AGROTECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR EFFICIENT USE OF WATER AND NUTRIENT RESOURCES IN GREENHOUSE VEGETABLE PRODUCTION

Matsapayeva Iroda Shukurullayevna
Head of the Academic Affairs Department, Technical School No. 6, Denov District
irodamatsapayeva12@gmail.com

Abstract

This abstract analyzes agrotechnological solutions that promote the efficient use of water and nutrient resources in greenhouse vegetable cultivation. The aim of the work is to systematize management methods that align irrigation and fertigation with plant requirements, as well as to define criteria for evaluating their efficiency. Based on an analysis of scientific literature, the study examines drip irrigation, soil or substrate moisture monitoring, water quality control, adjusting fertilizer application rates to crop growth stages, and technical maintenance of irrigation systems. Research on greenhouse irrigation management indicates that water consumption must be assessed alongside crop physiological demand and growing environment parameters.

The abstract highlights that water conservation should not be understood as a mere reduction in irrigation volume. Restricting water supply without maintaining adequate moisture levels can negatively impact crop yield or produce quality. Similarly, decreasing fertilizer rates without considering crop nutrient demands and residual soil reserves does not equate to genuine efficiency. Therefore, the proposed framework evaluates water usage, soil moisture, salinity levels, nutrient application rates, marketable yield, and crop quality as interrelated indicators. It also accounts for the effects of water quality and fertigation regimes on soil salt balance.

Based on this analysis, the study substantiates the necessity of planning greenhouse irrigation and fertilization not as isolated activities, but as a unified management process.

Factoring in crop type, soil or substrate characteristics, phenological stage, and microclimatic conditions enhances the ability to correlate resource expenditure with crop performance. The abstract is based on a literature review; it does not report novel empirical trials or quantified data on water and fertilizer savings from a specific greenhouse experiment.

Keywords

greenhouse vegetable production, water resources, nutrients, resource efficiency, drip irrigation, soil moisture, irrigation management, fertilization rate, salinity, marketable yield.

ISSIQXONA SABZAVOTCHILIGIDA SUV VA OZUQA RESURSLARIDAN TEJAMKOR FOYDALANISHNING AGROTEXNOLOGIK YECHIMLARI

Matsapayeva Iroda Shukurullayevna

Denov tumani 6-son texnikum O‘quv bo‘limi boshlig‘i

irodamatsapayeva12@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tezisda issiqxona sabzavotchiligida suv va ozuqa resurslaridan tejamkor foydalanishga xizmat qiladigan agrotexnologik yechimlar tahlil qilinadi. Tezisning maqsadi sug‘orish hamda oziqlantirishni o‘simlik ehtiyojiga mos boshqarish usullarini tizimlashtirish va ularning samaradorligini baholash mezonlarini belgilashdan iborat. Mavzuga oid ilmiy adabiyotlar tahlili asosida tomchilatib sug‘orish, tuproq yoki substrat namligini kuzatish, suv sifatini nazorat qilish, oziqlantirish me’yorini ekinning rivojlanish bosqichiga moslashtirish hamda sug‘orish tizimiga texnik xizmat ko‘rsatish masalalari ko‘rib chiqiladi. Issiqxona ekinlarida sug‘orishni boshqarish bo‘yicha tadqiqotlar suv sarfi bilan birga o‘simlik ehtiyoji va yetishtirish muhitini hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Tezisda suvni tejash sug‘orish hajmini shunchaki kamaytirish sifatida talqin etilmaydi. Yetarli namlik saqlanmagan sharoitda suv sarfi kamayishi hosil miqdori yoki

sifatiga salbiy ta’sir qilishi mumkin. Xuddi shuningdek, o‘g‘it me’yorini kamaytirish ham o‘simlikning oziqa ehtiyoji va tuproqdagi mavjud zaxira hisobga olinmaganda tejamkorlikni anglatmaydi. Shu sababli taklif etilgan yondashuvda suv sarfi, tuproq namligi va sho‘rlanishi, ozuqa moddalarini berish miqdori, tovarbop hosil va mahsulot sifati o‘zaro bog‘liq ko‘rsatkichlar sifatida baholanadi. Suvning sifati va oziqlantirish tartibi tuproqdagi tuzlar muvozanatiga ta’sir qilishi mumkinligi ham e’tiborga olinadi.

Tahlil asosida issiqxonada sug‘orish va oziqlantirishni alohida tadbirlar sifatida emas, yagona boshqaruv jarayoni sifatida rejalashtirish maqsadga muvofiqligi asoslanadi. Ekin turi, tuproq yoki substrat xususiyati, vegetatsiya bosqichi va mikroiqlim sharoiti hisobga olinganda resurs sarfini hosil natijasi bilan qiyoslash imkoniyati oshadi. Tezis adabiyotlar tahliliga asoslangan bo‘lib, unda muayyan issiqxonada o‘tkazilgan yangi tajriba yoki suv va o‘g‘it tejalishiga oid sonli natijalar keltirilmaydi.

Kalit so‘zlar: issiqxona sabzavotchiligi, suv resurslari, ozuqa moddalari, resurs tejamkorlik, tomchilatib sug‘orish, tuproq namligi, sug‘orishni boshqarish, oziqlantirish me’yori, sho‘rlanish, tovarbop hosil.

Kirish

Issiqxona sabzavotchiligida hosildorlik o‘simlikning suv va ozuqa moddalariga bo‘lgan ehtiyojini vegetatsiya davomida qanchalik to‘g‘ri ta’minlashga bog‘liq. Ochiq maydondan farqli ravishda issiqxonada tabiiy yog‘ingarchilik sug‘orish manbai bo‘la olmaydi; suv o‘simlikka asosan tashkil etilgan sug‘orish tizimi orqali yetkaziladi. Bu suv berish miqdori va muddatini boshqarish imkonini yaratadi, ayni paytda noto‘g‘ri sug‘orish oqibatlarini ham kuchaytirishi mumkin. Organik issiqxonalarda sug‘orishni boshqarishga oid tadqiqotlar suv berishni ekin ehtiyoji, tuproq xususiyati va mavsum sharoitiga moslashtirish zarurligini qayd etadi.

Suv resurslaridan tejamkor foydalanish masalasi ko‘pincha tomchilatib sug‘orish bilan bog‘lanadi. Ushbu tizim suvni ildiz joylashgan qatlamga yetkazish va berilgan miqdorni nazorat qilish imkonini beradi. Biroq tizimning mavjudligi uning samarali ishlayotganini o‘z-o‘zidan anglatmaydi. Sug‘orish vaqti va davomiyligi o‘simlik ehtiyojiga mos kelishi, tomchilatkichlar bir maromda ishlashi, suvning sifati esa tizim va tuproq uchun maqbul bo‘lishi kerak. Shu sababli texnik vosita bilan birga muntazam kuzatuv va boshqaruv tartibi ham zarur. O‘zbekistondagi issiqxonalarda suv sarfini nazorat qilish va tomchilatib sug‘orishdan foydalanish tajribasi bu yondashuvning amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi.

O‘simliklarni oziqlantirishda ham shunga o‘xshash muammo mavjud. Ekinning ozuqa moddalariga ehtiyoji o‘sish bosqichlariga qarab o‘zgaradi. O‘g‘itlarni bir xil me’yorda va tuproq holatini tekshirmasdan berish resurs sarfini oshirishi yoki oziqlanish muvozanatini buzishi mumkin. O‘g‘it miqdorini kamaytirishning o‘zi ham tejamkor yechim hisoblanmaydi: bunda o‘simlikning rivojlanishi, tovarbop hosil va mahsulot sifati saqlanishi zarur. Issiqxonada suv va ozuqa moddalarini boshqarish o‘zaro bog‘liq bo‘lgani uchun ularni alohida rejalashtirish kutilgan natijani bermasligi mumkin.

Suv sifati, tuproq yoki substratning dastlabki holati, issiqxona mikroiqlimi va ekin turi agrotexnologik yechim tanlashda muhim omillardir. Masalan, sug‘orish suvi tarkibi va o‘g‘itlash tartibi tuproqda tuzlar to‘planishiga ta’sir qilishi mumkin. Bu holatni faqat mavsum oxiridagi hosil miqdoriga qarab aniqlash qiyin. Shuning uchun namlik va sho‘rlanish ko‘rsatkichlarini kuzatish resurs tejamkorlikni baholashning tarkibiy qismi bo‘lishi lozim.

Tezisning maqsadi issiqxona sabzavotchiligida suv va ozuqa resurslaridan tejamkor foydalanishga xizmat qiladigan agrotexnologik yechimlarni tahlil qilish hamda ularning natijasini baholash uchun asosiy ko‘rsatkichlarni belgilashdan iborat. Bunda tomchilatib sug‘orish, namlikni kuzatish, oziqlantirish me’yorini ekinning rivojlanish

bosqichiga moslashtirish va tizimga texnik xizmat ko‘rsatish bir-biri bilan bog‘liq jarayonlar sifatida ko‘rib chiqiladi.

Asosiy qism

Issiqxonada suv va ozuqa resurslarini tejash o‘simlik ehtiyojini cheklashni emas, resurslarni kerakli miqdorda va kerakli vaqtda yetkazishni anglatadi. Buning uchun sug‘orish tizimi, tuproq yoki substrat holati, suv sifati va oziqlantirish tartibi birgalikda boshqarilishi kerak. Biror usulning foydasi uning qo‘llanganligi bilan emas, sarflangan resurslar hamda olingan tovarbop hosil o‘rtasidagi nisbat bilan baholanadi.

Tomchilatib sug‘orishni ekin ehtiyojiga mos boshqarish. Tomchilatib sug‘orish suvni ildiz joylashgan hududga berish va sug‘orish hajmini nazorat qilish imkonini yaratadi. Biroq sug‘orish muddatini faqat oldindan tuzilgan qat’iy jadvalga bog‘lash issiqxonadagi harorat, namlik va o‘simlikning rivojlanish bosqichi o‘zgarishini hisobga olmasligi mumkin. Shu sababli sug‘orish tartibi tuproq yoki substrat namligi kuzatuvlari bilan tekshirib boriladi. Haddan tashqari ko‘p suv berish resurs sarfini oshirsa, yetarli bo‘lmagan sug‘orish o‘simlikning o‘sishi va hosil shakllanishini cheklashi mumkin. Issiqxona sabzavotlarini sug‘orish bo‘yicha ilmiy sharhlar sug‘orishni rejalashtirishda namlikni kuzatish va ekin suvga bo‘lgan ehtiyojini baholash vositalarini ko‘rib chiqadi.

Suv sifati va tuproq holatini nazorat qilish. Sug‘orish suvidagi tuzlar va suvning kislotalilik darajasi yetishtirish sharoitiga ta’sir qilishi mumkin. Tuproqda ekin yetishtirilganda suv berish bilan birga namlik va sho‘rlanish holatini kuzatish muhimdir. Ayniqsa, sug‘orish hajmini kamaytirish natijasida tuproqda tuzlar to‘planayotgan bo‘lsa, bunday yondashuvni uzoq muddatli tejamkorlik deb baholab bo‘lmaydi. Organik issiqxonalarda sug‘orishga oid tahlillar suv sifati, tuproq namligi va sho‘rlanish o‘rtasidagi bog‘liqlikni qayd etadi.

Oziqlantirishni rivojlanish bosqichiga moslashtirish. O‘simlikning oziqa moddalariga ehtiyoji niholning o‘sishi, gullash va meva hosil qilish bosqichlarida bir xil

bo‘lmaydi. Shuning uchun o‘g‘itlash rejasi ekin turi, tuproq yoki substratdagi mavjud ozuqa zaxirasi va o‘simlikning rivojlanish holatiga qarab tuziladi. Me’yorni belgilashda o‘g‘itning tarkibi ham hisobga olinishi lozim. Ozuqa moddalari yetishmasligi hosilni cheklashi, ortiqcha berilishi esa xarajatni oshirishi va yetishtirish muhitida nomutanosiblik keltirib chiqarishi mumkin. Tejamkor oziqlantirish o‘g‘it miqdorini shunchaki kamaytirish emas, uni o‘simlik ehtiyojiga yaqinlashtirishdir.

Sug‘orish va oziqlantirishning o‘zaro bog‘liqligi. Suv tuproqdagi ozuqa moddalarining harakatlanishi va o‘simlik ildizi orqali o‘zlashtirilishiga ta’sir qiladi. Shu bois sug‘orish rejimidagi o‘zgarish oziqlantirish natijasini ham o‘zgartirishi mumkin. Masalan, suv va o‘g‘it bir tizim orqali berilganda ularning miqdori hamda berish davriyligi birgalikda hisobga olinadi. Bunday usuldan foydalanishda tizimning sozligi, suv sifati va ozuqa eritmasining tarkibi nazorat qilinishi zarur. Aks holda, bir maromda oziqlantirish rejalashtirilgan bo‘lsa ham, o‘simliklar turlicha miqdorda suv va ozuqa olishi mumkin.

Texnik xizmat va muntazam hisob yuritish. Tomchilatkichlarning tiqilib qolishi, quvurlardagi nosozlik yoki suv bosimining farqlanishi hisob-kitobdagi sug‘orish me’yorini amaldagi suv taqsimotidan farqlantiradi. Shuning uchun tizim vaqti-vaqti bilan tekshiriladi. Har bir sug‘orishda berilgan suv hajmi, o‘g‘it turi va miqdori, kuzatilgan namlik holati hamda hosil natijasini qayd etish keyingi qarorlarni asoslashga yordam beradi. O‘zbekistondagi issiqxonalar tajribasida ham suv sarfi va sifat ko‘rsatkichlarini kuzatishga xizmat qiladigan vositalar qo‘llanayotgani yoritilgan.

Samaradorlikni aniqlashda kamida uch ko‘rsatkich birgalikda qiyoslanishi kerak: umumiy suv sarfi, berilgan ozuqa moddalari miqdori va tovarbop hosil. Ularga mahsulot sifati, tuproq yoki substrat holati hamda texnologiyani qo‘llash xarajatlari qo‘shilsa, usulning amaliy qiymatini to‘liqroq baholash mumkin. Bunda turli issiqxonalar

natijalarini taqqoslashdan oldin ekin turi, yetishtirish muddati va mikroiqlim sharoitidagi farqlar hisobga olinadi.

Shunday qilib, issiqxona sabzavotchiligida suv va ozuqa resurslarini tejashning asosiy agrotexnologik yechimi alohida uskuna yoki o‘g‘it turini tanlash bilangina belgilanmaydi. Sug‘orish va oziqlantirishni o‘simlik ehtiyojiga mos rejalashtirish, ularning amaldagi sarfini qayd etish hamda hosil va tuproq ko‘rsatkichlari asosida rejani tuzatib borish zarur.

Xulosa

Issiqxona sabzavotchiligida suv va ozuqa resurslaridan tejamkor foydalanish sug‘orish hamda oziqlantirishni ekinning haqiqiy ehtiyojiga mos boshqarishga bog‘liq. Tomchilatib sug‘orish, tuproq yoki substrat namligini kuzatish, suv sifatini tekshirish va o‘g‘itlash me’yorini vegetatsiya bosqichiga qarab belgilash birgalikda qo‘llanganda resurs sarfini nazorat qilish uchun yaxlit tizim shakllanadi.

Suv yoki o‘g‘it sarfining kamayishi o‘z-o‘zidan agrotexnologik samaradorlikni anglatmaydi. Tejamkorlikni baholashda umumiy sarf bilan birga tovarbop hosil, mahsulot sifati, tuproqning namlik va sho‘rlanish holati hamda texnologiyani qo‘llash xarajatlari qiyoslanishi zarur. Ayniqsa, mahsulot birligiga sarflangan suv va ozuqa miqdori turli boshqaruv usullarini taqqoslashga yordam beradi.

Amaliyotda sug‘orish tizimining sozligi va berilgan suv hamda o‘g‘it miqdorini muntazam qayd etish muhim. Bunday ma’lumotlar yetishtirish mavsumi davomida rejani tuzatish, resursning ortiqcha sarflanish sabablarini aniqlash va keyingi mavsum uchun asosli qaror qabul qilish imkonini beradi.

Tezis adabiyotlar tahliliga asoslangan. Unda ma’lum bir issiqxonada suv yoki o‘g‘it tejalishining sonli natijalari keltirilmaydi. Keyingi tadqiqotlarda bir xil ekin va yetishtirish sharoitida turli sug‘orish hamda oziqlantirish rejimlarini nazorat varianti bilan qiyoslash maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. FAO. *Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops: Principles for Mediterranean Climate Areas*. FAO Plant Production and Protection Paper 217. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013. (www.fao.org)

2. Incrocci L., Thompson R. B., Fernández-Fernández M. D. va boshqalar. Irrigation management of European greenhouse vegetable crops. *Agricultural Water Management*. 2020;242:106393. DOI: 10.1016/j.agwat.2020.106393. (research.wur.nl)

3. Voogt W., Balendonck J., Berkelmans R., Enthoven N. Irrigation management in organic greenhouse: How to comply with sustainability goals. *Acta Horticulturae*. 2017;1164:273–288. DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1164.35. (agris.fao.org)

4. FAO. *Water-smart Greenhouses in Uzbekistan*. 2023. (www.fao.org)

5. FAO. *Water Management in Organic Agriculture*. (www.fao.org)