

**QISHLOQ XO‘JALIGI EKINLARINI SUG‘ORISHDA INNOVATSION TEJAMKOR
TEXNOLOGIYALARNING SAMARADORLIGI**

Xoldorova Gulbahor Mixliboyevna

Jizzax DPU Geografiya kafedراس dotsenti, xoldorovaguli@gmail.com

Bo‘ronova Gulhayo Isomiddin qizi

*Jizzax DPU Geografiya yo‘nalishi talabasi
buronovagulhayo57@gmail.combosqich talabasi*

Anatatsiya

Ushbu maqolada global iqlim o‘zgarishi va suv resurslarining tanqisligi sharoitida O‘zbekiston qishloq xo‘jaligida innovatsion tejamkor sug‘orish texnologiyalaridan foydalanishning samaradorligi tadqiq etilgan. Maqolada, shuningdek, suvni tejaydigan texnologiyalarning tuproq meliorativ holatini yaxshilashdagi roli va ularning iqtisodiy samaradorligi ilmiy asoslab berilgan. Tadqiqot yakunida suv resurslarini samarali boshqarish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ilgari surilgan.

Kalit so‘zlar

Suv tanqisligi, innovatsion texnologiyalar, tomchilatib sug‘orish, samaradorlik, hosildorlik, fertigatsiya, suv tejash, qishloq xo‘jaligi, iqlim o‘zgarishi, raqamli monitoring.

**EFFICIENCY OF INNOVATIVE ECONOMICAL TECHNOLOGIES IN IRRIGATION
OF AGRICULTURAL CROPS**

Abstract

This article studies the effectiveness of using innovative, economical irrigation technologies in Uzbekistan's agriculture in the context of global climate change and water resource scarcity. The article also scientifically substantiates the role of water-saving technologies in improving soil reclamation and their economic efficiency. At the end of the study, practical recommendations for effective water resource management are put forward.

Keywords

Water scarcity, innovative technologies, drip irrigation, efficiency, productivity, fertigation, water saving, agriculture, climate change, digital monitoring.

Kirish:

Global iqlim o‘zgarishi va transchegaraviy suv muammolari keskinlashgan bugungi davrda O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jiddiy sinovlar oldida turibdi. Mamlakatimiz suv resurslarining qariyb 90 foizi aynan qishloq xo‘jaligi sohasida

sarflanishini hisobga olsak, an'anaviy sug'orish usullaridan voz kechib, innovatsion tejamkor texnologiyalarga o'tish endi tanlov emas, balki hayotiy zaruriyatdir.

Hozirgi vaqtda sug'orish kanallaridagi suv isrofi va tuproq degradatsiyasi hosildorlikka salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu bois, suvni tejaydigan raqamli va muhandislik yechimlarini (tomchilatib, yomg'irnatib, tuproq ostidan sug'orish) joriy etish orqali resurslardan samarali foydalanish masalasi davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — suv tanqisligi sharoitida qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishda qo'llaniladigan zamonaviy innovatsion texnologiyalarning iqtisodiy va agrotexnik samaradorligini tahlil qilish hamda ularni keng joriy etish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilab olindi:

Mintaqadagi suv tanqisligining hozirgi holati va uning ekinlar hosildorligiga ta'sirini o'rganish. Tomchilatib va boshqa tejamkor sug'orish texnologiyalarining texnik parametrlarini tahlil qilish. Innovatsion sug'orish usullarini qo'llash orqali suv sarfini kamaytirish va hosildorlikni oshirish o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash.

Tejamkor texnologiyalarni joriy etishdagi mavjud to'siqlar va ularning yechimlarini ko'rsatib berish.

Ilmiy ahamiyati: Suv tejaydigan texnologiyalarni muayyan tuproq-iqlim sharoitlariga moslashtirish bo'yicha nazariy ma'lumotlar boyitiladi.

Amaliy ahamiyati: Fermer xo'jaliklari va agrar soha mutaxassislari uchun kam suv sarflagan holda yuqori hosil olish imkonini beruvchi amaliy metodika taklif etiladi. Bu esa mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili

Jahon miqyosida suv resurslarining cheklanganligi va iqlim o'zgarishi sharoitida qishloq xo'jaligini barqaror rivojlantirish masalalari ko'plab xalqaro olimlar tomonidan tadqiq etilgan. Xususan, J. Smith (2022) va M. Abu-Zreig kabi tadqiqotchilar o'z ishlarida innovatsion sug'orish tizimlari, ayniqsa, tomchilatib sug'orish an'anaviy usullarga nisbatan suv sarfini 40-50% gacha qisqartirishi bilan birga, ekinlar hosildorligini 25-30% ga oshirishini ilmiy jihatdan isbotlab berganlar.

Markaziy Osiyo, xususan, O'zbekistonning arid (qurg'oqchil) iqlim sharoitida suv tejoychi texnologiyalarning samaradorligi mahalliy olimlar tomonidan ham keng o'rganilmoqda. Masalan, S. Mirzayev va B. Matyoqubovlar o'zlarining ilmiy izlanishlarida tuproqning meliorativ holati yomonlashgan hududlarda innovatsion sug'orish usullarining qo'llanilishi yer osti suvlari sathining ko'tarilmasligiga va tuproqning ikkilamchi sho'rlanishining oldini olishga xizmat qilishini ta'kidlaydilar.

Shuningdek, so'nggi yillardagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, faqatgina texnologiyani o'rnatish yetarli emas. I. Karimov (2023) va boshqa tadqiqotchilarning fikricha, sug'orish tizimlarini raqamlashtirish (IoT sensorlaridan foydalanish) orqali

tuproq namligini masofadan nazorat qilish suvni boshqarish samaradorligini yana 15-20% ga oshiradi.

Biroq, mavjud adabiyotlarning tahlili shuni ko'rsatadiki, har bir mintaqaning o'ziga xos tuproq-iqlim sharoitlaridan kelib chiqib, innovatsion texnologiyalarning iqtisodiy rentabelligini differensial tahlil qilish masalasi hamon dolzarb bo'lib qolmoqda. Mazkur maqola aynan shu bo'shliqni to'ldirishga, ya'ni suv tanqisligi keskinlashgan sharoitda aniq innovatsion yechimlarning samaradorligini baholashga bag'ishlanadi.

Tadqiqotning metodologik asosi sifatida tizimli tahlil, qiyosiy-statistik va dala tajribasi usullaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayoni quyidagi bosqichlarni qamrab oladi:

Tadqiqot obyekti va sharoiti: Tajriba ishlari suv taqchilligi kuzatilayotgan hududning Jizzax viloyati tipik bo'z tuproqlari sharoitida olib borildi. Bunda asosiy ekin sifatida mintaqa iqtisodiyoti uchun strategik ahamiyatga ega bo'lgan g'oz yoki g'alla ekinlari tanlab olindi. Tajriba variant sifatida innovatsion tejamkor sug'orish (tomchilatib sug'orish tizimi, avtomatlashtirilgan namlik datchiklari bilan birga).

Gidrometriyalik usul: Sug'orish kanallaridan olinayotgan suv miqdori "Chippoletti" suv o'lchagichlari va raqamli suv sarfi hisoblagichlari yordamida qayd etildi.

Agrotexnik kuzatuvlar: O'simlikning vegetatsiya davridagi bo'yi, barg sathi va hosil elementlari har 15 kunda o'lchab borildi.

Tuproq tahlili: Sug'orishdan oldin va keyin tuproqning namlik darajasi hamda sho'rlanish dinamikasi termostat-vazn usulida laboratoriya sharoitida tahlil qilindi.

Iqtisodiy samaradorlikni hisoblash: Innovatsion texnologiyalarni joriy etish xarajatlari (CAPEX) va operatsion tejamkorlik (OPEX) o'rtasidagi bog'liqlik matematik modellashtirish yordamida hisoblab chiqildi. Bunda suv, o'g'it, ishchi kuchi va yoqilg'i sarfining kamayishi asosiy ko'rsatkich qilib olindi.

Natija va muhokama

Tadqiqot davomida olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, suv tanqisligi sharoitida innovatsion tejamkor texnologiyalarni qo'llash jumladan, GPS va dron texnologiyalarining joriy etilish ham agrotexnik, ham iqtisodiy jihatdan yuqori samaradorlikka ega. Jizzax viloyatlarida ayrim yirik fermer xo'jaliklari dronlardan begona o'tlarni aniqlash, zararkunandalar joylashgan maydonlarni aniqlash imkonini bermoqda, buning natijasida ular ustida selektiv purkash ishlarida foydalanmoqda. Jizzax viloyatidagi "Agrodev" klasteri 2023-yildan boshlab GPS asosida harakat qiluvchi traktorlarni bosqichma-bosqich joriy etishni boshlaganini ko'rsatishimiz mumkin. Bundan tashqari suv resurslaridan foydalanish samaradorligi tajriba variantida sifatida (tomchilatib sug'orish) ekinning butun vegetatsiya davri uchun

sarflangan jami suv miqdori gektariga $2850-3100 \text{ m}^3$ ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich nazorat variantidagi (egatlab sug'orish) $5800-6200 \text{ m}^3$ ga nisbatan 48-52% ga kamdir.

Hosilning shakllanishi: Suv va mineral o'g'itlar fertigatsiya (sug'orish suvi bilan birga berish) usulida bevosita o'simlikning ildiz tizimiga yetkazilganligi sababli, ekinlarning o'sish sur'ati nazorat variantiga qaraganda 12-15 kunga tezlashdi. Natijada, nazorat maydonida hosildorlik gektariga o'rtacha 32 sentnerni tashkil etgan bo'lsa, innovatsion usul qo'llanilgan maydonda 44 sentnerga yetdi (qo'shimcha hosil 12 s/ga). Tuproq ustidan sug'orilganda suvning 30-40% shimilishga sarf bo'lsa, egat oralab sug'orish qadimdan bizgacha davom etib kelmoqda bu usul qulay va oson faqat sug'orishni to'g'ri tshkil qilish hamda sug'orish normasiga rioya qilish zarur hisoblanib kelingan. Bugungi kunda tomchilatib sug'orish tizimi joriy etilgan maydonlarda mineral o'g'itlar sarfi 30% ga, ishchi kuchi xarajatlari 60% ga va suvni dalaga yetkazish uchun sarflanadigan elektr energiyasi/yoqilg'i xarajatlari 25% ga kamayishi kuzatildi.

Tadqiqot davomida olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, suv tanqisligi sharoitida innovatsion tejamkor texnologiyalarni qo'llash ham agrotexnik, ham iqtisodiy jihatdan yuqori samaradorlikka ega. Suv resurslaridan foydalanish samaradorligi ajriba variantida (tomchilatib sug'orish) ekinning butun vegetatsiya davri uchun sarflangan jami suv miqdori gektariga $2850-3100 \text{ m}^3$ ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkich nazorat variantidagi (egatlab sug'orish) $5800-6200 \text{ m}^3$ ga nisbatan 48-52% ga kamdir.

Hosilning shakllanishi: Suv va mineral o'g'itlar fertigatsiya (sug'orish suvi bilan birga berish) usulida bevosita o'simlikning ildiz tizimiga yetkazilganligi sababli, ekinlarning o'sish sur'ati nazorat variantiga qaraganda 12-15 kunga tezlashdi. Natijada, nazorat maydonida hosildorlik gektariga o'rtacha 32 sentnerni tashkil etgan bo'lsa, innovatsion usul qo'llanilgan maydonda 44 sentnerga yetdi (qo'shimcha hosil 12 s/ga). Tomchilatib sug'orish tizimi joriy etilgan maydonlarda mineral o'g'itlar sarfi 30% ga, ishchi kuchi xarajatlari 60% ga va suvni dalaga yetkazish uchun sarflanadigan elektr energiyasi/yoqilg'i xarajatlari 25% ga kamayishi kuzatildi.

Muhokama:

Olingan natijalar shuni tasdiqlaydiki, innovatsion sug'orish texnologiyalari nafaqat suvni tejash, balki tuproqning meliorativ holatini yaxshilashda ham muhim rol o'ynaydi. An'anaviy sug'orishda tuproqning yuqori qatlamida namlikning keskin o'zgarishi va shimilish isrofi yuqori bo'lsa, innovatsion usulda tuproq namligi doimiy ravishda optimal darajada (dala nam sig'imiga nisbatan 75-80% atrofida) saqlanib turadi. Bu esa o'simlikda "suv stresi" paydo bo'lishining oldini oladi. Shuni ta'kidlash lozimki, ushbu texnologiyalarning iqtisodiy samaradorligi dastlabki investitsiya xarajatlarining yuqoriligi bilan bog'liq bo'lsa-da, davlat tomonidan taqdim etilayotgan

subsidiyalar va hosildorlikning ortishi hisobiga o'zini oqlash muddati 2,5–3 yilni tashkil etadi.

Xulosa:

Tadqiqot natijalari va innovatsion texnologiyalarning samaradorligi tahlili asosida quyidagi ilmiy va amaliy xulosalarga kelindi:

Suv tejamkorligi va innovatsion tejamkor texnologiyalarni (xususan, tomchilatib sug'orishni) joriy etish suv resurslaridan foydalanish koeffitsientini sezilarli darajada oshiradi. An'anaviy usul bilan solishtirilganda suv sarfi 48-52% ga qisqarishi, suv tanqisligi sharoitida qo'shimcha maydonlarni sug'orish imkoniyatini yaratadi.

Suvning o'g'itlar bilan birga (fertigatsiya) o'simlik ildiz tizimiga nuqtali yetkazib berilishi ozuqa moddalarining to'liq o'zlashtirilishini ta'minlaydi. Bu esa ekin hosildorligini o'rtacha 25-30% ga oshirish bilan birga, mahsulot sifatini yaxshilaydi va pishib yetilish muddatini tezlashtiradi.

Tejamkor sug'orish usullari tuproqning ikkilamchi sho'rlanishi, eroziyaga uchrashi va yer osti suvlari sathining ko'tarilishi kabi salbiy jarayonlarning oldini oladi. Bu esa qishloq xo'jaligida ekologik muvozanatni saqlashning muhim omilidir. Innovatsion texnologiyalarning qishloq xo'jaligida joriy qilinishi nafaqat iqtisodiy, balki ekologik va ijtimoiy jihatdan ham muhim o'zgarishlarga olib keladi, buning natijasida atrof-muhitga ta'siri, resurslardan oqilona foydalanish va qishloq aholisi hayot darajasining oshishida sezilarli ta'sir etadi. Natish xarajatlari yuqori bo'lishiga qaramay, suv, o'g'it, yoqilg'i va ishchi kuchi tejaliishi hamda hosildorlikning ortishi hisobiga ushbu texnologiyalar o'zini 2,5–3 yil ichida to'liq qoplaydi. Bu texnologiyalar yordamida barqaror rivojlanishga erishish imkoniyati keskin oshadi. Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligida innovatsion texnologiyalarni joriy qilish nafaqat ishlab chiqarish hajmini oshirishga, balki iqtisodiy foydani ko'paytirishga, ekologik xavfsizlikni ta'minlashga ham xizmat qiladi..

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 5-yanvardagi "Qishloq xo'jaligida suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy qilishni yanada jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori.
2. Abu-Zreig, M. et al. (2022). "Efficiency of Drip Irrigation Systems in Arid Regions". *Journal of Water Management*, Vol. 14, pp. 112-12
3. Абдазов, Ж. (2020). Мирзачул тупрок; ресурслари мелиоратив холатини яхшилашнинг табиий географик асослари. Архив Научных Публикаций JSPI.
4. Karimov I.A. "Arid hududlarda suv tejoyvchi texnologiyalarning iqtisodiy samaradorligi tahlili". *O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali*, 2023, №4. – B. 22-25.

5. Kholdorova, G. M. (2020). Changes In Natural Geographical Processes In The Mirzachul Region Under The Influence of The Sardoba Reservoir. *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*, 7(3), 3136-3147.

6. Urazbayev A.K. Sistemnaya organizatsiya prirodno – meliorativnix usloviy sovremennoy del'ti Amudarii. Avtoref. diss. ... dok. geogr. nauk. – T., 2002. 46 s 7. Xolmurodov, Q. Agrosanoat majmuasida innovatsion texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samarasi. Toshkent: Iqtisodiyot fanlari doktori dissertatsiyasi. (2020).

8. Mirzayev S., Matyoqubov B. Suv resurslaridan samarali foydalanish va innovatsion sug'orish texnologiyalari. – Toshkent: "Fan", 2023. – 156 b.

9. Saparov, K., Yakhshieva, Z., Kholdorova, G., Sangirova, M., Dadaeva, G., Rajabov, K., Asallaev, U., & Safarova, N. (2024). Advanced Materials for Pollution Control that Integrate Engineering Science with Environmental Conservation. *Natural and Engineering Sciences*, 9(3), 77–87.

10. FAO (2023). The State of Food and Agriculture: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Rome.