TOMCHILATIB SUG'ORISH TIZIMLARIDA TAQCHIL SUG'ORISH REJIMI VA SHO'RLANISH DINAMIKASI: PAXTA VA BOG'DORCHILIK EKINLARI MISOLIDA O'ZBEKISTONNING SUV TANQIS HUDUDLARI UCHUN ISTIQBOLLAR

Sardor Akhadov
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL AND FOOD SCIENCES — DISTAL
Alma Mater Studiorum Università di Bologna
e-mail: akhadovsardor9@gmail.com

Dolzarbligi.

O'zbekistonning sug'oriladigan yerlarining 90% dan ortig'i qurg'oqchil Orolbo'yi havzasida joylashgan bo'lib, o'nlab yillik intensiv sug'orish natijasida bu yerda ikkilamchi tuproq sho'rlanishi ortib borayotgan suv tanqisligi bilan bir qatorda saqlanib qolgan [1]. Shunday sharoitda suv tejash strategiyalarini faqat suv va hosil ko'rsatkichlari bo'yicha baholab bo'lmaydi: taqchil sug'orish va tomchilatib sug'orish texnologiyalari tuproq profilida tuzlarni ham qayta taqsimlaydi, suv tejaydigan, ammo ildiz qatlamida tuz to'planishiga yo'l qo'yadigan rejim uzoq muddatda barqaror bo'lmaydi. Shu bois tomchilatib sug'orish sharoitida taqchil sug'orish rejimini sho'rlanishni nazorat qilish bilan muvofiqlashtirish O'zbekiston paxtachiligi va bog'dorchiligi uchun alohida va yetarlicha o'rganilmagan muammo hisoblanadi.

Tadqiqot maqsadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — nashr etilgan adabiyotlar asosida tomchilatib sug'orish sharoitida paxta va bog'dorchilik ekinlarida taqchil sug'orish darajasi, hosil, suv unumdorligi va ildiz qatlamidagi tuz dinamikasi o'rtasidagi miqdoriy bog'liqlikni tahlil qilish hamda O'zbekistonning suv tanqis va sho'rlanishga moyil hududlarida ularni birgalikda qo'llash uchun amaliy chegaralar va ehtiyot choralarini ishlab chiqishdan iborat.

Material va usullar.

Paxta va bog'dorchilik ekinlarida taqchil sug'orish, tomchilatib sug'orish rejimi chegaralari hamda tuproq/sug'orish suvi sho'rlanishiga bag'ishlangan hakamlikdan o'tgan dala tajribalari va meta-tahlillarning narrativ sharhi o'tkazildi; bu ScienceDirect, PubMed Central, MDPI, Frontiers, Springer Nature va Taylor & Francis bazalarida olib borilgan, 25 ta hakamlikdan o'tgan va 5 ta kulrang adabiyot manbasini o'z ichiga olgan kengroq adabiyot qidiruviga tayangan. Tomchilatib yoki sirt tomchilatib sug'orish tizimlari ostida miqdoriy chegaralar (dala nam sig'imi yoki to'liq sug'orishning foizi), hosil yoki suv unumdorligi javoblari, yoxud o'lchangan tuz to'planishini qayd etgan tadqiqotlar tanlab olindi, bunda O'zbekiston hamda unga o'xshash qurg'oqchil Markaziy Osiyo va Xitoy sug'orish tizimlariga ustuvorlik berildi.

Natijalar va muhokama.

Ko'rib chiqilgan tadqiqotlarning barchasida paxta uchun taqchil sug'orish rejimi dala nam sig'imining (FC) taxminan 60–75% i atrofidagi namlik chegarasiga yaqinlashadi. Calcic Xerosols tuproqlaridagi O'zbekiston dala tajribalari rivojlanish davrlari bo'yicha FC ning 70–70–60% ini optimal deb belgilaydi, bu egat orqali sug'orishga nisbatan sug'orish suvini 18–42% ga tejab, chigitli paxta hosilini 10–19% ga oshiradi [2]; Toshkent yaqinidagi uch mavsumli tajribada esa eng yuqori sug'orish suvi unumdorligi (1.06 kg m^{-3}) biroz chuqurroq taqchillikda — FC ning 65–65–60% ida, eng yuqori mutlaq hosil (3.49 t ha^{-1}) esa yengilroq taqchillikda — FC ning 75–75–65% ida qayd etilgan, bu suv

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

unumdorligi va gektar boshiga hosil o'rtasidagi haqiqiy kelishuvni (trade-off) ko'rsatadi [3]. Janubiy Xinjiangda chegarani FC ning 85% idan 75% iga tushirish hosilni atigi 1.21% ga kamaytirib, suvdan foydalanish samaradorligini (WUE) 10.24% ga oshirgan, FC ning 75% i esa hosil, suv–azotdan foydalanish va tuz to'planishini birgalikda hisobga olgan holda tavsiya etilgan [4].

Xinjiangdagi plyonkali tomchilatib sug'oriladigan paxta bo'yicha meta-tahlil (50 tadqiqot, 280 hosil va 168 WUE jufti) chuqurroq taqchillikning narxini miqdoran ko'rsatadi: hosil yo'qotilishi to'liq sug'orishning (FI) 80–100% ida eng kichik (−7.46%) bo'lib, FI ning 60–80% ida −20.21% ga, 40–60% ida −17.74% ga ko'tarilgan, WUE o'sishi esa FI ning 40–60% ida eng yuqori (+25.95%) bo'lgan; hosil va WUE ning bir vaqtda oshishi juftlangan kuzatuvlarning atigi taxminan 8% ida uchragan, mualliflar esa ikkalasini birgalikda ta'minlash uchun sug'orish FI ning taxminan 90% idan past bo'lmasligi kerak, degan xulosaga kelgan [5]; bu xulosa paxtaning taqchil sug'orishga munosabati bo'yicha oldingi global meta-tahlil bilan ham mos keladi [6]. Bog'dorchilik ekinlarida manzara bir xilda salbiy emas, balki o'sish bosqichiga bog'liq: 56 ta maqolani qamragan global meta-tahlil erta o'sish bosqichlarida qo'llangan yengil taqchillik daraxtli mevalarda suv unumdorligini 13.3% ga oshirganini, kurtak yozilishidan barg chiqarishgacha bo'lgan davrdagi o'rtacha taqchillik (FI ning 40–60% i) esa uzumda ham suv unumdorligini (+22.1%), ham hosilni (+5.4%) oshirganini, noto'g'ri bosqichda qo'llangan taqchillik esa shunchaki hosilni kamaytirganini (o'tsimon mevalarda −20.5% gacha) ko'rsatdi [7]; sabzavotlarda sug'orish FI ning taxminan 80% idan yuqori saqlanganda hosil yo'qotilishi 10% dan kam bo'lgan holda suv unumdorligi 8.1–30.1% ga oshgan, biroq FI ning 35% idan pastida yo'qotish 51.1% ga yetgan [8], olmada esa 15% taqchillik haddan tashqari vegetativ o'sishni cheklab, ichki suvdan foydalanish samaradorligini 5.1–13.5% ga oshirgan [9].

Sho'rlanish dinamikasi bu manzarani murakkablashtiradi. Tomchilatib sug'orish tuzni yo'qotmay, to'plagani sababli, uning to'planish darajasi va joylashuvi sug'orish suvi sifati, tomchilatgich sarfi va qo'llanilgan taqchillik chuqurligiga bog'liq. Xitoyning qurg'oqchil hududida yer osti suvi bilan sug'orish paxta ildiz qatlamidan tuzlarni yuvib chiqargan, sho'r suv esa sof to'planishga olib kelgan; plyonkali tomchilatib sug'orishda plyonka bilan qoplanmagan joylarda tuz konsentratsiyasi ildiz qatlamidagi asosiy darajadan taxminan 1.9 barobar, plyonka ostidagi 40–60 sm chuqurlikda esa 1.38 barobar yuqori bo'lgan, bu boshlang'ich sho'rlanish va sug'orish miqdori bilan ortib, tomchilatgichning yuqoriroq sarfi bilan kamaygan [10]. Muhimi, janubiy Xinjiangda tuz to'planishi taqchillik chegarasiga monoton javob bermagan: sinovdan o'tkazilgan eng yengil chegara (FC ning 45% i) gullash davrida profildan ko'proq tuz yuvib chiqargan, biroq u talab qilgan uzoqroq sug'orish intervallari ko'sak tugish davrigacha tuzning qayta to'planishiga imkon bergan — bu chuqurroq taqchillik butun mavsum davomida avtomatik ravishda yuqoriroq sho'rlanish xavfiga aylanmasligini ko'rsatadi [4]. Yer osti tomchilatib sug'orish bo'yicha global meta-tahlil shunga mos ravishda sug'orish me'yori ekinning bug'lanish-transpiratsiyasining (ETc) 50% idan past va suv sho'rligi 0.7–2 dS m^{-1} bo'lgan hollarda 2–4 L h^{-1} tomchilatgichlarni tavsiya qiladi — bu aynan taqchil sug'orish va sho'rlanish xavfi eng kuchli ta'sirlashadigan sharoit, ya'ni kamaytirilgan suv me'yori va sho'r suvning birikmasidir [11]. Arzonroq sirt alternativalarida ham shunga o'xshash ziddiyat kuzatiladi: O'zbekistondagi dala tajribasida doimiy oraliq egat (skip-furrow) orqali sug'orish katta hosil yo'qotilishisiz sug'orish suvini ikki barobar kamaytirgan, biroq tuzlarni yo'qotish o'rniga marzaning quruq tomoniga surgan, tuzni olib tashlovchi plyonka esa sirtga yaqin tuzlarning atigi 6.4% ini ushlab qolgan — bu suv qo'llanilishini kamaytirishning o'zi tuz to'planishi muammosini hal qilmasligini tasdiqlaydi [12].

Xulosa.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Umumlashtirib aytganda, adabiyotlar taqchil sug'orish va tomchilatib sug'orish orqali suv tejashni sho'rlanishni nazorat qilish bilan faqat aniq va nazorat qilinadigan shart-sharoitlarda xavfsiz birlashtirish mumkinligini ko'rsatadi. Paxta uchun sug'orish rejimi FC ning taxminan 65–75% i chegarasida saqlanishi kerak (yig'indi holda mavsumiy to'liq ehtiyojning ~90% idan past bo'lmasligi), bu hosil yo'qotilishini taxminan 10% dan past ushlab, suvdan foydalanish samaradorligida sezilarli foyda beradi; bundan chuqurroq taqchillik esa tobora kichrayib boruvchi samaradorlik foydasini nomutanosib ravishda katta hosil yo'qotilishiga almashtiradi. Sug'orish suvi sho'rligi taxminan 0.7 dS m^{-1} dan oshganda yoki me'yor ekin bug'lanish-transpiratsiyasining yarmidan pastga tushganda, tomchilatgich sarfini oshirish (2–4 L h^{-1}) va sug'orish intervalini uzaytirish o'rniga qisqartirish kerak, chunki taqchil rejimlarda uzoqroq intervallar yuvish davrlari orasida tuzning qayta to'planishiga imkon beradi. Bog'dorchilik ekinlarida taqchillik mavsum davomida bir xilda emas, balki stressga chidamli deb ma'lum bo'lgan fenologik bosqichlarga (daraxtli mevalarda erta vegetativ o'sish, uzumda kurtak yozilishidan barg chiqarishgacha) moslab qo'llanilishi kerak. Davriy yuvish sug'orishlari va tuproq yoki sug'orish suvi sho'rligini monitoring qilish O'zbekistonning sho'r, suv tanqis sug'orish zonalaridagi har qanday taqchil sug'orish dasturining majburiy, byudjetlashtirilgan qismi sifatida ko'rilishi kerak — suv tejamkorligi allaqachon ta'minlangandan keyin qo'shiladigan ixtiyoriy qo'shimcha sifatida emas.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Liutin, A.; Castañeda Dower, P.; Alvi, M.; Ringler, C. Why subsidies alone won't drive adoption of water-saving technology: The hidden role of electricity infrastructure and other challenges in Uzbekistan. CGIAR news item, 22 December 2025. https://www.cgiar.org/news-events/news/why-subsidies-alone-wont-drive-adoption-water-saving-technology (kulrang adabiyot)
2. Ibragimov, N.; Evett, S.R.; Esanbekov, Y.; Kamilov, B.S.; Mirzaev, L.; Lamers, J.P.A. Water use efficiency of irrigated cotton in Uzbekistan under drip and furrow irrigation. Agric. Water Manag. 2007, 90, 112–120. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377407000467 †
3. Cotton yield and irrigation water productivity under drip and surface irrigation regimes in Calcisols of Uzbekistan. Zenodo repository record, 2026. doi:10.67620/sai.57d0006 (kulrang adabiyot; hakamlikdan o'tmagan)
4. Soil moisture regulation under mulched drip irrigation influences the soil salt distribution and growth of cotton in southern Xinjiang, China. PMC9964176.
5. Xu, Q.; Dong, X.; Huang, W.; Li, Z.; Huang, T.; Song, Z.; Yang, Y.; Chen, J. Evaluating the effect of deficit irrigation on yield and water use efficiency of drip irrigation cotton under film in Xinjiang based on meta-analysis. Plants 2024, 13, 640.
6. Cheng, M.H.; Wang, H.D.; Fan, J.L.; Zhang, S.H.; Wang, Y.L.; Li, Y.P.; Sun, X.; Yang, L.; Zhang, F.C. Water productivity and seed cotton yield in response to deficit irrigation: A global meta-analysis. Agric. Water Manag. 2021, 255, 107027.
7. A global meta-analysis of yield and water productivity of woody, herbaceous and vine fruits under deficit irrigation. Agric. Water Manag. 2023
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377423002779 †
8. A global meta-analysis of yield and water productivity responses of vegetables to deficit irrigation. Sci. Rep. 2021. doi:10.1038/s41598-021-01433-w †
9. Deficit irrigation enhances yield and water productivity of apples by inhibiting excessive vegetative growth and improving photosynthetic performance. Agric. Water Manag. 2024.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.