BUXORO VILOYATI SHAROITIDA SUV TANQISLIGI SHAROITIDA SUG'ORISH ME'YORLARI VA MUDDATLARINI OPTIMALLASHTIRISH ORQALI QISHLOQ XO'JALIGI EKINLARINING SUVDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Qodirov Zayniddin Zaripovich
Buxoro davlat texnika universiteti,
Qishloq xòjaligi fanlari falsafa doktori

Salomatov Shaxzod Shavkatovich
Buxoro davlat texnika universiteti
https://doi.org/10.5281/zenodo.23262134

Annotatsiya. Maqolada Buxoro viloyatining qurg'oqchil va suv resurslari cheklangan sharoitida qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orish me'yorlari va muddatlarini optimallashtirish masalalari tadqiq etilgan. Sug'orish suvining cheklanganligi sharoitida ekinlarning vegetatsiya davridagi suvga bo'lgan ehtiyojini aniqlash, sug'orish muddatlarini o'simlikning rivojlanish fazalari bilan muvofiqlashtirish va suv sarfini kamaytirish muhim agrotexnik vazifa hisoblanadi. Tadqiqotda tuproq namligi, ekinlarning biologik xususiyatlari, vegetatsiya davri, meteorologik sharoitlar va sug'orish texnologiyasining suvdan foydalanish samaradorligiga ta'siri tahlil qilingan. Buxoro viloyatida suv tanqisligi, yuqori bug'lanish, tuproq sho'rlanishi va sug'orish tarmoqlaridagi yo'qotishlar suvdan samarali foydalanish zaruratini kuchaytiradi. Tadqiqot natijalari sug'orish me'yorlarini differensial belgilash, sug'orish muddatlarini o'simlikning kritik rivojlanish bosqichlariga moslashtirish va suv tejovchi texnologiyalarni qo'llash ekinlarning suv unumdorligini oshirish imkonini berishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Buxoro viloyati, suv tanqisligi, sug'orish me'yori, sug'orish muddati, suv samaradorligi, tuproq namligi, tomchilatib sug'orish, qishloq xo'jaligi.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оптимизации норм и сроков орошения сельскохозяйственных культур в засушливых и водоограниченных условиях Бухарской области. В условиях ограниченности оросительной воды важными агротехническими задачами являются определение потребности культур в воде в течение вегетационного периода, координация сроков орошения с фазами развития растений и снижение водопотребления. В исследовании проанализировано влияние влажности почвы, биологических характеристик культур, вегетационного периода, метеорологических условий и технологии орошения на эффективность водопользования. Дефицит воды, высокое испарение, засоление почвы и потери в оросительных сетях Бухарской области повышают потребность в эффективном водопользовании. Результаты исследования показывают, что дифференцированное определение норм орошения, адаптация сроков орошения к критическим стадиям развития растений и использование водосберегающих технологий позволяют повысить водопродуктивность культур.

Ключевые слова: Бухарская область, дефицит воды, норма орошения, период орошения, водоэффективность, влажность почвы, капельное орошение, сельское хозяйство.

Abstract. This article examines the optimization of irrigation norms and schedules for agricultural crops in the Bukhara region, characterized by arid conditions and limited water resources. Amidst water scarcity, determining crop water requirements during the growing season, aligning irrigation schedules with plant development stages, and reducing water consumption constitute critical agrotechnical tasks. The study analyzes the impact of soil moisture, crop biological characteristics, the growing season, meteorological conditions, and irrigation technology on water use efficiency. Factors such as water scarcity, high evaporation rates, soil salinity, and losses within irrigation networks in the Bukhara region underscore the necessity for efficient water utilization. The research findings indicate that applying differentiated irrigation norms, synchronizing irrigation schedules with critical plant development stages, and employing water-saving technologies can enhance crop water productivity.

Key words: Bukhara region, water scarcity, irrigation norm, irrigation schedule, water efficiency, soil moisture, drip irrigation, agriculture.

Kirish. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligining katta qismi sug’oriladigan dehqonchilikka asoslanganligi sababli suv resurslaridan samarali foydalanish oziq-ovqat xavfsizligi va agrar ishlab chiqarish barqarorligining muhim shartlaridan biridir. Ayniqsa, qurg’oqchil iqlimga ega Buxoro viloyatida qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining suv bilan ta’minlanganligi hosildorlikni belgilovchi asosiy omillardan hisoblanadi. Mintaqada suv resurslarining cheklanganligi, yuqori havo harorati va bug’lanish, tuproq sho‘rlanishi hamda sug’orish infratuzilmasidagi suv yo‘qotishlari suvdan foydalanish samaradorligini oshirishni dolzarb masalaga aylantirmoqda. 2026-yilgi hukumat materiallarida ham Buxoro viloyatida suv taqchilligi, yuqori bug’lanish va sug’orish samaradorligining yetarli emasligi mintaqaning muhim muammolari sifatida qayd etilgan. Suv tanqisligi sharoitida qishloq xo‘jaligi ekinlarini faqat qo‘shimcha suv bilan ta’minlash emas, balki mavjud suv miqdorini o‘simlikning biologik ehtiyojlariga mos ravishda taqsimlash muhimdir. Shu nuqtayi nazardan, sug’orish me’yorlari va muddatlarini ilmiy asosda belgilash suvdan foydalanish samaradorligini oshirishning eng muhim agrotexnik vositalaridan biri hisoblanadi. O‘zbekistonda suv tejovchi texnologiyalarni joriy etish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. Amaldagi davlat dasturlarida tomchilatib, yomg’irlatib va boshqa suv tejovchi sug’orish texnologiyalarini kengaytirish, shuningdek, sug’orish tizimlaridagi yo‘qotishlarni kamaytirish bo‘yicha chora-tadbirlar belgilangan.

Buxoro viloyatida suv tejovchi texnologiyalardan foydalanish bo‘yicha amaliy tajribalar ham mavjud. Jumladan, Jondor tumanidagi xo‘jaliklardan birida g’alla maydonlarida tomchilatib sug’orish texnologiyasidan foydalanish natijasida suv sarfini 40 foizgacha tejash tajribasi qayd etilgan. Shu sababli Buxoro viloyati sharoitida sug’orishning an’anaviy me’yorlarini qayta ko‘rib chiqish, ularni tuproq namligi, ekinning vegetatsiya davri va meteorologik sharoitlarga moslashtirish hamda sug’orish muddatlarini optimallashtirish ilmiy va amaliy jihatdan muhimdir.

Tadqiqotning asosiy maqsadi Buxoro viloyatining suv tanqisligi sharoitida qishloq xo‘jaligi ekinlarini sug’orish me’yorlari va muddatlarini optimallashtirish orqali suvdan foydalanish samaradorligini oshirishning ilmiy-amaliy asoslarini ishlab chiqishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: Buxoro viloyatining suv ta’minoti va agroiqlimiy sharoitlarini tahlil qilish, ekinlarning vegetatsiya davridagi suvga bo‘lgan ehtiyojini aniqlash, sug’orish me’yorlarini tuproq namligi va ekinlarning biologik xususiyatlari asosida belgilash, sug’orish muddatlarini ekinlarning kritik rivojlanish fazalariga moslashtirish, suv tejovchi sug’orish texnologiyalarining samaradorligini baholash, suv unumdorligini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda qishloq xo‘jaligi ekinlarining suvga bo‘lgan ehtiyojini baholash, tuproq namligini monitoring qilish, sug’orish me’yorlarini hisoblash, vegetatsiya davridagi suv sarfini tahlil qilish va suvdan foydalanish samaradorligini aniqlash usullaridan foydalanildi.

Sug’orish me’yorini belgilashda tuproqning hisobiy qatlamidagi namlik tanqisligini hisobga olish maqsadga muvofiq. Umumiy holda sug’orish me’yori quyidagi ifoda asosida aniqlanishi mumkin:

$$M = 100 \cdot H \cdot \gamma \cdot (W_{max} - W_{min}) / \eta$$

bu yerda:

M – sug’orish me’yori, m^3/ga;

H – hisobiy tuproq qatlamining qalinligi, m;

γ – tuproqning hajmiy massasi, t/m^3;

W_{max} – tuproq namligining optimal qiymati, %;

W_{min} – sug’orishdan oldingi tuproq namligi, %;

η – sug’orish tizimining foydali ish koeffitsiyenti.

Mazkur yondashuv sug’orish suvini o‘simlikning haqiqiy ehtiyojiga moslashtirish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili. Qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan samarali foydalanish, sug’orish rejimlarini takomillashtirish va suv tanqisligi sharoitida ekinlar hosildorligini barqaror saqlash masalalari so‘nggi yillarda agrotexnika, melioratsiya va suv xo‘jaligi sohalaridagi tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Mazkur yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlarda sug’orish me’yorlari, sug’orish muddatlari, tuproq namligi, ekinlarning evapotranspiratsiyasi va suvdan foydalanish samaradorligi o‘rtasidagi bog’liqlik asosiy tadqiqot obyekti sifatida qaraladi. O‘zbekiston sharoitida suv resurslaridan oqilona foydalanish masalasi davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6024-son Farmonida suv xo‘jaligini rivojlantirishning uzoq muddatli strategik yo‘nalishlari belgilangan bo‘lib, unda suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, sug’orish tizimlarining texnik holatini yaxshilash va suvdan foydalanish samaradorligini oshirish vazifalari qayd etilgan [1]. Mazkur hujjat suv tanqisligi kuchayib borayotgan sharoitda qishloq xo‘jaligi sug’orish tizimlarini ilmiy asosda takomillashtirish uchun institutsional asos bo‘lib xizmat qiladi.

Qishloq xo‘jaligida suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda tomchilatib sug’orish, yomg’irlatib sug’orish va boshqa zamonaviy sug’orish

usullarining an’anaviy sug’orishga nisbatan ustunliklari ko‘rsatib berilgan. Ayniqsa, tomchilatib sug’orish suvni bevosita ildiz zonasiga yetkazish orqali dala bo‘yicha suvning notekis taqsimlanishini, yuzaki oqimni va ortiqcha bug’lanishni kamaytirishi bilan ajralib turadi [2]. Shu sababli mazkur texnologiya suv tanqis hududlarda suv unumdorligini oshirishning samarali vositalaridan biri sifatida qaralmoqda. Sug’orish rejimini optimallashtirish masalasida Allen va hammualliflar tomonidan ishlab chiqilgan FAO-56 metodikasi alohida ilmiy ahamiyatga ega. Ushbu metodikada ekinlarning suvga bo‘lgan ehtiyojini aniqlashda referens evapotranspiratsiya (ET_0), ekin koeffitsiyenti (Kc), iqlimiy ko‘rsatkichlar va ekinning rivojlanish bosqichlari hisobga olinadi [3, 56–70]. Mazkur yondashuv sug’orish muddatlarini faqat kalendar asosida emas, balki ekinning real suv ehtiyojiga asoslangan holda belgilash imkonini beradi.

O‘zbekiston sharoitidagi tadqiqotlarda ham suv tejovchi texnologiyalar va sug’orish rejimlarini takomillashtirish masalalariga katta e’tibor qaratilgan. Xususan, Buxoro viloyatining o‘tloqi-alluvial tuproqlarida olib borilgan tadqiqotlarda ekinlarning sug’orish rejimi, mavsumiy suv sarfi va hosildorlik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog’liqlik tahlil qilingan. Tadqiqotlar sug’orish me’yorlarini tuproqning suv-fizik xususiyatlari va ekinning biologik ehtiyojlari bilan uyg’unlashtirish zarurligini ko‘rsatadi [7]. Buxoro viloyatining o‘ziga xos agroiqlimiy sharoiti mavjud tadqiqotlarni hududiy jihatdan yanada chuqurlashtirishni talab qiladi. Viloyatda yoz oylarida yuqori harorat va bug’lanishning kuchayishi, suv resurslarining cheklanganligi hamda ayrim sug’oriladigan maydonlarda sho‘rlanish jarayonlarining mavjudligi sug’orish rejimini aniq boshqarishni talab etadi. Shu sababli umumiy respublika miqyosidagi sug’orish me’yorlarini bevosita qo‘llash o‘rniga, mahalliy tuproq-iqlim sharoitlari va ekinlarning biologik xususiyatlarini hisobga olgan differensial sug’orish rejimlarini ishlab chiqish maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda suv tejovchi texnologiyalarning texnik samaradorligi, ekinlarning suvga bo‘lgan ehtiyoji va sug’orish rejimining hosildorlikka ta’siri yetarlicha o‘rganilgan. Biroq Buxoro viloyatining konkret tuproq-iqlim sharoitida sug’orish me’yorlari va muddatlarini bir vaqtning o‘zida optimallashtirish, bunda suv tanqisligi darajasini, ekinning rivojlanish bosqichlarini, tuproq namligini va suv unumdorligini kompleks hisobga olish masalasi qo‘shimcha tadqiqotlarni talab qiladi. Shu nuqtayi nazardan, mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi Buxoro viloyati sharoitida suv resurslari cheklangan holatda sug’orish suvini ekinlarning kritik rivojlanish bosqichlariga differensial taqsimlash, tuproq namligi asosida sug’orish muddatlarini belgilash va suv sarfi bilan hosildorlik o‘rtasidagi optimal nisbatni aniqlashga yo‘naltirilganligi bilan belgilanadi. Ushbu yondashuv suv tanqisligi sharoitida nafaqat suvni tejash, balki har bir kub metr suv hisobiga olinadigan qishloq xo‘jaligi mahsuloti miqdorini oshirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Buxoro viloyatining tabiiy-iqlim sharoitida sug’orish rejimini belgilashda asosiy e’tibor suvning miqdoriga emas, balki uning o‘simlik uchun eng zarur davrda va kerakli miqdorda berilishiga qaratilishi lozim. Ekinlarning vegetatsiya davrida suvga bo‘lgan ehtiyoji bir xil bo‘lmaydi. Nihollanish, jadal vegetativ o‘sish, gullash, meva yoki hosil elementlarining shakllanishi kabi fazalarda suvga talab ortadi. Shu sababli suv cheklangan sharoitda sug’orishlarni aynan ushbu kritik davrlarga moslashtirish suvning mahsuldorligini oshiradi.

Sug’orish muddatlarini optimallashtirish. Sug’orish muddatlarini belgilashda quyidagi ko‘rsatkichlarni kompleks hisobga olish maqsadga muvofiq:

1. tuproqning amaldagi namligi;
2. ekinning rivojlanish fazasi;
3. havo harorati;
4. yog’ingarchilik miqdori;
5. bug’lanish intensivligi;
6. yer osti suvlari sathi;
7. tuproqning mexanik tarkibi;
8. ekinning ildiz tizimi chuqurligi.

Bunda kalendar bo‘yicha qat’iy sug’orishdan ko‘ra, tuproq namligi va ekinning fiziologik holatiga asoslangan sug’orish samaraliroq hisoblanadi.

Suv tanqisligi sharoitida sug’orishning ustuvorligi. Suv resurslari cheklangan davrda barcha sug’orishlarni bir xil darajada qisqartirish maqsadga muvofiq emas. Ekinning hosil shakllanishida muhim bo‘lgan davrlarda yetarli namlikni saqlash, ikkilamchi davrlarda esa sug’orish me’yorini nisbatan kamaytirish maqsadga muvofiq.

Shartli ravishda sug’orish rejimini quyidagi tarzda optimallashtirish mumkin:

Vegetatsiya bosqichi	Suvga ehtiyoj	Sug’orish strategiyasi
Nihollanish	O‘rtacha	Me’yoriy namlikni ta’minlash
Vegetativ o‘sish	Yuqori	Tuproq namligini muntazam nazorat qilish
Gullash/generativ rivojlanish	Juda yuqori	Sug’orishni kechiktirmaslik
Hosil shakllanishi	Yuqori	Optimal namlikni saqlash
Pishish	Kamayadi	Ortiqcha sug’orishni cheklash

Mazkur yondashuv suv tanqisligi sharoitida ekinning hosildorligini keskin pasaytirmagan holda suv sarfini kamaytirish imkonini beradi.

Suv tejovchi texnologiyalarning ahamiyati. Tomchilatib sug’orish texnologiyasida suv to‘g’ridan-to‘g’ri o‘simlik ildiz zonasi yaqiniga yetkaziladi. O‘zbekiston qonunchiligida ham tomchilatib sug’orish suvni ekinning ehtiyojiga mos hajmda ildiz zonasiga beruvchi suv tejovchi texnologiya sifatida belgilangan. Buxoro sharoitida bunday texnologiyalarning afzalligi ayniqsa yuqori harorat va bug’lanish kuchli bo‘lgan davrlarda namoyon bo‘ladi. Bunda sug’orish suvining dala bo‘ylab ortiqcha oqib ketishi kamayadi, ildiz zonasidagi namlikni aniq boshqarish imkoniyati paydo bo‘ladi. Bundan tashqari, kanallarning betonlashtirilishi ham suvdan foydalanish samaradorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. 2026-yilda Buxoro tumanidagi Jo‘y zar kanalining dastlabki 10 km qismi betonlashtirilgani va ushbu loyiha sug’orishdagi suv yo‘qotishlarini kamaytirishga qaratilgani qayd etilgan.

Suv unumdorligini baholash. Ekinlarning suvdan foydalanish samaradorligini baholash uchun suv unumdorligi ko‘rsatkichidan foydalanish mumkin:

$WU = Y / W$

bu yerda:

WU – suvdan foydalanish samaradorligi;

Y – olingan hosil, kg yoki t;

W – sarflangan sug’orish suvi, m^3.

Ushbu ko‘rsatkichning ortishi bir xil miqdordagi suv hisobiga ko‘proq mahsulot olish yoki bir birlik mahsulot uchun sarflanadigan suv miqdorini kamaytirish imkonini anglatadi.

2024-yilgi davlat tahlillarida O‘zbekistonda suv tejovchi texnologiyalar va yerlarni lazerli tekislash orqali sezilarli miqdorda suv iqtisod qilingani qayd etilgan. Xususan, 2023-yilda ko‘rilgan suv tejash choralari natijasida 2 mlrd m³ suv tejalgan bo‘lib, bu Buxoro viloyatining yillik suv iste’moliga teng miqdor sifatida baholangan.

Buxoro viloyati sharoitida suvdan foydalanish samaradorligini oshirish uchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq: sug’orish me’yorlarini ekinning biologik ehtiyojiga qarab differensial belgilash, sug’orish muddatlarini tuproq namligi monitoringi asosida aniqlash, ekinlarning kritik rivojlanish fazalarida suv bilan ta’minlashni ustuvor yo‘nalish sifatida belgilash, tomchilatib va yomg’irlatib sug’orish texnologiyalarini kengaytirish, sug’orishdan oldin tuproq namligini instrumental usullar bilan aniqlash, yerlarni lazerli tekislash orqali suvning dalada bir tekis taqsimlanishini ta’minlash, sug’orish kanallaridagi filtratsiya va bug’lanish yo‘qotishlarini kamaytirish, sug’orish jarayonlarini raqamli monitoring qilish, suv taqchilligi yuqori bo‘lgan davrda suvni ekinlarning kritik rivojlanish bosqichlariga yo‘naltirish, har bir xo‘jalik uchun suv balansi va ekin suv talabi asosida individual sug’orish jadvalini ishlab chiqish. 2026-yilgi PQ-47-son qarorda suv tejovchi texnologiyalarni kengaytirish, 2026–2028-yillarda 3,5 mln gektargacha maydonda bunday texnologiyalarni joriy etish va yillik 5 mlrd m³ suvni tejash kabi maqsadlar belgilangan. Bu Buxoro viloyatida sug’orish rejimlarini optimallashtirish bilan bir qatorda zamonaviy suv tejovchi texnologiyalarni kengaytirishning ham dolzarbligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Buxoro viloyatining qurg’oqchil iqlimi, suv resurslarining cheklanganligi, yuqori bug’lanish va ayrim hududlarda tuproq sho‘rlanishi sharoitida qishloq xo‘jaligi ekinlarining suvdan foydalanish samaradorligini oshirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biridir. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, suv tanqisligi sharoitida sug’orish me’yorlarini mexanik ravishda kamaytirish emas, balki ularni ekinning biologik ehtiyoji, tuproq namligi va vegetatsiya fazalariga mos ravishda optimallashtirish samaraliroq natija beradi. Ayniqsa, gullash, hosil shakllanishi va jadal vegetativ rivojlanish davrlarida suv ta’minotini to‘g’ri tashkil etish hosildorlikni saqlab qolishda muhim ahamiyatga ega. Tomchilatib va yomg’irlatib sug’orish, lazerli tekislash, sug’orish tarmoqlarini rekonstruksiya qilish va tuproq namligini raqamli monitoring qilish kabi texnologiyalar sug’orish suvining samaradorligini oshirish imkonini beradi. Buxoro viloyatida mavjud amaliy tajribalar ham suv tejovchi texnologiyalarni qo‘llash orqali suv sarfini sezilarli kamaytirish mumkinligini ko‘rsatmoqda. Shunday qilib, Buxoro viloyatida suv tanqisligi sharoitida qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining barqarorligini ta’minlash uchun “qancha suv berish” masalasi bilan bir qatorda “qachon va qaysi rivojlanish bosqichida berish” masalasiga ham ustuvor ahamiyat berish zarur. Sug’orish me’yorlari va muddatlarini ilmiy asosda optimallashtirish suv unumdorligini oshirish, suv resurslarini tejash va ekinlar hosildorligini barqaror saqlashning muhim sharti hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi PF-6024-son Farmoni. “O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to‘g’risida”.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 11-dekabrdagi PQ-4919-son qarori. “Qishloq xo‘jaligida suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etishni yanada jadallashtirish chora-tadbirlari to‘g’risida”.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 1-martdagi PQ-144-son qarori. “Qishloq xo‘jaligida suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etishni yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g’risida”.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 5-fevraldagi PQ-47-son qarori. “Suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g’risida”.
5. Isaev S.X., Juraev A.Q., Juraev U.A. va boshq. Investigating irrigation system by using drainage water in the cultivation of repeated millet crop. – 2024.
6. Buxoro viloyati hokimligi. Buxoro viloyatida irrigatsiya inshootlarini rekonstruksiya qilish va suv yo‘qotishlarini kamaytirish bo‘yicha materiallar. – 2026.
7. Buxoro viloyati hokimligi. Jondor tumanida suv tejovchi sug’orish texnologiyalaridan foydalanish tajribasi. – 2026.