



QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQUARISHIDA RAQAMLI SUG'ORISH TIZIMINING AHAMIYATI: ZARAFSHON DARYOSI HAVZA HUDUDLARI MISOLIDA

Babaxolov Sherzod

Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar instituti

ORCID: 0000-0002-7218-5783

sherzod311377@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tadqiqot Samarqand viloyatida 2025-yil bahorgi ekin mavsumida sinovdan o'tkazilgan ob-havoga asoslangan sug'orish tizimining texnik tuzilmasi, tajriba metodologiyasi va asosiy empirik natijalarini tahlil qiladi. Tadqiqot doirasida dala sharoitida iqlim omillariga moslashgan sug'orish rejalashtirishining samaradorligi qishloq xo'jaligi mahsuldorligi va suv resurslaridan foydalanish samaradorligi ko'rsatkichlari orqali baholanadi. Tahlil jarayonida to'rtta turli sug'orish rejimi asosida suvni tejash darajasi, umumiy hosil hajmi, hosil tarkibiy ko'rsatkichlari hamda ekinlarning suv unumdorligi solishtiriladi. Ushbu rejimlar an'anaviy fermer amaliyotlari bilan ob-havoga asoslangan ilg'or sug'orish yondashuvlarini taqqoslash imkonini berib, agronomik va gidrologik natijalarni kompleks baholashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: ob-havoga asoslangan sug'orish, raqamli maslahat tizimi, suv resurslari, resurslardan foydalanish samaradorligi.

ЗНАЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ: НА ПРИМЕРЕ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕКИ ЗАРАФШАН

Бабахолов Шерзод

Самаркандский институт агроинноваций и исследований

Аннотация. В данном исследовании анализируются техническая структура, экспериментальная методология и основные эмпирические результаты внедрения системы орошения на основе метеорологических данных, апробированной в период весеннего сельскохозяйственного сезона 2025 года в Самаркандской области Узбекистана. В полевых условиях эффективность климатически адаптированного планирования орошения оценивается с использованием показателей сельскохозяйственной продуктивности и эффективности использования водных ресурсов. В рамках анализа сопоставляются четыре различных режима орошения по уровню водосбережения, общему объёму урожая, структуре урожая и водной продуктивности сельскохозяйственных культур. Эти режимы позволяют сравнить традиционные практики, применяемые фермерами, с современными подходами к орошению на основе погодной информации, обеспечивая комплексную оценку агрономических и гидрологических результатов.

Ключевые слова: орошение на основе метеорологических данных, цифровая консультационная система, водные ресурсы, эффективность использования ресурсов.

THE IMPORTANCE OF DIGITAL IRRIGATION SYSTEMS IN AGRICULTURAL PRODUCTION: A CASE STUDY OF THE ZARAFSHAN RIVER BASIN AREAS

Babakholov Sherzod

Samarkand Agroinnovations and Research University

Abstract. *This study analyzes the technical structure, experimental methodology, and key empirical findings of a weather-based irrigation system tested during the 2025 spring cropping season in the Samarkand region of Uzbekistan. Under field conditions, the effectiveness of climate-responsive irrigation scheduling is evaluated using indicators of agricultural productivity and water-use efficiency. The analysis compares four different irrigation regimes in terms of water savings, total crop yield, yield structure, and crop water productivity. These regimes enable a comparison between conventional farmer-managed practices and advanced weather-based irrigation approaches, allowing for a comprehensive assessment of agronomic and hydrological outcomes.*

Keywords: *weather-based irrigation, digital advisory system, water resources, resource-use efficiency.*

Kirish.

Suv resurslarining tanqisligi XXI asrning eng dolzarb global muammolaridan biri bo'lib, u allaqachon aholi turmush darajasi, oziq-ovqat xavfsizligi va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish barqarorligiga jiddiy tahdid solmoqda. Iqlim o'zgarishi, sanoatlashtirish jarayonlarining jadallashuvi va demografik o'sish fonida suvga bo'lgan talabning keskin ortishi so'nggi o'n yilliklarda global miqyosda ichimlik va sug'orish suviga ehtiyojni sezilarli darajada oshirdi (Wang va b., 2020). Ushbu jarayonlar, ayniqsa, suv resurslari cheklangan va sug'orma dehqonchilik ustuvor bo'lgan hududlarda yanada keskinroq namoyon bo'lmoqda.

Markaziy Osiyo mintaqasi iqlimiy va gidrologik xususiyatlariga ko'ra suv tanqisligiga yuqori darajada moyil bo'lib, bu yerda suv resurslari va ularni boshqarish masalasi strategik ahamiyat kasb etadi. Mintaqa aholisining katta qismi sug'orma dehqonchilik va chorvachilik bilan shug'ullanadi, bu esa qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini suv ta'minoti bilan bevosita bog'liq holga keltiradi (Xenarios va b., 2020). Iqlim o'zgarishi natijasida yog'inlar rejimining beqarorlashuvi, qurg'oqchiliklarning tez-tez takrorlanishi va bug'lanish darajasining ortishi suv balansiga salbiy ta'sir ko'rsatib, mavjud suv resurslariga bo'lgan bosimni kuchaytirmoqda.

O'zbekiston Markaziy Osiyodagi eng ko'p suv va iqlim stressiga uchrayotgan davlatlardan biri hisoblanadi. Qishloq xo'jaligi milliy iqtisodiyotda muhim o'rin tutishiga qaramay, mamlakat suv resurslarining asosiy qismi transchegaraviy daryolarga bog'liq bo'lib, suv xavfsizligi ko'p jihatdan mintaqaviy hamkorlik va suv boshqaruvi samaradorligiga tayanadi (Babakholov va boshq., 2024; Wang va boshq., 2022). Amudaryo, Sirdaryo va Zarafshon daryolari O'zbekiston uchun asosiy sug'orish manbalari bo'lib, suvdan foydalanish samaradorligini oshirish qishloq xo'jaligi barqarorligini ta'minlashning muhim shartlaridan biridir.

Oxirgi yillarda mamlakatda suvdan foydalanish samaradorligini oshirish va sug'orish tizimlarini modernizatsiya qilishga qaratilgan bir qator institutsional islohotlar va texnologik chora-tadbirlar amalga oshirildi. Natijada minglab gektar maydonlarda tomchilatib sug'orish, suvni tejovchi qoplama materiallari va moslashuvchan quvurlar kabi zamonaviy texnologiyalar joriy etildi (Isayev va b., 2022; Kulmatov va b., 2020). Biroq, suvni tejovchi texnologiyalardan foydalanish darajasi mamlakatdagi real suv tanqisligi ko'lamiga nisbatan hali ham yetarli emas. Ayniqsa, sensorlar va ob-havo ma'lumotlariga asoslangan raqamli sug'orish rejalashtirish tizimlari fermer xo'jaliklarida keng joriy etilmagan bo'lib, bu suv resurslaridan foydalanishda mavjud imkoniyatlarning to'liq ishga solinmayotganini ko'rsatadi (Lei va boshq., 2024).

Shu nuqtayi nazardan, ma'lumotlarga asoslangan va raqamli texnologiyalar bilan qo'llab-quvvatlangan sug'orish boshqaruvi iqlimga moslashgan qishloq xo'jaligini rivojlantirishda muhim vosita sifatida namoyon bo'lmoqda. Mazkur tadqiqot ob-havoga asoslangan sug'orish va raqamli maslahat tizimlarining suv resurslari cheklangan hududlarda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, suv tejallishini ta'minlash hamda iqtisodiy barqarorlikni mustahkamlashdagi rolini empirik jihatdan yoritishga qaratilgan.

Adabiyotlar sharhi.

Ilmiy adabiyotlarda suv resurslarining tanqisligi va iqlim o'zgarishining qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga ta'siri keng muhokama qilingan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishi natijasida haroratning oshishi va yog'inlar rejimining beqarorlashuvi suvga bo'lgan talabni oshirib, sug'orma dehqonchilik tizimlarida suvdan foydalanish samaradorligini pasaytiradi (Wang va boshq., 2020). Ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda suv resurslarining cheklanganligi qishloq xo'jaligi mahsuldorligi va fermerlar daromadiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Markaziy Osiyo bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar suv tanqisligi, iqlim o'zgarishi va qishloq xo'jaligi o'rtasidagi murakkab o'zaro bog'liqlikni ta'kidlaydi. Xenarios va boshqalar (2020) mintaqada suv boshqaruvi samaradorligini oshirmasdan turib, barqaror qishloq xo'jaligiga erishish qiyinligini qayd etadi. Babakhlov va boshqalar (2024) esa O'zbekiston sharoitida suv va iqlim stressi fermer xo'jaliklarining ishlab chiqarish qarorlariga va moslashuv strategiyalariga sezilarli ta'sir ko'rsatishini empirik asosda ko'rsatib bergan.

Suvni tejovchi sug'orish texnologiyalarining iqtisodiy va agronomik samaradorligi ham ko'plab tadqiqotlarda tasdiqlangan. Isayev va boshqalar (2022) tomchilatib sug'orish va boshqa suvni tejovchi texnologiyalar paxta va boshqa ekinlar yetishtirishda suv sarfini kamaytirish bilan birga hosildorlik va iqtisodiy samaradorlikni oshirishini aniqlagan. Kulmatov va boshqalar (2020) suvni tejovchi texnologiyalarni joriy etish sug'orish infratuzilmasidagi yo'qotishlarni kamaytirishini va suvdan foydalanish intizomini kuchaytirishini ta'kidlaydi.

So'nggi yillarda raqamli texnologiyalar va ob-havoga asoslangan sug'orish tizimlariga bag'ishlangan tadqiqotlar ham ortib bormoqda. Lei va boshqalar (2024) sensorlar va real vaqt rejimidagi ob-havo ma'lumotlariga asoslangan sug'orish qarorlari suv unumdorligini sezilarli darajada oshirib, resurslardan foydalanishni optimallashtirishini ko'rsatadi. Shu bilan birga, adabiyotlarda ushbu texnologiyalarning amaliy joriy etilishi ko'p hollarda institutsional, moliyaviy va bilim bilan bog'liq cheklovlarga duch kelishi qayd etiladi.

Shu nuqtayi nazardan, mavjud tadqiqotlar suvni tejovchi va raqamli sug'orish texnologiyalarining salohiyatini ko'rsatib bersa-da, ularning aniq hududiy sharoitlarda, xususan O'zbekistonning sug'orma dehqonchilik ustuvor bo'lgan mintaqalarida kompleks empirik bahosi yetarli darajada yoritilmagan. Mazkur tadqiqot ana shu ilmiy bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan bo'lib, ob-havoga asoslangan sug'orish tizimlarining suv tejallishi, hosildorlik va iqtisodiy samaradorlikka ta'sirini dala tajribalari asosida baholaydi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Tadqiqot hududi va ekin tavsifi. Zarafshon daryosi havzasi mamlakat miqyosida strategik ahamiyatga ega hududlardan biri bo'lib, bu yerda aholining qariyb chorak qismi sug'orma dehqonchilik va rivojlangan sanoat faoliyati bilan shug'ullanadi (Babakhlov va b., 2024). So'nggi yillarda iqlim o'zgarishi, suv resurslaridan samarasiz foydalanish hamda suv xo'jaligi boshqaruv tizimining yetarli darajada barqaror emasligi havza hududlarida sug'orish suvi ta'minotining yomonlashishiga olib keldi. Shuningdek, mintaqada tabiiy suv tanqisligining kuchayib borishi suvni tejovchi texnologiyalarni joriy etish zaruratini yanada dolzarb masalaga aylantirmoqda (Muratov va b., 2024).

Dala tajribalari Zarafshon daryosi havzasining asosiy qismida joylashgan Samarqand viloyatida amalga oshirildi. Viloyat daryoning yuqori oqimida joylashgan bo'lib, sug'orish

suvidan eng yirik foydalanuvchilardan biri hisoblanadi hamda sug'orma dehqonchilik keng rivojlangan hudud sifatida ajralib turadi.

Tajriba ishlari loyiha doirasida tuzilgan o'zaro anglashuv memorandumini asosida Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqot institutining tajriba maydonlarida olib borildi. Tadqiqot maydonining joylashuvi va tavsifiy ma'lumotlari 1-rasmda keltirilgan.

Dala tajribasi uchun jami 1 gektar ekin maydoni ajratilib, u har biri 0,25 gektardan iborat to'rtta alohida tajriba uchastkasiga bo'lindi. Asosiy ekin sifatida kartoshka tanlanib, u turli sug'orish va yetishtirish rejimlariga ega bo'lgan to'rtta tajriba variantida parvarish qilindi. Har bir uchastkaning batafsil tavsifi quyida keltiriladi:

❖ **Nazorat rejimi (C)** — 0,25 gektar maydonda kartoshka an'anaviy sug'orish usuli asosida, yillik kartoshka–kartoshka ekin almashinuvi rejimida yetishtirildi.

❖ **1-tajriba rejimi (T1)** — 0,25 gektar maydonda kartoshka ob-havoga asoslangan sug'orish tizimi qo'llanilgan holda, yillik kartoshka–kartoshka ekin almashinuvi sharoitida parvarish qilindi.

❖ **2-tajriba rejimi (T2)** — 0,25 gektar maydonda kartoshka ob-havoga asoslangan sug'orish asosida, mavsumiy kartoshka–dukkakli ekin almashinuvi rejimida yetishtirildi.

❖ **3-tajriba rejimi (T3)** — 0,25 gektar maydonda kartoshka ob-havoga asoslangan sug'orish tizimi hamda tomchilatib sug'orish texnologiyasi qo'llanilgan holda, mavsumiy kartoshka–dukkakli ekin almashinuvi sharoitida parvarish qilindi.



1-rasm. Ob-havoga asoslangan sug'orish bo'yicha tajriba maydonlarining joylashuv xaritasi.

***Manba:** muallif tomonidan Google Earth ma'lumotlari asosida tuzilgan.*

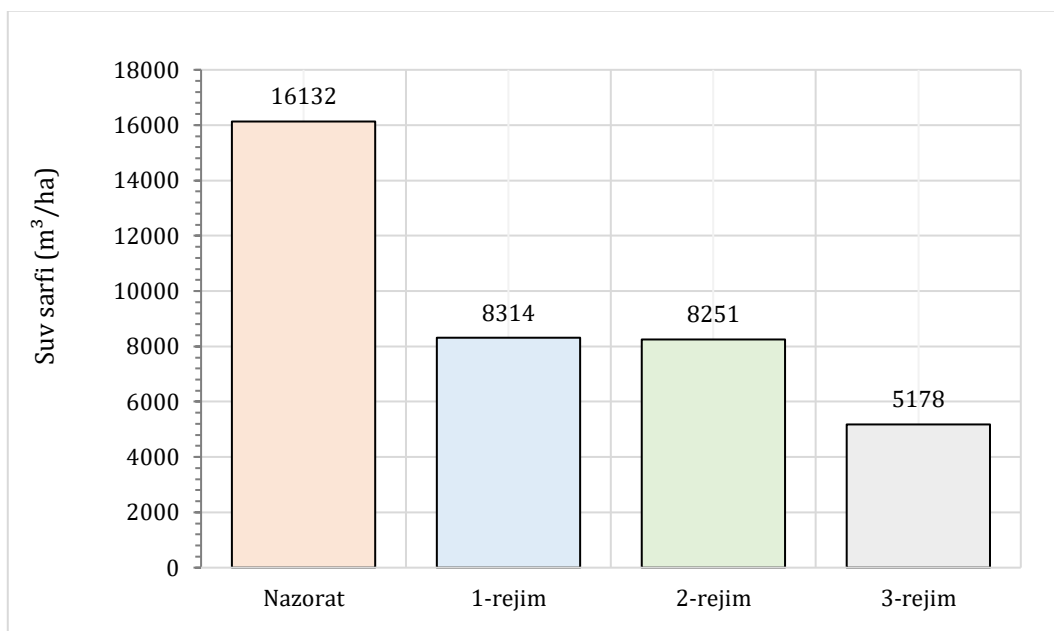
Barcha tajriba uchastkalarida urug'lik miqdori, organik va mineral o'g'itlar, mehnat resurslari hamda yer tayyorlashdan tortib hosil yig'ib olishgacha bo'lgan umumiy xarajatlar bir xil darajada saqlandi. Shuningdek, ob-havo stansiyasi, suv hisoblagich va tomchilatib sug'orish uskunalari bilan bog'liq xarajatlar ham barcha variantlar uchun teng taqsimlandi.

Tajriba jarayonida Samarqand viloyatida bahorgi ekin mavsumi davomida suvdan foydalanish samaradorligi, hosildorlik ko'rsatkichlari hamda ekinlarning suv unumdorligi baholanib, taqqoslama tahlil qilindi.

Tahlil va natijalar muhokamasi.

Dala tajribasining asosiy maqsadi suvni tejoyvchi texnologiyalarni qo'llashning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidagi umumiy samaradorligi va iqtisodiy natijalarini baholashdan

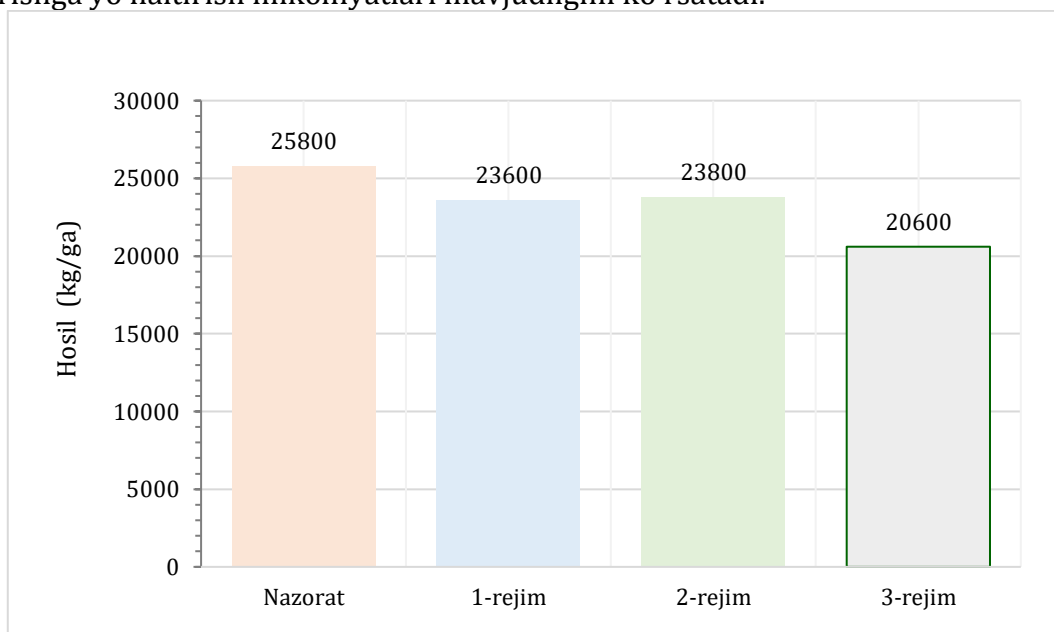
iborat bo'ldi. Xususan, ob-havoga asoslangan sug'orish tizimining suv tejalishi, hosildorlik, hosil tarkibi va suv unumdorligiga ta'siri asosiy tahlil yo'nalishi sifatida belgilandi.



2-rasm. Tajriba maydonlarida sug'orish uchun sarflangan suv miqdori.

Manba: tajriba natijalari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

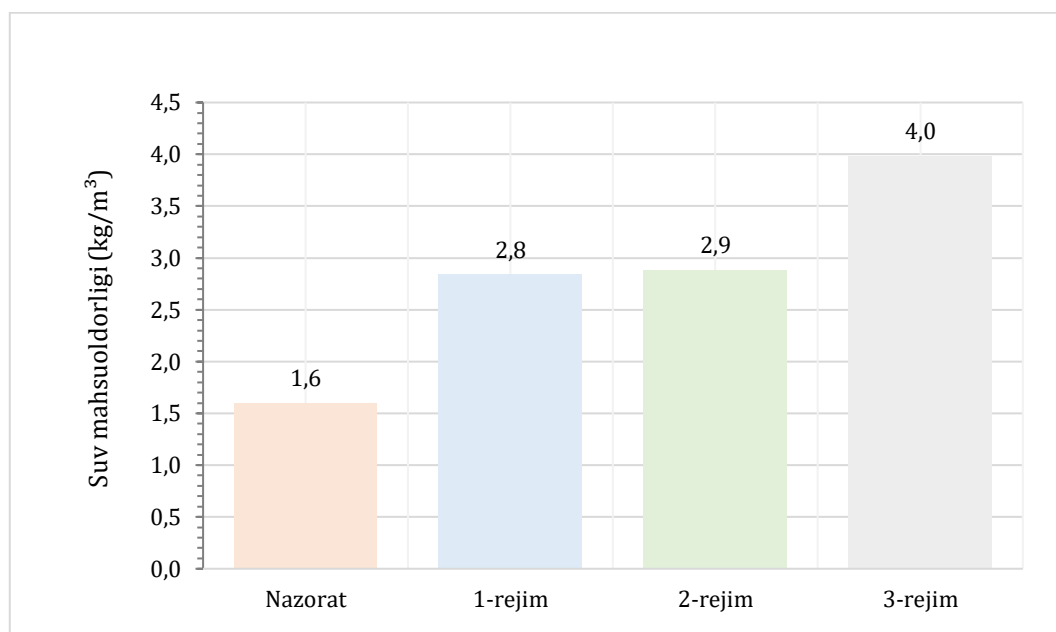
2-rasmda keltirilgan natijalar tajriba variantlarida nazorat maydoniga nisbatan suv sarfining sezilarli darajada qisqarganini ko'rsatadi. Xususan, 1-3 nazorat rejimlarida umumiy sug'orish suvi iste'moli mos ravishda 48 %, 49 % va 68 % ga kamaygan. Ushbu natijalar fermer xo'jaliklarida sug'orish uchun sarflanadigan suvni tejash va uni boshqa daromadli ekinlarni yetishtirishga yo'naltirish imkoniyatlari mavjudligini ko'rsatadi.



3-rasm. Tajriba maydonlari bo'yicha kartoshka hosildorligi.

Manba: tajriba natijalari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

3-rasm tajriba maydonlari kesimida kartoshka hosildorligini aks ettiradi. Natijalarga ko'ra, 1-nazorat va 2-nazorat rejimlarida hosildorlik nazorat maydoniga nisbatan taxminan 8 % ga pasaygan. 3-nazorat rejimida esa hosil kamayishi nisbatan yuqori bo'lib, u qariyb 20 % ni tashkil etdi.



4-rasm. Tajriba maydonlari bo'yicha ekinlarning suv unumdorligi.

Manba: tajriba natijalari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

4-rasm barcha tajriba maydonlari bo'yicha ekinlarning suv unumdorligini ko'rsatib, sinovdan o'tkazilgan sug'orish strategiyalari o'rtasida yaqqol farqlar mavjudligini tasdiqlaydi. Xususan, ob-havoga asoslangan sug'orish rejalashtirish an'anaviy fermer amaliyotlariga nisbatan suv unumdorligini sezilarli darajada oshirdi. Eng yuqori samaradorlik 3-nazorat rejimida kuzatilib, u qariyb 4 kg/m^3 ga yetdi va bu an'anaviy sug'orish usullariga nisbatan deyarli ikki baravar yuqori natijani anglatadi.

Suv unumdorligidan tashqari, ob-havoga asoslangan sug'orish tizimlari kartoshka tuganaklarining o'lcham tarkibiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Mazkur variantlarda o'rta hajmli (50–80 g) tuganaklar ulushi oshib, tijorat bozori va urug'lik kartoshka ishlab chiqarishda yuqori talabga ega bo'lgan bir xil o'lchamdagi mahsulot yetishtirish imkoniyati kengaydi.

Bu holat tuproq namligini barqaror boshqarish nafaqat umumiy hosil miqdoriga, balki mahsulot sifati va bozor talablariga moslashuvchanligiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatishini anglatadi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, ob-havoga asoslangan sug'orish yondashuvlari hosildorlikning iqtisodiy jihatdan maqbul darajasini saqlab qolgan holda umumiy suv sarfini sezilarli kamaytirish imkoniyatiga ega. Garchi barcha tajriba variantlarida ma'lum darajada hosil kamayishi qayd etilgan bo'lsa-da, suv tejalishi bilan bog'liq yutuqlar ushbu yo'qotishlarni to'liq oqlaydi. Ayniqsa, 3-nazorat rejimida tomchilatib sug'orish va ekin almashinuvi amaliyotlarining raqamli maslahat tizimi bilan uyg'unlashuvi suvdan foydalanish samaradorligini sezilarli oshirib, ekin rivojlanishining barqarorligini ta'minladi.

Umuman olganda, ushbu natijalar suv tanqis hududlarda qishloq xo'jaligi barqarorligini kuchaytirishda raqamli va ob-havoga asoslangan sug'orish vositalarining katta salohiyatga ega ekanini ko'rsatadi. Shu bilan birga, bunday tizimlarning keng ko'lamda joriy etilishi fermerlarning bilim va ko'nikmalarini oshirish, maslahat xizmatlarini kuchaytirish hamda institutsional qo'llab-quvvatlash mexanizmlarini rivojlantirish bilan chambarchas bog'liqdir.

Xulosa va takliflar.

Ob-havoga asoslangan sug'orish tizimlari sug'orish samaradorligini sezilarli darajada oshirib, an'anaviy usullarga nisbatan suv sarfini deyarli yarmiga yoki undan ko'proqqa qisqartirish imkonini berdi. Garchi umumiy hosildorlikda nisbatan kichik pasayishlar kuzatilgan bo'lsa-da, suv unumdorligining keskin oshishi ob-havoga asoslangan sug'orishni

O'zbekiston sharoitida barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish uchun amaliy va istiqbolli yondashuv sifatida namoyon etadi. Sug'orish vaqti va me'yorlarini real vaqt rejimidagi iqlim ma'lumotlariga asoslab optimallashtirish fermerlarga iqtisodiy jihatdan maqbul hosil darajasini saqlab qolgan holda suv resurslariga tushayotgan bosimni sezilarli kamaytirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari suv tanqisligi kuchli bo'lgan hududlarda ob-havoga asoslangan sug'orish amaliyotlarini keng joriy etish uchun mustahkam empirik asos yaratadi. Ushbu tizimlarni mintaqaviy va milliy miqyosda kengaytirish suv boshqaruvini takomillashtirish, oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash hamda qishloq xo'jaligi tizimlarining iqlim o'zgarishiga moslashuvchanligini oshirishda muhim rol o'ynashi mumkin. Ayniqsa, tomchilatib sug'orish va ekin almashinuvi kabi qo'shimcha agrotexnik amaliyotlar bilan integratsiya qilish tuproq salomatligi, ozuqa moddalardan foydalanish samaradorligi va uzoq muddatli mahsuldorlikni yanada yaxshilaydi.

Raqamli sug'orish tizimlarini muvaffaqiyatli joriy etish fermerlarning salohiyatini oshirish bilan chambarchas bog'liq. Shu bois, o'quv va trening dasturlari fermerlarning raqamli savodxonligini, suvdan foydalanishni monitoring qilish ko'nikmalarini hamda tavsiyalarni amaliyotga tatbiq etish qobiliyatini rivojlantirishga yo'naltirilishi lozim. Mahalliy maslahat xizmatlarini kuchaytirish va fermerlar o'rtasida tajriba almashuvini qo'llab-quvvatlash texnologiyalarni tezroq va barqaror joriy etishga xizmat qiladi.

Shu bilan birga, real vaqt rejimidagi ob-havo va tuproq namligi monitoringini ta'minlash uchun ma'lumotlar infratuzilmasiga investitsiyalar zarur. Avtomatlashtirilgan ob-havo stansiyalari tarmog'ini kengaytirish, aloqa imkoniyatlarini yaxshilash va bulutli ma'lumotlarni qayta ishlash salohiyatini oshirish maslahat tizimlarining aniqligi va ishonchliligini kuchaytiradi. Umuman olganda, texnologik innovatsiyalar, institutsional qo'llab-quvvatlash va fermerlarni kuchaytirishga qaratilgan uyg'un yondashuv ob-havoga asoslangan sug'orish bo'yicha maslahat xizmatlarining to'liq salohiyatini ro'yobga chiqarish hamda O'zbekistonda barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar/Jumepamypa/References:

Babakholov, S., & Hasanov, S. (2024). *Perceptions towards climate change, water scarcity and adaptation strategies: Case of the Zerafshan River Basin in Uzbekistan. Italian Review of Agricultural Economics (REA)*, 79(2), 19-33.

Kulmatov, R., et al. (2020). *Challenges for the sustainable use of water and land resources under a changing climate and increasing salinization in the Jizzakh irrigation zone of Uzbekistan. Journal of Arid Land*, 12(1), 90-103.

Lei, X., & Yang, D. (2024). *Research on the impact of water-saving technologies on the agricultural production efficiency of high-quality farmers taking Jiangxi province and Guangdong province in China as examples. Frontiers in Environmental Science*, 12, 1355579.

Muratov, S., et al. (n.d.) *Bibliography the role of innovations in the activities of tomorka farms in Samarkand region. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги*, 135.

Wang, X., et al. (2022). *The growing water crisis in Central Asia and the driving forces behind it. Journal of Cleaner Production*, 378, 134574.

Wang, X., et al. (2020). *Gainers and losers of surface and terrestrial water resources in China during 1989–2016. Nature communications*, 11(1), 3471.

Xenarios, S., et al. (2020). *A bibliometric review of the water security concept in Central Asia. Environmental Research Letters*, 16(1), 013001.

Isaev, S., et al. (2022, July). *Efficiency of appropriate irrigation system of cotton and winter wheat in water scarce conditions of Uzbekistan. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1068, No. 1, p. 012044). IOP Publishing.*