



SUG'ORILADIGAN MAYDONLARDA SUV BALANSINI OPTIMALLASHTIRISH VA SUV TEJOVCHI SUG'ORISH TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH USULLARINI ISHLAB CHIQISH

Toshmurodov Ma'rufbek Orif o'g'li

Annotatsiya. Maqolada sug'oriladigan maydonlarda suv balansini baholash va optimallashtirish, suv yo'qotishlarini kamaytirish hamda suv tejoychi sug'orish texnologiyalarini tanlashning ilmiy-uslubiy jihatlarini yoritilgan. Suv balansi tarkibiy qismlarini aniqlash, ekinlarning suvga bo'lgan ehtiyojini hisoblash, tuproq namligini kuzatish va sug'orish suvini dalalar bo'yicha oqilona taqsimlashga asoslangan yondashuv taklif etiladi. Egatlab sug'orishni takomillashtirish, tomchilatib va yomg'irlatib sug'orish texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari taqqoslanadi. Suv tejash samaradorligi faqat texnologiya turiga emas, balki uning to'g'ri loyihalanishi, texnik xizmat ko'rsatilishi, sug'orish rejimi va mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga ham bog'liqligi asoslanadi.

Kalit so'zlar. Suv balansi, sug'oriladigan yerlar, suv tejoychi texnologiyalar, tomchilatib sug'orish, sug'orish me'yori, tuproq namligi, evapotranspiratsiya, suv yo'qotishlari.

Аннотация. В статье рассматриваются научно-методические подходы к оценке и оптимизации водного баланса орошаемых земель, сокращению потерь воды и выбору водосберегающих технологий полива. Предлагается подход, основанный на определении составляющих водного баланса, расчёте потребности сельскохозяйственных культур во влаге, контроле влажности почвы и рациональном распределении оросительной воды. Сопоставляются возможности совершенствования бороздкового полива, а также применения капельного и дождевального орошения. Подчёркивается, что эффективность водосбережения зависит не только от



технологии, но и от качества проектирования, технического обслуживания, режима полива и местных почвенно-климатических условий.

Ключевые слова. Водный баланс, орошаемые земли, водосберегающие технологии, капельное орошение, поливная норма, влажность почвы, эвапотранспирация, потери воды.

Abstract The article discusses methodological approaches to assessing and optimizing the water balance of irrigated areas, reducing water losses, and selecting water-saving irrigation technologies. It proposes an approach based on identifying water-balance components, estimating crop water requirements, monitoring soil moisture, and distributing irrigation water rationally across fields. The potential of improved furrow irrigation, drip irrigation, and sprinkler irrigation is compared. The article emphasizes that water-saving performance depends not only on the technology itself, but also on sound design, maintenance, irrigation scheduling, and local soil and climate conditions.

Keywords: Water balance, irrigated land, water-saving technologies, drip irrigation, irrigation requirement, soil moisture, evapotranspiration, water losses.

Kirish. Qishloq xo'jaligida suv resurslaridan oqilona foydalanish oziq-ovqat xavfsizligi, hosildorlik barqarorligi va ekologik muvozanatni ta'minlashning muhim shartlaridan biridir. Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida suv resurslariga bo'lgan talabning ortishi, yog'ingarchilikning hududlar va mavsumlar bo'yicha notekis taqsimlanishi hamda suv yetkazib berish tarmoqlaridagi yo'qotishlar mavjud suvdan samarali foydalanishni talab etadi. Shu sababli suv balansini to'g'ri hisoblash va sug'orish rejimini ekinlarning haqiqiy suv ehtiyojiga moslashtirish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Suv balansi sug'oriladigan maydonga kiradigan va undan chiqadigan suv miqdorlari o'rtasidagi munosabatni ifodalaydi. Uni baholash orqali sug'orish



suvi, yog'in, tuproqdagi nam zaxirasi o'zgarishi, evapotranspiratsiya, yer usti oqimi va chuqur sizib ketish kabi tarkibiy qismlarni hisobga olish mumkin. Balans tarkibiy qismlarini aniqlash sug'orish me'yorini asoslash, ortiqcha suv berishni cheklash va suv tanqisligi xavfini kamaytirishga xizmat qiladi.

Maqolaning maqsadi sug'oriladigan maydonlarda suv balansini optimallashtirish va suv tejovchi sug'orish texnologiyalarini mahalliy sharoitga mos holda joriy etish bo'yicha uslubiy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari. Tadqiqotning uslubiy asosini suv balansi yondashuvi, ekinlarning suvga bo'lgan talabini hisoblash, sug'orish texnologiyalarining qiyosiy tahlili hamda suvdan foydalanish samaradorligini baholash tashkil etadi. Amaliy tadqiqotda dala maydoni, ekin turi, tuproqning mexanik tarkibi, yer yuzasining nishabligi, sizot suvlari chuqurligi, sug'orish suvi sifati va mavjud infratuzilma haqidagi ma'lumotlar yig'ilishi lozim.

Maydonning ma'lum davrdagi soddalashtirilgan suv balansi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$\Delta S = P + I + C - ET_c - R - D$$

Bu yerda: ΔS — tuproqdagi suv zaxirasining o'zgarishi; P — yog'in miqdori; I — sug'orish orqali berilgan suv; C — sizot suvidan kapillyar ko'tarilish orqali keladigan suv; ET_c — ekin evapotranspiratsiyasi; R — maydondan yer usti oqimi; D — ildiz qatlamidan pastga chuqur sizib ketish. Barcha kattaliklar bir xil davr va suv qatlami birligida, odatda millimetrdagi ifodalanishi kerak. Muayyan hududda ayrim tarkibiy qismlar ahamiyatsiz bo'lsa, ular o'lchov yoki asoslangan baholash natijasiga ko'ra hisobdan chiqarilishi mumkin.

Ekinning suvga bo'lgan ehtiyoji ko'pincha $ET_c = K_c \times ET_o$ munosabati orqali baholanadi. Bu yerda ET_o — etalon evapotranspiratsiya, K_c — ekin va uning rivojlanish bosqichiga mos koeffitsiyent. ET_o ni meteorologik ma'lumotlar asosida, jumladan FAO Penman–Monteith usuli orqali aniqlash mumkin. Samarali yog'in va tuproqdagi mavjud nam zaxirasi hisobga olingach,



sug'orishning sof talabi belgilanadi. Dala sharoitida suvni yetkazish va qo'llashdagi yo'qotishlar mavjud bo'lsa, yalpi sug'orish me'yori tizim samaradorligini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Natijalar va muhokama. Suv balansini optimallashtirishning birinchi bosqichi suv oqimlarini hisobga olish tizimini tashkil etishdir. Suv olish nuqtasida va xo'jalik ichidagi asosiy tarmoqlarda suv sarfini o'lchash, sug'orish davomiyligini qayd etish hamda har bir maydon bo'yicha sug'orish sanalari va me'yorlarini yuritish tavsiya etiladi. O'lchov ma'lumotlari tuproq namligi va ob-havo kuzatuvlari bilan birgalikda tahlil qilinganda, qaysi davrda ortiqcha suv berilayotgani yoki suv tanqisligi yuzaga kelayotgani aniqlanadi.

Ikkinchi bosqich ekinning suvga bo'lgan talabiga asoslangan sug'orish jadvalini ishlab chiqishdir. Sug'orish vaqtini faqat kalendar muddatiga qarab belgilash o'rniga, tuproq namligi, ekinning rivojlanish bosqichi, meteorologik sharoit va ildiz qatlamining suv sig'imi hisobga olinishi kerak. Tuproq namligini sensorlar bilan kuzatish imkoniyati mavjud bo'lmagan xo'jaliklarda dala namunalari va agrotexnik kuzatuvlardan foydalanish mumkin. Har qanday holatda ham o'lchovlar tuproq turi va ildiz qatlamining chuqurligiga mos bo'lishi zarur.

Uchinchi bosqich sug'orish texnologiyasini tanlashdan iborat. Tomchilatib sug'orish suvni o'simlik ildiz zonasiga kichik sarf bilan yetkazib, dalaning butun yuzasini namlashga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishi mumkin. Biroq filtratsiya tizimi, bosimni boshqarish, tomizgichlarning tiqilib qolishini oldini olish va muntazam texnik xizmat muhim hisoblanadi. Yomg'irlatib sug'orish suvni nisbatan bir tekis taqsimlash imkonini beradi, ammo shamol, havo harorati va bug'lanish sharoitlari taqsimlanish sifatiga ta'sir ko'rsatadi. Egatlab sug'orish qo'llaniladigan maydonlarda egat uzunligi, suv berish sarfi, oqim davomiyligi va dalaning tekisligi to'g'ri tanlansa, suvning oxirgi qismga yetib borishi yaxshilanib, ortiqcha oqim kamayishi mumkin.



Suv tejovchi texnologiyani tanlashda faqat uskunaning mavjudligi emas, balki ekin turi, tuproqning suv o'tkazuvchanligi, relyef, suv manbasining ishonchliligi, energiya ta'minoti va xo'jalikning texnik imkoniyatlari ham baholanishi lozim. Masalan, yuqori filtratsiyali tuproqlarda suvni qisqa muddatlarda va nazorat bilan berish muhim bo'lsa, notekis relyefda bosimni muvozanatlash yoki maydonni tekislash talab qilinishi mumkin. Sho'rlanish xavfi mavjud hududlarda esa suv tejash choralari drenaj holati va zarur yuvish tadbirlarini hisobga olgan holda rejalashtirilishi kerak.

Suvdan foydalanish samaradorligini baholashda bir nechta ko'rsatkichlardan foydalanish maqsadga muvofiq: maydonga berilgan suv hajmi, hosil birligiga sarflangan suv, sug'orishning bir tekisligi, ildiz qatlamidagi namlik dinamikasi va hosildorlik. Suv tejash natijasini faqat suv berish hajmining kamayishi bilan baholash yetarli emas; hosildorlik, mahsulot sifati va tuproqning meliorativ holati ham nazorat qilinishi kerak. Shuningdek, dalada suv sarfining kamayishi butun havza miqyosida mutanosib ravishda suv tejalganini har doim ham anglatmaydi: qaytma suv oqimlari va suvdan keyingi foydalanish imkoniyatlari ham hisobga olinishi zarur.

Suv balansini optimallashtirish bo'yicha taklif etiladigan algoritm.

1. Dala va sug'orish tizimi haqidagi boshlang'ich ma'lumotlarni yig'ish: maydon, ekin turi, tuproq, relyef, suv manbasi va sug'orish usuli.
2. Suv kirimi va chiqimini hisobga olish: sug'orish suvi, yog'in, tuproq namligi o'zgarishi, evapotranspiratsiya, yer usti oqimi va chuqur sizib ketish.
3. Ekinning suv talabini rivojlanish bosqichlari bo'yicha baholash va sof sug'orish ehtiyojini aniqlash.
4. Mavjud usulning samaradorligini baholash va texnik-iqtisodiy sharoitga mos suv tejovchi texnologiyani tanlash.
5. Sug'orish jadvalini ishlab chiqish, suv sarfi hamda tuproq namligini muntazam kuzatish.



6. Mavsum yakunida suv sarfi, hosildorlik va tuproq-meliorativ ko'rsatkichlarni taqqoslab, keyingi mavsum uchun me'yorlarni qayta aniqlash.

Xulosa

Sug'oriladigan maydonlarda suv balansini optimallashtirish suv resurslaridan samarali foydalanish, ekinlarning suvga bo'lgan ehtiyojini to'g'ri qondirish va ortiqcha suv yo'qotishlarini kamaytirishga imkon beradi. Buning uchun suv kirimi va chiqimining asosiy tarkibiy qismlarini hisobga olish, ekin evapotranspiratsiyasini baholash, tuproq namligini kuzatish va sug'orish me'yorlarini dalaning real sharoitiga moslashtirish zarur.

Tomchilatib, yomg'irlatib va takomillashtirilgan egatlab sug'orish usullari tegishli sharoitlarda suvdan foydalanish samaradorligini oshirishi mumkin. Biroq kutiladigan natija texnologiyani to'g'ri loyihalash, sifatli montaj, texnik xizmat, suv sifati va sug'orish jadvaliga rioya etishga bog'liq. Shu bois suv tejovchi texnologiyalarni joriy etish suv hisobi, agrotexnik tadbirlar va meliorativ nazorat bilan birgalikda amalga oshirilishi lozim.

Taklif etilgan uslubiy yondashuvni amaliyotga tatbiq etishdan oldin muayyan hudud bo'yicha dala o'lchovlari bilan tekshirish, boshlang'ich va yakuniy ko'rsatkichlarni taqqoslash hamda iqtisodiy samaradorlikni alohida hisoblash tavsiya etiladi. Mazkur maqolada tajriba natijalari keltirilmaganligi sababli, samaradorlik bo'yicha miqdoriy xulosalar hududiy o'lchovlar asosida keyinchalik aniqlanishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. – Rome: FAO, 1998.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: Systems at Breaking Point. – Rome: FAO, 2021.



3. Brouwer C., Prins K., Kay M., Heibloem M. Irrigation Water Management: Irrigation Scheduling. Training Manual No. 4. – Rome: FAO, 1989.

4. Pereira L.S., Cordery I., Iacovides I. Improved Indicators of Water Use Performance and Productivity for Sustainable Water Conservation and Saving. – Agricultural Water Management, 2012.

5. Burt C.M., Clemmens A.J., Strelkoff T.S., Solomon K.H., Bliesner R.D., Hardy L.A., Howell T.A., Eisenhauer D.E. Irrigation Performance Measures: Efficiency and Uniformity. – Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 1997.

6. Keller J., Bliesner R.D. Sprinkle and Trickle Irrigation. – New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.