилишини кўрсатиши мумкин. Бу маълумотлар фермерларга ҳосилни вақтли йиғиш ёки кўшимча агротехник тадбирларни олиб бориш имконини беради;

– **ҳосилнинг сифати ва миқдорини аниқлаш.** NDVI индекси, шунингдек, ғўза майдонларининг сифатини кўрсатиши мумкин. Агар майдонларда бир хил ўсиш ва яхши саломатлик белгилари мавжуд бўлса, бу ҳосилнинг юқори даражада эканлигини кўрсатади. Индекс орқали олинган маълумотлар агрономларга ҳосилнинг миқдорини ва сифатини прогноз қилишга ёрдам беради;

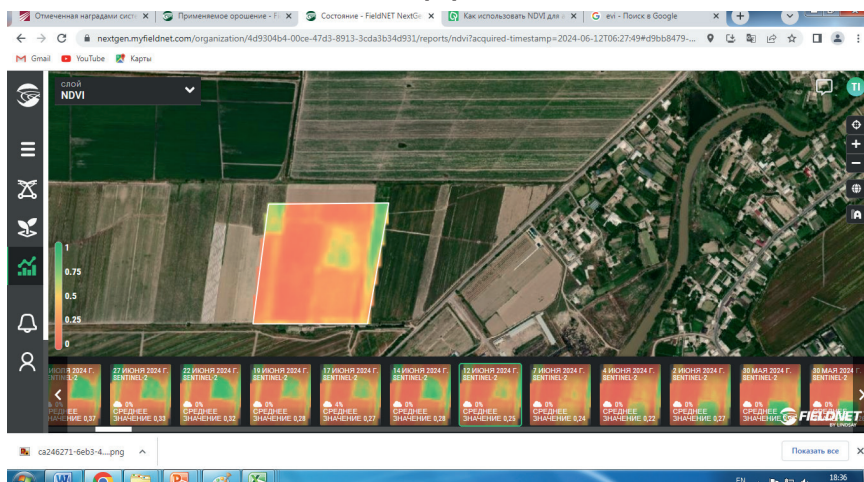
– **иқтисодий самарадорликка эришиш.** NDVI маълумотларидан фойдаланиш, агрономларга ҳудуддаги ўсиш кўрсаткичларини таҳлил қилишга ва яхши ривожланмаган майдонларни кўришга имкон беради. Бу уларга ўсимликларни ҳар бир майдонга мос равишда суғориш ва ўғитлаш заруриятини аниқлашга ёрдам беради, бу эса ҳосилнинг барқарорлигини таъминлайди ва хўжалик иқтисодиётини барқарорлаштиришга хизмат қилади.

– **қишлоқ хўжалигини барқарор ривожлантириш.** NDVI орқали ғўза майдонларидаги ўсишни мониторинг қилиш ва муаммоларни эрта аниқлаш табиий ресурслардан самарали фойдаланилишига ёрдам беради. Шунингдек, ушбу технология экологик барқарорликни таъминлашга ҳам ёрдам беради, чунки агрономлар фойдаланиш учун кераксиз агрохимёвий воситалар ва ортиқча суғоришларнинг олдини олиш мумкин.

NDVI имкониятларидан фойдаланиб тажриба майдонида ушбу кўрсаткичлар аниқланган.



25-расм. Lindsay (Zimmatic) ёмғирлатиб суғориш машинасининг FieldNet платформаси



26-расм. Вегетация даври давомиди олинган NDVI си маълумотлари

Умуман олганда, бугунги кундаги замонавий талаб ва таклифдан келиб чиқиб барқарор қишлоқ хўжалигига эришиш учун ривожланиб бораётган технологияларни қўллашдан ўзга чоралар самарасиз эканлигини кўрсатмоқда. Дастлабки босқичда NDVI каби параметрлардан фойдаланиш, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини

етиштиришда самарадорликни ошириш учун муҳим кузатув тизими бўлиб, кластер ва фермер хўжаликлари майдонларидаги экинларнинг ҳолатини мониторинг қилиш, ҳосилни прогноз қилиш, сув ва агрокимёвий ресурслардан самарали фойдаланиш, экологик таъсирларни камайтириш ва агротехник тадбирларни мақбуллаштириш имконини беради.

3.2. Ёмғирлатиб суғориш усулининг камчиликлари

Ёмғирлатиб суғориш (айланма ҳаракатланувчи) тизими замонавий ва самарали усуллардан бири ҳисобланади. Бироқ унинг айрим камчиликлари ва салбий оқибатлари ҳам мавжуд.

Биринчидан, ёмғирлатиб суғориш тизими орқали ҳар доим ҳам сувни тежашга эришиб бўлмайди. Агар ундан нотўғри фойдаланилса ёки шамолли об-ҳаво шароитида фойдаланилса, сувнинг бир қисми буғланиб кетиши ҳисобига тизим самардорлиги пасаяди.

Иккинчидан, катта босим билан сув сепилганда тупроқ юза қатламини ювиб кетиши ва унумдорликни пасайтириши мумкин. Бу ҳолат, айниқса, тузилиши бўйича енгил тупроқларда кузатилади. Шунингдек, шамол таъсирида сувнинг тенг тақсимланиши қийинлашади, натижада айрим майдонларга белгиланган миқдордаги сув етмаслиги мумкин.

Учинчидан, ёмғирлатиб суғориш тизими электр энергияси ёки ёқилғи талаб қилади, бу эса қўшимча харажатларга олиб келади. Энергия танқис бўлган ҳудудларда бу усулни жорий этиш мураккаблашади. Шунингдек, бу тизимнинг ўрнатилиши катта сармоя талаб қилиб, уни таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш қўшимча харажатларни келтириб чиқаради.

Тўртинчидан, агар суғоришда туз миқдори юқори бўлган сувлар ишлатилса, вақт ўтиши билан тупроқнинг шўрланишига олиб келиши мумкин. Бундан ташқари, сув билан бирга ўғитлар ва

кимёвий моддалар тарқалиши экологик муаммоларни келтириб чиқаради.

Бешинчидан, ёмғирлатиб суғориш айрим ҳолларда сув томчилари барг ва ҳосилга тушиши натижасида замбуруғли касалликларнинг тарқалишига сабаб бўлиши мумкин. Шунингдек, бу тизим айрим ҳолатларда суғориш вақтида қишлоқ ҳўжалиги техникаларининг ҳаракатланишига ҳалал бериши мумкин.

Хулоса қилиб айтганда, ёмғирлатиб суғориш тизими самарали усуллардан бири бўлса-да, уни жорий этишдан аввал унинг камчиликларини ҳам ҳисобга олиш зарур. Сув манбалари, тупроқ тузилиши, иқлим шароити ва фермернинг молиявий имкониятлари инобатга олинса, бу усулдан максимал даражада фойда олиш мумкин.

3.3. Ёмғирлатиб суғориш тизимининг иқтисодий самарадорлиги

Ёмғирлатиб суғориш тизимининг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш учун қуйидаги асосий иқтисодий кўрсаткичларни ҳисоблаш зарур:

Бошланғич сармоя (инвестиция) харажатлари. Ушбу кўрсаткич ёмғирлатиб суғориш тизимини ўрнатиш учун кетадиган умумий харажатларни ўз ичига олади:

- айланма ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими нархи (ҳажми ва турига қараб ўзгаради);

- насос станциялари ва қувурлар ўрнатиш;
- электр ёки ёқилғи таъминоти;
- монтаж ва транспорт харажатлари;

Эксплуатация харажатлари. Бу турдаги харажатлар тизим ишлаб турган даврдаги жорий харажатлардан иборат:

- энергия сарфи (электр ёки ёқилғи);
- тизимга техник хизмат кўрсатиш;

- сув солиғи;
- ишчи кучи харажатлари;

Даромад ва самарадорлик:

• Ҳосилдорликнинг ошиши. Ёмғирлатиб суғориш оддий суғориш усулларига қараганда ҳосилдорликни 20–25% га ошириши мумкин.

• Сув тежамкорлиги. Анъанавий усулларга нисбатан 30–50% камроқ сув сарфланади.

• Ердан фойдаланиш самарадорлиги. Кўпроқ майдон суғорилиши ва ҳатто нотекис рельефларда ҳам экин етиштириш имконияти.

Қоплаш муддати. Тизимнинг қоплаш муддати қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\text{Қоплаш муддати} = \frac{\text{Бошланғич сармоя}}{\text{Йиллик олинадиган даромад}}$$

Оддий ҳисоб-китоблар шуни кўрсатадики, агар айланма ҳаракатланувчи ёмғирлатиб суғориш тизими 100 млн сўмга тушса ва у йилига 20 млн сўм қўшимча даромад келтирса, эксплуатация харажатлари эса 5 млн сўм бўлса, қоплаш муддати қуйидагича ҳисобланади:

$$\text{Қоплаш муддати} = \frac{\text{Бошланғич сармоя}}{\text{Йиллик олинадиган даромад} - \text{эксплуатация харажатлари}}$$

яъни:

$$\text{Қоплаш муддати} = \frac{100000000}{20000 - 50000} = 6,6 \text{ йил}$$

Бу муддат инвестиция миқдори, экин ҳосилдорлиги, бозор нархи ва энергия харажатларига боғлиқ равишда ўзгариши мумкин.

Ҳозирги кундаги замонавий ёмғирлатиб суғориш тизим-ларига ишлаб чиқарувчилар томонидан ўрта ҳисобда 20 йиллик

кафолатини ҳисобга олинса, тизимни самарадор деб баҳолаш мумкин. Сўнги йилларда Ўзбекистон шароитида жорий этилган сув тежовчи технологияларнинг ўртача иқтисодий самарадорлиги қуйидагича баҳоланган:

13-жадвал

Сув тежовчи технологияларнинг эксплуатация харажатлари

Суғориш усули	Эксплуатация харажати 1 га/сўм	Эксплуатация харажати 50 га/сўм	Кафолатли хизмат муддати (йил)
Ёмғирлатиб суғориш (айланма ҳаракатланувчи)	26000	1300000	20
Томчиллатиб суғориш	1982000	99100000	10

Энергия сарфи ва жорий харажатлар. Айланма ҳаракатланувчи тизими учун электр энергияси ёки дизель ёқилғиси сарфи экин экиладиган майдон, насослар қуввати ва сув манбасига боғлиқ, масалан:

- ўртача электр сарфи—1 га учун 1-2 кВт/соат
- дизел ёқилғиси сарфи—1 га учун 2-4 литр

Ёмғирлатиб суғориш тизими дастлабки, яъни биринчи йилда катта миқдордаги сармоя талаб қилсада, ҳосилдорликни ошириш, сув тежаш ва меҳнат харажатларини камайтириш ҳисобига 5-8 йил ичида ўзини оқлаши мумкин.

3.4. Ғўзани ёмғирлатиб суғориш бўйича амалий тавсиялар

Сўнги йилларда ёмғирлатиб суғориш тизими ёрдамида ғўза

етиштириш самарали ва инновацион усул эканлигини кўрсатмоқда. Унинг афзалликлари сувни аниқ ва эҳтиёждан келиб чиқиб суғориш имконияти, эксплуатация харажатларнинг пастлиги, ҳосилдорликнинг сезиларли ошиши ва экологик хавфсизлик жиҳатдан юқори самарадорликка эга эканлиги, хусусан, сув танқислиги шароити ёўза етиштиришда мақбул ечим эканлигини кўрсатмоқда.

Тизимни танлаш ва тайёргарлик

- **Суғориш усули.** Ёмғирлатиб суғориш тизими ердаги намликни барқарор сақлашда, барча ўсимликлар учун бир хил сув тақсимлаш имконини беради. Шунингдек, бу усул сувни кам сарфлашга, сарф-харажатларни қисқартиришга ёрдам беради.
- **Тупроқ тури ва ҳудуд шароити.** Тупроқ турига мос равишда сув бериш миқдори ва давомийлигини аниқлаш муҳим. Ҳудуддаги об-ҳаво шароитларини ҳам инобатга олиш зарур.

Техник жиҳатлар ва суғориш режаси

- **Сув сифати ва босими.** Тизим самарали ишлаши учун сув босими ва сувнинг сифати лойиҳада кўрсатилган кўрсаткичлар даражасида бўлиши керак. Акс ҳолда сувнинг таркибида диаметри 2,0 мм ва ундан катта бўлган заррачалар мавжуд бўлса, у ҳолда спринклерларга текилиши натижасида майдонда сув тақсимои бузилади ва майдон бўйича ўсимликнинг ривожланиши турлича бўлиши мумкин. Агарда фойдаланилаётган сув таркибида кальций миқдори кўп бўлса, у ҳолда тизимнинг хизмат муддати қисқаради. Тизим ишлаётганда тегишли босимни таъминлаш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Агарда босим лойиҳавий миқдордан ошиб кетса тизимнинг элементларига жиддий салбий таъсир кўрсатади. Босимнинг меъёрдан кам бўлиши эса спринклерлардан чиқадиган томчиларнинг катталашиб ўсимлик танасига шикаст етказиши ва тупроқ юзасини қаттиқлаштириб юбориши мумкин.

Ўсимлик ривожини бошқаришда масофадан зондлаш маълумотларидан фойдаланиш бўйича тавсиялар

Бугунги кундаги замонавий қишлоқ хўжалиги талабларидан келиб чиқиб вегетация даври давомида масофадан зондлаш тизимлари ёрдамида олинган NDVI маълумотларини фўзанинг бутун ҳаётий даври учун таҳлил қилиш мумкин. Бу эса келажакда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштиришда барқарор ҳосилдорликка эришиш учун ўсимлик ривожини давомида кузатиладиган ҳодиса ва жараёнларни ўз вақтида аниқлаш-бартараф этиш ҳисобига хўжаликлар иқтисодиётининг ўсишига хизмат қилади.

Суғориш даври ва сув бериш меъёри. Ўсимлик тури ва об-ҳаво шароитига мос равишда суғориш вақтини белгилаш муҳим. Бунинг учун дала майдонидаги тупроқ сенсорлари ва мини метеостанция маълумотларига асосланиш зарур. Ҳолбуки сув етишмаслиги ҳам унинг муддатидан олдин бериш ҳам тўғридан-тўғри ҳосилдорликка таъсир кўрсатади. Масалан, сувни кечиктириб бериш ҳисобига ҳар бир фўза поясидан бир донадан шонанинг тўкилишига сабаб бўлса у ҳолда бир гектар майдондан ўрта ҳисобда 3 ц/га ҳосилни йўқотиш мумкин. Агарда муддатидан олдин суғорилса, у ҳолда яруслар оралиғи кенгайиб фўза пояси ғовлаб кетади. Бу ҳам бевосита ҳосилдорлик пасайишига сабаб бўлади.

Автоматлаштириш ва мониторинг. Суғориш тизимини автоматлаштириш (таймерлар, сенсорлар орқали) орқали ўсимликларга керакли сув миқдорини доимий равишда таъминлаш мумкин. Шунингдек, тизимни мунтазам текшириш орқали муаммоларни олдиндан аниқлаб, уларни бартараф этиш мумкин.

Тизим ва унинг элементларини назорат қилиш

- Ҳар бир спринклернинг қамров миқдори ва сув тарқатиш бурчаги ўсимликлар сонига мос келиши керак.
- Нозик ўсимликлар учун паст босимли спринклерлардан

фойдаланиш тавсия этилади.

Суғориш графигини тузиш:

- о ўсимликнинг ўсиш босқичларига мос равишда суғориш даврини режалаштириш;
- о суғоришда кўп ҳолларда эрталаб ёки кечки соатларда амалга ошириш тавсия этилади. Бу бевосита сувнинг буғланиб кетишининг олдини олишга қаратилган. Зарур ҳолларда кеча ва кундуз давомида суғориш ҳам мумкин;
- о мақсад сувни тежаш эмас, балки сувнинг маҳсулдорлигини ошириш эканлигини ҳар доим ёдда тутишимиз лозим.

Сув сарфини мақбуллаштириш:

- о тупроқни мультчалаш орқали юза оқими ҳосил бўлишининг олдини олишга эришиш;
- о ҳар бир суғоришнинг даврида тупроқ намлигини назорат қилиш ва ортиқча суғориш олдини олиш;

Тизимни мунтазам назорат қилиш.

- спринклерларнинг ҳолати, сув таратувчи механизмлар, трубопровод ва бошқа элементларнинг носозликларини давомий равишда назорат қилиб бориш;
- ҳар бир ўзгариш ва нотўғри ишлаш жараёнларини тезкор бартараф этиш чораларини кўриш;
- агар ҳудудда сув етишмовчилиги кузатилса, сувни тўғри тақсимлаш ва сақлаш учун сарф-харажатни мақбуллаштириш бўйича мутахассислар билан маслаҳатлашиш;
- ёмғирлатиб суғориш тизимини тўғри жиҳозлаш, назорат қилиш ва суғориш режасини мақбуллаштириш орқали сувни тежаш ҳамда ўсимликлар ривожланишини юқори даражада сақлаш мумкин. Ҳар бир босқичда техник жиҳатлар ва ҳудуднинг ўзгарувчан шароитларини инобатга олиш лозим.

ХУЛОСА ВА ТАВСИЯЛАР

Дўзани ёмғирлатиб суғориш тизими сув танқислиги ва иқлим ўзгариши шароитида қишлоқ хўжалигини барқарор ривожлантиришда энг самарали ва иқтисодий жиҳатдан мақбул технологиялардан бири ҳисобланади. Бу тизимнинг сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш, ҳосилдорликни ошириш ва меҳнат ҳамда энергия сарфини камайтириш имкониятлари мавжудлиги кенг миқёсда исботланган. Ўзбекистон шароитида олиб борилган тажрибаларда ёмғирлатиб суғориш усули анъанавий суғориш усулларига нисбатан сув тежамкорлигини 30-50% гача ташкил этган, ҳосилдорлик эса 20-25% га ўсган. Бундан ташқари, NDVI ва бошқа замонавий масофавий мониторинг тизимларидан фойдаланиш орқали сув ва ўғитларнинг аниқ дозаланиши юқори самарадорлик ва экологик барқарорликни таъминлаш имконини бермоқда.

Шу билан бирга, тизимни жорий этишда унинг айрим камчиликлари – сувнинг буғланиши, шамол таъсирида сувнинг нотекис тақсимланиши, энергия сарфининг юқорилиги ва бошланғич инвестицияларнинг юқори эканлигини ҳисобга олиниши лозим. Ушбу муаммолар тизимни тўғри лойиҳалаш, бошқариш ва техник хизмат кўрсатиш орқали бартараф этилади.

Тизимни лойиҳалаш ва танлаш:

Худуднинг тупроқ ва иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда, айланма (Pivot) ёки фронтал (Linear move) ёмғирлатиб суғориш тизимини танлаш мақсадга мувофиқ.

Қумли ва енгил тупроқларда паст босимли ва майда томчили спринклерлардан, оғир тупроқларда эса сувни секин тарқатувчи паст босимли спринклерлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Суғориш режими ва сув бериш меъёри:

Ўзанинг ҳар бир ривожланиш босқичидаги сув талабини аниқлаш зарур: униб чиқиши (10-20 мм), чинбарг ва шоналаш (20-40 мм), гуллаш (20-30 мм), кўсак етилиши даврида эса сув беришни қисқартириш тавсия қилинади.

Иқлим ва тупроқ шароитига кўра сув бериш оралиғини белгилаш зарур: енгил тупроқларда 2-3 кунда, ўрта ва оғир тупроқларда эса 7-10 кунда бир марта суғориш мақбул ҳисобланади.

Автоматлаштирилган бошқарув тизимидан фойдаланиш:

Тизимни NDVI, инфрақизил ва тупроқ намлиги сенсорлари билан жиҳозлаш орқали суғориш даврийлиги ва сув миқдорини аниқ ва самарали бошқариш тавсия этилади.

Сувни эрталаб (06:00-10:00) ёки кечқурун (17:00-22:00) бериш сувнинг буғланишини камайтириб, самарадорликни оширади.

Фертигация ва ўғитлаш:

Сув билан бирга минерал ўғитларни бериш (фертигация) сув ва ўғитларнинг бир текис тарқалишини таъминлайди. Бунда инжекторларнинг сифатли ва тўғри дозаланиши муҳим.

Ўзанинг ривожланиш босқичларига қараб микроэлементлар ва азотли ўғитлардан фойдаланиш яхши самара беради.

Эксплуатация харажатлари ва иқтисодий самарадорлик:

Айланма ҳаракатланувчи тизимнинг бошланғич сармояси юқори бўлса-да, тизим 5-8 йил ичида ўзини оқлайди ва 20 йилгача самарали хизмат кўрсатади.

Энергия харажатларини камайтириш учун қуёш батареяларидан фойдаланиш ҳамда насосларнинг оптимал қувватини танлаш тавсия этилади.

Экологик хавфсизлик ва тупроқ муҳофазаси:

Сув босимини оптимал даражада ушлаш ва тупроқни ювилишини олдини олиш учун паст босимли спринклерлардан фойдаланиш лозим.

Тупроқнинг шўрланишига йўл қўймаслик учун сув сифати назорат қилинади, зарур ҳолларда сувни тозалаш чоралари қўрилади.

Тизимни мунтазам техник назорат қилиш:

Ёмғирлатиб суғориш тизимининг спринклерлари, сув тарқатувчи механизмлари ва бошқа қисмларини мунтазам равишда назорат қилиш ва профилактик техник хизмат кўрсатиш тизим самарадорлигини оширади.

Масофавий мониторинг ва NDVI тизимидан фойдаланиш:

NDVI ва бошқа масофавий мониторинг тизимлари орқали ўсимликларнинг ҳолатини, сув ва ўғит эҳтиёжини аниқлаш фермерларнинг тез ва аниқ қарор қабул қилишини таъминлайди.

Бу технология экинларнинг ўсиши ва ҳосилдорлигини олдиндан баҳолаш, шунингдек сув ва ўғит ресурсларини тежаш имконини беради.

Умуман олганда, ёмғирлатиб суғориш тизими Ўзбекистон шароитида сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, юқори ҳосилдорлик ва иқтисодий барқарорликни таъминлаш учун энг мақбул ва тавсия этиладиган суғориш усули ҳисобланади. Бундан самарали фойдаланиш учун юқорида келтирилган тавсияларга қатъий риоя қилиш мақсадга мувофиқ.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Smith, J., Brown, K. Efficient Irrigation Techniques: A Global Perspective. Agricultural Water Management, 250, 105-123, 2020.
2. Zhang, L., et al. Irrigation Optimization for Sustainable Agriculture. Journal of Agronomy Research, 45(2), 320-342, 2019.
3. Gonzalez, R., Martinez, F. Impact of Pivot Irrigation on Crop Yield in Latin America. South American Agricultural Journal, 32(4), 211-229, 2021.
4. Коченков, В.А. «Центральное орошение: теория и практика». – Москва: АгроПресс, 2010.
5. Smith, J. & Johnson, M. «Center Pivot Irrigation: Technology, Economics, and Sustainability». – Agricultural Research Journal, 2015.
6. Brown, L. “Advances in Irrigation Technologies for Sustainable Agriculture”. – International Journal of Agricultural Engineering, 2018.
7. FAO. Guidelines for Efficient Irrigation and Water Management. – FAO Publications, 2017.
8. ISO. ISO 9001: Quality Management Systems and ISO 14001: Environmental Management Systems. – International Organization for Standardization, 2016.
9. A.Fatxulloev, S.Isayev, A.Qoraboyev. G’o’zani yomg’irlatib sug’orish tajribasi. O’zbekiston qishloq va suv xo’jaligi jurnali. – Toshent, 2023 yil, Maxsus son [1], 55-56 b.
10. А.Фатхуллоев, С.Исаев, А.Қорабоев, А. Юлдашев Ўзбекистоннинг “наманган-77” навини ёмғирлатиб суғориш тажрибаси. Агро процессинг журналы, 5-жилд, 4-сон, 2023 йил. – 37-43 б.
<https://www.lindsay.com/euas/ru>

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, leaving small margins at the top and bottom. There are no vertical margin lines, and the page is completely blank except for the lines themselves.

[illegible]

[illegible]

Ф 29

Ғўзани ёмғирлатиб суғориш [Матн]. – Тошкент:

O'qituvchi nashriyoti, 2025. – 72 б.

ISBN: 978-9910-8044-7-2

КБК 40.62+42.16

УЎК 631.674.5:633.511(072)

Лойиҳа ғояси муаллифи ва ташкилотчиси “Агробанк” АТБ

Сув китоб тўплами

Ғўзани ёмғирлатиб суғориш

8-китоб

Муҳаррир-мусахҳиҳ

Ш. Бекназарова

Саҳифаловчилар:

Ш.Одилов, А.Камилов

Дизайн

С.Дониёров

“O'qituvchi” нашриёти

Тошкент – 2025

Нашриёт лицензияси: № 611547.

Босишга 20.05.2025 да рухсат этилди.

Бичими 60x84 ¹/₁₆. ALS Agrofont гарнитураси.

Офсет босма усулида чоп этилди.

Адади 2000 нусха.

Буюртма рақами 1332.

“Kolorpak” МЧЖ босмахонасида чоп этилди.

Тошкент шаҳар, Янги шаҳар кўчаси, 1^А.