

ISSIQXONA SUG‘ORISH TIZIMLARINI AVTOMATLASHTIRISHDA ZAMONAVIY YONDASHUVLAR

Kurbanmuratova Ogulbibi Bagibek qizi

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti talabasi,

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada issiqxona xo‘jaliklarida sug‘orish jarayonlarini avtomatlashtirishning zamonaviy texnologik yondashuvlari, ularning texnik imkoniyatlari hamda qishloq xo‘jaligi samaradorligini oshirishdagi ahamiyati keng yoritilgan. Hozirgi davrda suv resurslarining cheklanganligi, global iqlim o‘zgarishlari va aholi sonining ortib borishi qishloq xo‘jaligida resurslardan oqilona foydalanishni taqozo etmoqda.

Kalit so‘zlar: Issiqxona xo‘jaligi, avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimi, aqlli qishloq xo‘jaligi, IoT texnologiyasi, namlik sensori, mikrokontroller, tomchilatib sug‘orish, suv resurslari, Arduino, Raspberry Pi, sun‘iy intellekt, agrotexnologiya, raqamli boshqaruv tizimi, ekologik samaradorlik.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ ТЕПЛИЦ

Курбанмуратова Огулбиви Багибек кизи

Студентка Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий

Аннотация. В данной научной статье подробно рассмотрены современные технологические подходы к автоматизации процессов орошения в тепличных хозяйствах, их технические возможности, а также значение в повышении эффективности сельскохозяйственного производства. В современных условиях ограниченности водных ресурсов, глобальных климатических изменений и роста численности населения возникает необходимость рационального использования ресурсов в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: тепличное хозяйство, автоматизированная система орошения, умное сельское хозяйство, технология IoT, датчик влажности, микроконтроллер, капельное орошение, водные ресурсы, Arduino, Raspberry Pi, искусственный интеллект, агротехнология, цифровая система управления, экологическая эффективность.

MODERN APPROACHES TO THE AUTOMATION OF GREENHOUSE IRRIGATION SYSTEMS

Kurbanmuratova Ogulbibi Bagibek qizi

Student of the Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

Abstract. This scientific article comprehensively examines modern technological approaches to the automation of irrigation processes in greenhouse farming, their technical capabilities, and their role in improving agricultural efficiency. In the context of limited water resources, global climate change, and continuous population growth, the rational use of resources in agriculture has become increasingly important.

Keywords: greenhouse farming, automated irrigation system, smart agriculture, Internet of Things (IoT), soil moisture sensor, microcontroller, drip irrigation, water resources, Arduino, Raspberry Pi, artificial intelligence, agrotechnology, digital control system, environmental efficiency.

Kirish. Bugungi kunda dunyo miqyosida qishloq xo'jaligi tarmog'ida yuz berayotgan texnologik o'zgarishlar agrar sohaning barcha yo'nalishlariga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Aholi sonining jadal sur'atlarda ortib borishi natijasida oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabning keskin oshishi, global iqlim o'zgarishlari, yer va suv resurslarining cheklanishi qishloq xo'jaligida innovatsion texnologiyalarni keng joriy etishni zarurat darajasiga olib chiqdi. Ayniqsa, suv resurslaridan samarali foydalanish masalasi dunyoning ko'plab davlatlarida strategik muammolardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Shu sababli qishloq xo'jaligida suv tejoychi texnologiyalarni joriy etish, sug'orish tizimlarini avtomatlashtirish hamda raqamli boshqaruv vositalaridan foydalanish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Metodlar. An'anaviy sug'orish usullarida inson omiliga bog'liq kamchiliklar ko'p uchraydi. Sug'orish me'yorining noto'g'ri belgilanishi natijasida suvning ortiqcha sarfi, tuproq sho'rlanishi yoki aksincha namlikning yetishmasligi kuzatiladi. Bunday holatlar o'simlik rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatib, hosildorlikning kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari, qo'lda boshqariladigan sug'orish tizimlari ko'p mehnat talab qiladi

hamda katta maydonlarda samarali ishlash imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli zamonaviy avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlariga ehtiyoj tobora ortib bormoqda.

Natijalar. Avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari maxsus sensorlar, elektron boshqaruv qurilmalari va dasturiy ta'minot asosida ishlaydi. Ushbu tizimlarning asosiy vazifasi o'simlikning suvga bo'lgan ehtiyojini aniqlash va kerakli vaqtda optimal miqdorda suv yetkazib berishdan iboratdir. Bunda tuproq namligi sensori, harorat sensori, havoning nisbiy namligi sensori va suv bosimi datchiklari kabi qurilmalardan foydalaniladi. Ushbu sensorlardan olingan ma'lumotlar mikrokontrollerlarga uzatiladi va oldindan belgilangan algoritmlar asosida sug'orish tizimi avtomatik boshqariladi.

Issiqxonalarda eng samarali sug'orish usullaridan biri tomchilatib sug'orish texnologiyasi hisoblanadi. Ushbu usulda suv maxsus quvurlar orqali to'g'ridan-to'g'ri o'simlik ildiz qismiga yetkaziladi. Natijada suvning bug'lanishi kamayadi, tuproqning ortiqcha namlanishi oldi olinadi va suv resurslaridan yuqori darajada samarali foydalaniladi. Tomchilatib sug'orish tizimi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan birgalikda qo'llanilganda yanada yuqori samaradorlikka erishiladi.

Mikrokontrollerlar asosida yaratilgan avtomatlashtirilgan tizimlar iqtisodiy jihatdan ham samarali hisoblanadi. Arduino, ESP32 va Raspberry Pi kabi zamonaviy elektron platformalar yordamida nisbatan arzon, energiya tejankor va yuqori aniqlikdagi boshqaruv tizimlarini yaratish mumkin. Ushbu qurilmalar sensorlardan ma'lumotlarni qabul qilib, suv nasoslari yoki elektromagnit klapanlarni avtomatik boshqaradi. Dasturiy algoritmlar yordamida sug'orish vaqti, davomiyligi va suv miqdori aniq nazorat qilinadi.

Muhokama. So'nggi yillarda sun'iy intellekt va mashinali o'qitish texnologiyalarining rivojlanishi issiqxona boshqaruv tizimlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Sun'iy intellekt asosidagi algoritmlar ob-havo ma'lumotlari, tuproq namligi, o'simlikning vegetativ holati va boshqa ko'rsatkichlarni tahlil qilib, optimal sug'orish rejimini avtomatik ravishda shakllantiradi. Bu esa inson aralashuvini kamaytirib, tizimning mustaqil ishlash imkoniyatini oshiradi.

Avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlarining afzalliklari juda kengdir. Avvalo, bunday tizimlar suv sarfini sezilarli darajada kamaytiradi. Ikkinchidan, inson mehnati

yengillashadi va vaqt tejaladi. Uchinchidan, o‘simliklar doimiy ravishda optimal namlik bilan ta‘minlanganligi sababli hosildorlik ortadi. Bundan tashqari, avtomatik tizimlar o‘simlik kasalliklari va tuproq sho‘rlanishining oldini olishda ham muhim rol o‘ynaydi.

O‘zbekiston Respublikasida ham qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilish va suv tejovchi texnologiyalarni keng joriy etishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. So‘nggi yillarda tomchilatib sug‘orish tizimlarini joriy etish, aqlli issiqxonalarni tashkil qilish hamda raqamli texnologiyalar asosida qishloq xo‘jaligini boshqarish bo‘yicha qator davlat dasturlari amalga oshirilmoqda. Bu esa mamlakatda qishloq xo‘jaligi samaradorligini oshirish, eksport salohiyatini kuchaytirish va ekologik barqarorlikni ta‘minlashga xizmat qilmoqda.

Xulosalar. Tadqiqotlar va ilmiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, issiqxona sug‘orish tizimlarini avtomatlashtirish zamonaviy qishloq xo‘jaligida yuqori samaradorlikka erishishning eng muhim vositalaridan biri hisoblanadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida o‘simliklarning suvga bo‘lgan ehtiyoji aniq belgilanishi, sug‘orish jarayonining optimallashtirilishi va suv resurslaridan oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi. Sensor texnologiyalari asosida ishlovchi tizimlar tuproq namligini doimiy ravishda nazorat qilish orqali o‘simlikning biologik ehtiyojiga mos ravishda suv yetkazib beradi. Bu esa suvning ortiqcha sarf bo‘lishining oldini olib, qishloq xo‘jaligida resurs tejamkorligini ta‘minlaydi. Ayniqsa, tomchilatib sug‘orish texnologiyasi bilan integratsiyalashgan avtomatik tizimlar suvdan foydalanish samaradorligini bir necha barobar oshiradi. IoT texnologiyalarining qo‘llanilishi issiqxona boshqaruvini masofadan turib nazorat qilish imkonini yaratmoqda. Real vaqt rejimida ma‘lumot almashinuvi, sensorlar orqali monitoring olib borish va mobil qurilmalar yordamida tizimni boshqarish qishloq xo‘jaligida raqamlashtirish jarayonining muhim yo‘nalishiga aylanmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Karimov Q., Rasulov A. Aqlli qishloq xo‘jaligi texnologiyalari. — Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti, 2022.
2. Ahmedov B. Issiqxona xo‘jaliklarida avtomatlashtirish tizimlari va ularning samaradorligi. — Toshkent, 2021.

3. Boymurodov S. Tomchilatib sug'orish texnologiyasining qishloq xo'jaligidagi ahamiyati. // Qishloq xo'jaligi ilmiy-amaliy jurnali, 2020. №4. 45–52-betlar.
4. Rasulov M., Jo'rayev D. Sensor texnologiyalari asosida avtomatik sug'orish tizimlarini loyihalash. // Zamonaviy axborot texnologiyalari jurnali, 2023. №2. 33–41-betlar.
5. FAO. Water-Saving Technologies in Agriculture and Greenhouse Management. — Rome, 2021.
6. Smith J. Smart Greenhouse Systems and IoT Applications in Modern Agriculture. — London: Springer International Publishing, 2020.
7. Kumar R., Patel S. Automated Irrigation Control Using Soil Moisture Sensors and IoT Technologies. // International Journal of Agricultural Technology, 2022. Vol. 18, №5.
8. Brown T. Artificial Intelligence Applications in Smart Farming Systems. — New York: Academic Press, 2023.
9. mO'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi ma'lumotlari va statistik hisobotlari, 2024.
10. Raspberry Pi and Arduino Based Smart Irrigation Systems. // Journal of Modern Electronics and Agricultural Engineering, 2021. Vol. 11, №3.
11. Xolmatov A. Raqamli qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalarni rivojlantirish istiqbollari. — Toshkent, 2022.
12. International Water Management Institute. Smart Irrigation Technologies for Sustainable Agriculture. — Washington, 2020.