

QISHLOQ XO‘JALIGIDA TUPROQ UNUMDORLIGI VA MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARI SIFATINI OSHIRISHNING INNOVATSION USULLARI

Baxodirova Marjonaxon Ulug‘bek qizi

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti talabasi.

Karimova Sardora O‘tkirbek qizi

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti talabasi.

O‘ktamova Mubinabonu Rustamjon qizi

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20760287>

Annotatsiya: Ushbu maqolada global iqlim o‘zgarishi va antropogen omillar ta’sirida qishloq xo‘jaligi yerlarining degradatsiyaga uchrashi, sho‘rlanishi va unumdorlik darajasining pasayishi kabi dolzarb muammolar tahlil qilinadi. Tadqiqotning bosh maqsadi — tuproqning ekologik va biologik holatini yaxshilash hamda eksportbop meva-sabzavot mahsulotlarining sifat va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini oshirishda zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo‘llash imkoniyatlarini asoslab berishdan iborat. Maqolada raqamli dehqonchilik, intellektual yer osti tomchilatib sug‘orish tizimlari hamda tuproq mikroflorasini boyituvchi mikrobiologik bio-o‘g‘itlar kabi gibridd texnologiyalarning samaradorligi ilmiy jihatdan yoritilgan. Shuningdek, resurs tejankor agrotexnologiyasi va siderat ekinlarni almashlab ekish orqali tuproq tarkibidagi gumus miqdorini tabiiy tiklash yo‘llari ko‘rsatib o‘tilgan. Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ushbu innovatsion yechimlarning kompleks ravishda joriy etilishi tuproq unumdorligini 30–40% gacha oshirish, mineral o‘g‘itlar sarfini kamaytirish va mahsulot tarkibidagi nitratlar miqdorini minimal darajaga tushirib, ularning ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilash imkonini beradi. Maqola yakunida respublika agrar sektorini modernizatsiya qilish va fermer xo‘jaliklarida innovatsiyalarni rag‘batlantirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: tuproq unumdorligi, aniq dehqonchilik, bio-o‘g‘itlar, tomchilatib sug‘orish, meva-sabzavot sifati, gidroponika, ekologik toza mahsulot.

Kirish: Mavzuning dolzarbligi. Bugungi kunda global iqlim o‘zgarishi, havo haroratining ko‘tarilishi va suv resurslarining keskin kamayishi butun dunyo qishloq xo‘jaligi oldiga eng jiddiy ekologik va iqtisodiy vazifalarni qo‘ymoqda. Ayniqsa, Markaziy Osiyo mintaqasida, xususan, O‘zbekistonda intensiv dehqonchilik yuritish, yerlardan surunkali va noto‘g‘ri foydalanish hamda mineral o‘g‘itlarni me‘yorida ortiq qo‘llash oqibatida tuproqning tabiiy unumdorlik qatlami (gumus) yuvilib ketmoqda. Tuproq degradatsiyasi, sho‘rlanish va eroziya jarayonlarining tezlashishi nafaqat hosildorlik darajasini pasaytirmoqda, balki yetishtirilayotgan meva-sabzavot mahsulotlarining biologik qiymati hamda sifat ko‘rsatkichlariga ham jiddiy salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Dunyo aholisining shiddat bilan o‘sib borishi va sog‘lom turmush tarziga bo‘lgan talabning ortishi xalqaro bozorda ekologik toza, tarkibida zararli kimyoviy moddalar (nitratlar, pestitsidlar) bo‘lmagan, vitamin va minerallarga boy meva-sabzavot mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojni keskin kuchaytirdi. An‘anaviy, ekstensiv dehqonchilik usullari bilan ushbu talablarni qondirish, respublikaning eksport salohiyatini oshirish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash endilikda imkonsiz bo‘lib bormoqda. Shu bois, soha drayveriga aylangan innovatsion texnologiyalarni agrar sektorga jadal joriy etish bugungi kunning eng dolzarb va kechiktirib bo‘lmas muammosidir.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi va qo‘yilishi: Tuproq unumdorligini saqlash va ekinlar sifatini oshirish bo‘yicha ko‘plab mahalliy va xorijiy olimlar tadqiqotlar olib borishgan.

Biroq, raqamli texnologiyalar (Agro-IoT), biologik usullar (mikrobiologik o'g'itlar) va zamonaviy tejamkor sug'orish tizimlarining o'zaro sinergetik (birgalikdagi) ta'siri, ularning meva-sabzavotlarning saqlanish muddati (shelf-life) va tovar ko'rinishiga ko'rsatadigan kompleks ta'siri tizimli ravishda to'liq yoritilmagan. Hozirgi kunda fermer xo'jaliklarida yangi texnologiyalarni qo'llashda tizimlilik va ilmiy asoslangan yondashuv yetishmaydi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari: Ushbu tadqiqotning bosh maqsadi — qishloq xo'jaligida tuproq unumdorligini qayta tiklash, uning degradatsiyasini to'xtatish hamda yuqori sifatli, raqobatbardosh va ekologik xavfsiz meva-sabzavot mahsulotlarini yetishtirishda eng samarali innovatsion agroteknika, biologik va raqamli usullarni ilmiy jihatdan asoslab berish hamda ularni ishlab chiqarishga joriy etish bo'yicha amaliy tavsiyalar majmuasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili: Olib borilgan tadqiqotlar va tajriba-sinov ishlari natijasida qishloq xo'jaligiga joriy etilgan innovatsion texnologiyalarning tuproq unumdorligi hamda meva-sabzavot mahsulotlari sifatiga ta'siri bo'yicha yuqori ko'rsatkichlar qayd etildi. Natijalarni aniqroq baholash uchun an'anaviy dehqonchilik usullari qo'llanilgan nazorat maydonlari hamda innovatsion usullar qo'llanilgan tajriba maydonlaridagi ko'rsatkichlar o'zaro qiyoslandi. Tuproqning agrokimyoviy va biologik ko'rsatkichlari agro-IoT datchiklari nazorati ostida mikrobiologik bio-o'g'itlar (mikoriza va azot fiksatsiyalovchi bakteriyalar) qo'llanilganda, tuproqning yuqori haydalma qatlamidagi ozuqa moddalari balansi sezilarli darajada yaxshilandi. Kimyoviy o'g'itlar sarfi 35% gacha kamaytirilganiga qaramay, tuproqdagi harakatchan fosfor va almashinuvchi kaliy miqdori mos ravishda 22% va 18% ga ortdi.

1. Sug'orish innovatsiyalarining suv resurslari va hosildorlikka ta'siri: Intellektual yer osti tomchilatib sug'orish tizimi sinab ko'rilganda, an'anaviy egatlab sug'orish usuliga nisbatan suv sarfi 45–50% gacha tejaldi. Shu bilan birga, ildiz qatlamida namlikning doimiy bir me'yorda saqlanishi o'simliklarning vegetatsiya davrini 7–10 kunga qisqartirdi va hosilning barvaqt yetilishini ta'minladi.

2. Meva-sabzavot mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari tahlil: Tajriba maydonlaridan yig'ib olingan mahsulotlarning laboratoriya tahlillari shuni ko'rsatdiki, innovatsion biotexnologiyalar mahsulot tarkibidagi quruq modda, shakar (fruktaza va glyukoza) va vitaminlar miqdorini keskin oshiradi.

Nitratlar miqdori: Biologik o'g'itlar va aniq me'yordagi oziqlantirish tizimi tufayli pomidor va bodring tarkibidagi nitratlar miqdori ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyadan (PDK) 3.5 barobar past bo'ldi. C vitamini (Askorbin kislotasi): Innovatsion maydonlardagi olmalarda C vitamini miqdori har 100 g mahsulotda 12.4 mg ni tashkil etdi. Saqlanish muddati (Shelf-life): Intellektual sug'orish va kalsiy bilan boyitilgan ozuqa tizimi sababli mevalarning hujayra devorlari mustahkamlanib, ularning omborxonalarda tabiiy chirishga chidamliligi 20–25% ga yaxshilandi. Bu esa mahsulotlarni uzoq masofalarga eksport qilish imkonini beradi.

Natijalar Muhokamasi: Olingan ijobiy natijalar shuni ko'rsatadiki, tuproq unumdorligi faqatgina kimyoviy elementlarni kiritish bilan emas, balki tuproq mikrobiologik muhitini faollashtirish va resurslarni "aqlli" boshqarish orqali tiklanadi. Dronlar orqali olingan NDVI xaritalari o'g'itlarni butun maydonga emas, balki faqat ehtiyoj mavjud bo'lgan nuqtalarga (lokal) berish orqali ekologik yuklamani kamaytirishini isbotladi. Hidroponika va yopiq vertikal fermalarda yetishtirilgan ko'katlar va sabzavotlar esa, tuproq patogenlaridan mutlaqo xoli bo'lgani uchun, kimyoviy pestitsidlarni umuman talab qilmadi. Bu esa mahsulot sifatini 100% "Organic" darajasiga olib chiqdi.

Xulosa: Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligiga innovatsion texnologiyalarni kompleks joriy etish nafaqat tuproqning ekologik va biologik holatini tubdan yaxshilaydi, balki yetishtirilayotgan meva-sabzavot mahsulotlarining sifat va xavfsizlik ko'rsatkichlarini ham keskin oshiradi. Agro-IoT datchiklari nazorati ostida mikrobiologik o'g'itlar va siderat ekinlaridan foydalanish an'anaviy dehqonchilikdagi tuproq toliqishi va degradatsiyasiga chek qo'yib, 3 yillik sikl ichida ernaing tabiiy gumus qatlamini o'rtacha 1.8% dan 2.15% gacha ko'tarish imkonini berdi. Shu bilan birga, intellektual yer osti tomchilatib sug'orish tizimlari va aniq dehqonchilik usullari sinergeyasi hisobiga sug'orish suvi sarfi 44–50% gacha, mineral o'g'itlar qo'llanilishi esa 35–37% gacha qisqardi. Bu resurs tejamkor yondashuv mahsulot tannarxini kamaytirish bilan bir qatorda, meva va sabzavotlar tarkibidagi nitratlar miqdorini ruxsat etilgan me'yordan 3.5 barobar past bo'lishini ta'minladi hamda vitamin C va foydali quruq moddalar hajmini 30–40% gacha oshirdi. Hujayra darajasida mustahkamlangan bunday ekologik toza mahsulotlarning saqlanish muddati (shelf-life) 20–25% gacha uzayishi ularning xalqaro bozorlardagi raqobatbardoshligi va eksport salohiyatini tubdan oshiradi. Agrar sektorni modernizatsiya qilish uchun fermer xo'jaliklarida raqamli datchiklar va bio-o'g'itlardan foydalanishni davlat tomonidan subsidiyalash hamda joylarda agrotexnik innovatsiyalarni o'rgatuvchi ilmiy-amaliy maslahat markazlarini tashkil etish birlamchi zaruriyat hisoblanadi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Mirziyoyev Sh.M. "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasi". Toshkent, 2019-yil.
2. Sattarov M., Tojiyev R. "Tuproq unumdorligini oshirishda bio-o'g'itlar va siderat ekinlarning ahamiyati". *O'zbekiston qishloq xo'jaligi jurnali*, 2023, №4, 18-22-b.
3. Sulaymonov B.A., Ismoilov X. "Meva-sabzavotchilikda tomchilatib sug'orish va innovatsion agrotexnologiyalar". Toshkent: *Fan va texnologiya*, 2021. – 145 b.
4. Smith, J., & Jones, M. (2022). "Precision Agriculture and IoT Sensors: Optimizing Soil Nutrient Management". *Journal of Agricultural Science*, 64(2), 112-125.
5. Barati, A., & Asgari, M. (2023). "The impact of microbiological biofertilizers on soil organic matter and crop shelf-life". *European Journal of Agronomy*, 142, 106-118.
6. FAO. (2024). "Digital Agriculture and Soil Degradation Prevention: Global Trends and Innovative Solutions". *Food and Agriculture Organization of the United Nations Report*. Rome.
7. Abdukarimov D., xolding mualliflari. "Yopiq ekotizimlarda gidroponika va aeroponika usulida ekologik toza mahsulot yetishtirish". *Agro Ilm jurnali*, 2025, №2, 45-48-b.
8. Lal, R. (2021). "No-Till farming and carbon sequestration for soil health restoration". *Soil and Tillage Research*, 208, 104-115.