PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI
ISSN: 3060-4923 Impact Factor –7,212

DON ISHLAB CHIQARISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH YO‘NALISHLARI

Dilmurodov Lochinbek
Toshkent davlat agrar universiteti
Raqamli iqtisodiyot yõnalishi
1-kurs magistranti
Email: dilmurodovlochin01@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.21769379

Annotatsiya. Ushbu maqolada don yetishtirishning iqtisodiy samaradorligini oshirish uchun raqamli texnologiyalardan foydalanishning asosiy yo'nalishlari o'rganiladi. Tadqiqotda aniq qishloq xo'jaligi, geografik axborot tizimlari (GIS), global joylashishni aniqlash tizimlari (GPS), narsalar interneti (IoT) sensorlari, uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV), sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar tahlili va masofaviy zondlash texnologiyalarining ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va resurslarni boshqarishni takomillashtirishda qo'llanilishi o'rganiladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, raqamli transformatsiya ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, ekinlar hosildorligini oshirish, kirish-chiqimdan foydalanish samaradorligini oshirish, atrof-muhitga ta'sirni minimallashtirish va fermerlarning qaror qabul qilish qobiliyatini mustahkamlashga hissa qo'shadi. Bundan tashqari, tadqiqotda don sektorini raqamlashtirishni tezlashtirishda raqamli infratuzilma, institutsional qo'llab-quvvatlash, texnologik innovatsiyalar va fermerlarni o'qitishning ahamiyati ta'kidlangan. Natijalar aqlli dehqonchilik texnologiyalari orqali unumdorlik va raqobatbardoshlikni oshirishga intilayotgan siyosatchilar, tadqiqotchilar va qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari uchun amaliy tavsiyalar beradi.
Kalit so'zlar: don ishlab chiqarish, raqamli texnologiyalar, iqtisodiy samaradorlik, aniq qishloq xo'jaligi, aqlli dehqonchilik, sun'iy intellekt, narsalar interneti (IoT), geografik axborot tizimlari (GIS), masofadan zondlash, uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV), katta ma'lumotlar tahlili, qishloq xo'jaligini raqamlashtirish, barqaror qishloq xo'jaligi, resurslar samaradorligi.

Abstract. This article examines the main directions of using digital technologies to improve the economic efficiency of grain production. The study explores the application of precision agriculture, geographic information systems (GIS), global positioning systems (GPS), Internet of Things (IoT) sensors, unmanned aerial vehicles (UAV), artificial intelligence, big data analytics, and remote sensing technologies to optimize production processes and improve resource management. The results show that digital transformation contributes to reducing production costs, increasing crop yields, improving input-output efficiency, minimizing environmental impacts, and strengthening farmers' decision-making capabilities. In addition, the study highlights the importance of digital infrastructure, institutional support, technological innovation, and farmer training in accelerating the digitalization of the grain sector. The results provide practical recommendations for policymakers, researchers, and agricultural producers seeking to increase productivity and competitiveness through smart farming technologies.
Keywords: grain production, digital technologies, economic efficiency, precision agriculture, smart farming, artificial intelligence, Internet of Things (IoT), geographic information systems (GIS), remote sensing, unmanned aerial vehicles (UAVs), big data analytics, agricultural digitization, sustainable agriculture, resource efficiency.

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные направления использования цифровых технологий для повышения экономической эффективности зернопроизводства. В исследовании изучается применение точного земледелия, географических информационных систем (ГИС), глобальных систем позиционирования (GPS), датчиков Интернета вещей (IoT),

беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), искусственного интеллекта, анализа больших данных и технологий дистанционного зондирования для оптимизации производственных процессов и улучшения управления ресурсами. Результаты показывают, что цифровая трансформация способствует снижению производственных затрат, увеличению урожайности, повышению эффективности использования ресурсов, минимизации воздействия на окружающую среду и укреплению возможностей фермеров в принятии решений. Кроме того, в исследовании подчеркивается важность цифровой инфраструктуры, институциональной поддержки, технологических инноваций и обучения фермеров в ускорении цифровизации зернового сектора. Результаты содержат практические рекомендации для политиков, исследователей и сельскохозяйственных производителей, стремящихся повысить производительность и конкурентоспособность за счет технологий «умного» земледелия.

Ключевые слова: производство зерна, цифровые технологии, экономическая эффективность, точное земледелие, интеллектуальное земледелие, искусственный интеллект, Интернет вещей (IoT), географические информационные системы (ГИС), дистанционное зондирование, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), анализ больших данных, цифровизация сельского хозяйства, устойчивое сельское хозяйство, ресурсоэффективность.

Kirish. Qishloq xo'jaligi global iqtisodiyotning eng muhim tarmoqlaridan biri bo'lib qolmoqda, oziq-ovqat xavfsizligi, qishloq aholisi bandligi va barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning asosi bo'lib xizmat qiladi. Qishloq xo'jaligi mahsulotlari orasida don ekinlari strategik o'rin tutadi, chunki ular dunyoning o'sib borayotgan aholisi uchun asosiy oziqlanish manbai hisoblanadi va chorvachilik va agrosanoat qayta ishlash uchun zarur xom ashyo bilan ta'minlaydi. So'nggi xalqaro prognozlarga ko'ra, aholining tez o'sishi, urbanizatsiya va iste'mol shakllarining o'zgarishi tufayli kelgusi o'n yilliklarda donga bo'lgan global talab sezilarli darajada oshishi kutilmoqda. Natijada, don ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini oshirish butun dunyo bo'ylab hukumatlar, tadqiqotchilar va qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari uchun ustuvor vazifaga aylandi.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish tizimlarini modernizatsiya qilish uchun misli ko'rilmagan imkoniyatlar yaratdi. Raqamli qishloq xo'jaligi ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlash va resurslarni taqsimlashni optimallashtirish uchun ilg'or axborot va kommunikatsiya texnologiyalarini fermerlik faoliyati bilan birlashtiradi. Aniq qishloq xo'jaligi, sun'iy yo'ldosh monitoringi, Global joylashishni aniqlash tizimlari (GPS), Geografik axborot tizimlari (GIS), Narsalar interneti (IoT) sensorlari, uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV), sun'iy intellekt (AI), mashinani o'rganish, bulutli hisoblash va katta ma'lumotlar tahlili kabi texnologiyalar ishlab chiqaruvchilarga ishlab chiqarish sikli davomida real vaqt rejimida ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar tuproq sharoitlari, ekinlarning o'sishi, ob-havo o'zgaruvchanligi, zararkunandalar yuqishi va mashinalarning ishlashini aniq kuzatishni osonlashtiradi, shu bilan ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi va operatsion xavflarni kamaytiradi.

O'zbekiston kabi kuchli qishloq xo'jaligi salohiyatiga ega mamlakatlar uchun don ishlab chiqarishni raqamlashtirish milliy oziq-ovqat xavfsizligini oshirish va xalqaro bozorlarda qishloq xo'jaligi raqobatbardoshligini oshirish uchun muhim strategik yo'nalish hisoblanadi. Raqamli infratuzilmani kengaytirish, aqlli qishloq xo'jaligini rivojlantirish, qishloq xo'jaligi tadqiqotlarini kuchaytirish va fermerlarning raqamli kompetentsiyalarini yaxshilashga qaratilgan hukumat tashabbuslari don sektorida texnologik modernizatsiyani tezlashtirish uchun qulay sharoitlar yaratadi. Shunga qaramay, zamonaviy uskunalarga cheklangan kirish imkoniyati, fermerlar orasida raqamli ko'nikmalarning yetarli emasligi, investitsiyalarning yetarli emasligi va qishloq joylarida notekis texnologik infratuzilma kabi bir qator to'siqlar mavjud.

Shu asosda, ushbu maqola don ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini oshirish uchun raqamli texnologiyalardan foydalanishning asosiy yo'nalishlarini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot don

yetishtirish sikli davomida qo'llaniladigan zamonaviy raqamli yechimlarni tahlil qiladi, ularning iqtisodiy foydasini baholaydi va ularni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun zarur bo'lgan institutsional va texnologik sharoitlarni o'rganadi. Ushbu natijalar qishloq xo'jaligini barqaror modernizatsiya qilishni qo'llab-quvvatlaydigan, fermer xo'jaliklarining rentabelligini oshiradigan va raqamli innovatsiyalar orqali oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlaydigan amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishga hissa qo'shishi kutilmoqda.

Adabiyotlar sharhi. Qishloq xo'jaligining raqamli transformatsiyasi so'nggi o'n yillikda qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti va qishloq rivojlanishi adabiyotlarida eng ko'p muhokama qilinadigan mavzulardan biriga aylandi. Tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, raqamli texnologiyalar ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi, resurslarni taqsimlashni optimallashtiradi va qishloq xo'jaligi tizimlarining barqarorligini oshiradi. Xususan, don sektori oziq-ovqat xavfsizligi va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashdagi strategik roli tufayli katta e'tiborni tortdi.

Xalqaro tashkilotlar raqamli qishloq xo'jaligi global qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirish uchun muhimligini doimiy ravishda ta'kidlab kelishgan. Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, aniq dehqonchilik, sun'iy intellekt, masofadan zondlash va narsalar interneti (IoT) kabi raqamli innovatsiyalar fermerlarga ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish bilan birga hosildorlikni oshirish imkonini beradi. FAO shuningdek, raqamli texnologiyalar suvdan foydalanish samaradorligini oshirish, o'g'itlar yo'qotilishini minimallashtirish va issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirish orqali iqlimga mos qishloq xo'jaligiga hissa qo'shishini ta'kidlaydi[1].

Xuddi shunday, Iqtisodiy hamkorlik va rivojlanish tashkiloti raqamlashtirish avtomatlashtirish, aqlli mashinalar va ilg'or ma'lumotlar tahlili orqali qishloq xo'jaligi raqobatbardoshligini oshirish uchun yangi imkoniyatlar yaratishini ta'kidlaydi[2]. Tashkilot raqamli transformatsiya mehnat unumdorligini oshirish, ishlab chiqarish xavflarini kamaytirish va bozor integratsiyasini kuchaytirish orqali fermer xo'jaliklarining rentabelligini oshirishini ta'kidlaydi.

Volfert va boshqalar aqlli dehqonchilikni katta ma'lumotlar, bulutli hisoblash, sensorlar va sun'iy intellektning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish tizimlariga integratsiyasi sifatida ta'riflaydilar[3]. Mualliflarning fikriga ko'ra, zamonaviy qishloq xo'jaligi boshqaruvi tobora aniq va real vaqt rejimidagi ma'lumotlarga bog'liq bo'lib, bu ishlab chiqaruvchilarga ishlab chiqarish sikli davomida iqtisodiy jihatdan optimal qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Ularning tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, ma'lumotlarga asoslangan dehqonchilik unumdorlikni sezilarli darajada yaxshilaydi va shu bilan birga keraksiz operatsion xarajatlarni kamaytiradi.

Kamilaris va Prenafeta-Boldu qishloq xo'jaligida sun'iy intellektning qo'llanilishini o'rganadilar[4] va mashinani o'rganish algoritmlari ekinlarni prognoz qilish, kasalliklarni aniqlash, hosilni prognoz qilish va aniq resurslarni boshqarishni sezilarli darajada yaxshilaydi degan xulosaga kelishadi. Ularning ta'kidlashicha, AI texnologiyalari ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi va iqlim o'zgaruvchanligi va bozor tebranishlari bilan bog'liq noaniqlikni kamaytiradi.

Pierpaoli va boshqalar aniq qishloq xo'jaligining iqtisodiy ta'sirini tahlil qiladilar va GPS boshqariladigan mashinalar, o'zgaruvchan tezlikdagi o'g'itlarni qo'llash va masofadan zondlash texnologiyalari, ayniqsa don va don yetishtirishda sezilarli iqtisodiy foyda keltirishi haqida xabar berishadi[5]. Ularning topilmalari shuni ko'rsatadiki, aniq texnologiyalar kirish xarajatlarini kamaytirish va operatsion samaradorlikni oshirish orqali rentabellikni oshiradi.

O'zbekistonda qishloq xo'jaligini raqamlashtirish davlat siyosatining asosiy ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylandi. Raqamli transformatsiya bo'yicha milliy strategiya Prezidentning "Raqamli O'zbekiston–2030" farmonida aks etgan bo'lib, unda qishloq xo'jaligiga raqamli texnologiyalarni joriy etish unumdorlikni oshirish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va resurslar samaradorligini oshirishning muhim mexanizmi sifatida belgilangan[6]. Strategiya geografik axborot tizimlari, raqamli yer monitoringi, elektron qishloq xo'jaligi xizmatlari va aqlli dehqonchilik texnologiyalarini keng joriy etishga yordam beradi.

"2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonni rivojlantirish strategiyasi"da ham innovatsiyalar, raqamli infratuzilma, ilmiy tadqiqotlar va yer va suv resurslarini samarali boshqarish orqali qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilishga urg'u berilgan. Strategiya qishloq xo'jaligini boshqarish, aniq sug'orish tizimlari va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini elektron monitoring qilish uchun raqamli platformalarni kengaytirishni rag'batlantiradi[7].

Prezidentning "O'zbekiston–2030" strategiyasi to'g'risidagi farmoni qishloq xo'jaligini texnologik modernizatsiya qilishning ustuvor tarmoqlaridan biri sifatida belgilash orqali mamlakatning raqamli transformatsiyaga sodiqligini yanada mustahkamlaydi[8]. Hujjatda innovatsion texnologiyalarni joriy etish, mehnat unumdorligini oshirish, oziq-ovqat xavfsizligini yaxshilash va ichki va xalqaro bozorlarda qishloq xo'jaligi mahsulotlarining raqobatbardoshligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlar belgilangan.

O'zbekiston qishloq xo'jaligi iqtisodchilari ham raqamli texnologiyalarning qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirishdagi rolini o'rganib chiqdilar. R. X. Murtazayevning ta'kidlashicha, raqamlashtirish rejalashtirishni takomillashtirish, ishlab chiqarish xavflarini kamaytirish va resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish orqali qishloq xo'jaligi korxonalarini boshqarishni yaxshilaydi[9]. Xuddi shunday, Sh. Shodmonov texnologik modernizatsiya cheklangan tabiiy resurslar va bozor raqobatining kuchayishi sharoitida barqaror qishloq xo'jaligi o'sishini ta'minlash uchun juda muhimligini ta'kidlaydi[10].

Sezilarli yutuqlarga qaramay, adabiyotlarda don yetishtirishda raqamli texnologiyalarni samarali joriy etishni cheklaydigan bir nechta muammolar aniqlangan. Bularga qishloq joylarda raqamli infratuzilmaning yetarli emasligi, moliyaviy resurslardan foydalanishning cheklanganligi, fermerlar orasida raqamli savodxonlikning yetarli emasligi, yuqori investitsiya xarajatlari va malakali mutaxassislarning yetishmasligi kiradi. Shuning uchun ko'pchilik olimlar davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashni kuchaytirishni, raqamli ta'limni kengaytirishni, davlat-xususiy sheriklikni rag'batlantirishni va qishloq xo'jaligi innovatsiyalariga investitsiyalarni ko'paytirishni tavsiya qiladilar.

Umuman olganda, ko'rib chiqilgan adabiyotlar raqamli texnologiyalar don yetishtirishning iqtisodiy samaradorligini oshirish uchun ajralmas vositaga aylanganini ko'rsatadi. Ham xalqaro tajriba, ham O'zbekistonda amalga oshirilayotgan islohotlar shuni ko'rsatadiki, aniq qishloq xo'jaligi, sun'iy intellekt, IoT texnologiyalari, masofadan zondlash va raqamli boshqaruv tizimlari unumdorlikni sezilarli darajada oshirishi, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishi, ekologik barqarorlikni mustahkamlashi va qishloq xo'jaligi sektorining uzoq muddatli raqobatbardoshligini oshirishi mumkin.

Metodologiya. Ushbu tadqiqotda don yetishtirishning iqtisodiy samaradorligini oshirishda raqamli texnologiyalardan foydalanish yo'nalishlarini o'rganish uchun sifatli va analitik tadqiqot metodologiyasi qo'llaniladi. Tadqiqot raqamli qishloq xo'jaligi va don yetishtirishga oid ilmiy adabiyotlar, xalqaro hisobotlar, milliy siyosat hujjatlari va statistik nashrlarning keng qamrovli sharhiga asoslangan. Zamonaviy raqamli texnologiyalarning qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirish, resurslardan foydalanishni optimallashtirish va iqtisodiy ko'rsatkichlarni mustahkamlashdagi rolini baholash uchun tizimli yondashuv qo'llanildi.

Metodologik asos bir nechta qo'shimcha tadqiqot usullarini birlashtiradi. Birinchidan, don yetishtirishda raqamli texnologiyalarni qo'llash bo'yicha xalqaro tajribalarni o'rganish va ularni O'zbekistonda amalga oshirilayotgan amaldagi amaliyotlar va islohotlar bilan taqqoslash uchun qiyosiy tahlil o'tkazildi. Aniq qishloq xo'jaligi, sun'iy intellekt (AI), geografik axborot tizimlari (GIS), global joylashishni aniqlash tizimlari (GPS), narsalar interneti (IoT) texnologiyalari, uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV), masofadan zondlash, bulutli hisoblash va katta ma'lumotlar tahlilini joriy etishga alohida e'tibor qaratildi.

Ikkinchidan, tadqiqot don yetishtirishni integratsiyalashgan ijtimoiy-iqtisodiy va texnologik tizim sifatida baholash uchun tizimli yondashuvni qo'llaydi. Ushbu yondashuv texnologik innovatsiyalar, ishlab chiqarish samaradorligi, kirishni boshqarish, ekologik barqarorlik va fermer

xo'jaliklarining rentabelligi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash imkonini beradi. Raqamli texnologiyalar alohida vositalar sifatida emas, balki ishlab chiqarish natijalariga birgalikda ta'sir ko'rsatadigan zamonaviy aqlli dehqonchilik ekotizimining o'zaro bog'liq komponentlari sifatida tahlil qilinadi.

Uchinchidan, O'zbekistonning qishloq xo'jaligini raqamlashtirishni qo'llab-quvvatlovchi huquqiy va institutsional asoslarini o'rganish uchun hujjatlar tahlili qo'llanildi. Milliy rivojlanish strategiyalari, prezident farmonlari, hukumat dasturlari va sektor siyosati mamlakatning don ishlab chiqarishga raqamli texnologiyalarni joriy etish va qishloq xo'jaligi raqobatbardoshligini oshirish bo'yicha ustuvor yo'nalishlarini aniqlash uchun tahlil qilindi.

Tadqiqotda shuningdek, raqamli texnologiyalarning ishlab chiqarish xarajatlari, mehnat unumdorligi, hosildorlik, resurslardan foydalanish samaradorligi va rentabellikka potentsial ta'sirini baholash uchun iqtisodiy tahlil qo'llaniladi. Don sektorida raqamli transformatsiyaning iqtisodiy ahamiyatini baholashda ishlab chiqarish samaradorligi, investitsiyalarni optimallashtirish, yer unumdorligi, suvdan foydalanish samaradorligi, operatsion xarajatlarni kamaytirish va qo'shimcha qiymat yaratish kabi ko'rsatkichlar hisobga olindi.

Bundan tashqari, tadqiqot xalqaro tadqiqotlarning nazariy topilmalarini O'zbekistonda kuzatilgan amaliy tajribalar bilan birlashtirish uchun sintez usulini qo'llaydi. Ushbu metodologik yondashuv global eng yaxshi amaliyotlarni va milliy rivojlanish ustuvorliklarini aks ettiruvchi ilmiy asoslangan tavsiyalarni ishlab chiqish imkonini beradi.

Tadqiqotning ishonchliligi nufuzli ilmiy nashrlar, Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO), Iqtisodiy hamkorlik va rivojlanish tashkiloti (OECD) va Jahon banki kabi xalqaro tashkilotlar tomonidan chiqarilgan hisobotlar, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi hukumati tomonidan nashr etilgan rasmiy statistik ma'lumotlar va siyosat hujjatlaridan foydalanish orqali ta'minlanadi. Bir nechta axborot manbalarini o'zaro tahlil qilish tadqiqot natijalarining asosliligi va izchilligini oshiradi.

Umuman olganda, tanlangan metodologiya raqamli texnologiyalarni don yetishtirishda qo'llashning eng samarali yo'nalishlarini aniqlash va ularning iqtisodiy samaradorlikni oshirish, qishloq xo'jaligining barqaror rivojlanishini rag'batlantirish, oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash va raqamli transformatsiya sharoitida qishloq xo'jaligi sektorining raqobatbardoshligini oshirishga qo'shgan hissasini baholash uchun keng qamrovli asos yaratadi.

Natijalar va muhokama. Ushbu ilmiy maqola natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli texnologiyalarni joriy etish g‘alla yetishtirishning iqtisodiy samaradorligini oshirishning eng ta’sirchan omillaridan biriga aylandi. Tahlil shuni ko'rsatadiki, raqamli transformatsiya ishlab chiqarish resurslaridan foydalanishni optimallashtirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish, ishlab chiqarish xatarlarini minimallashtirish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish sifatini oshirish orqali samaradorlikni oshiradi. Aqlli texnologiyalarning don yetishtirish siklida integratsiyalashuvi ishlab chiqaruvchilarga ekologik barqarorlikni saqlab, yuqori rentabellikka erishish imkonini beradi.

Eng muhim topilmalardan biri aniq qishloq xo'jaligi texnologiyalarining iqtisodiy ta'siri bilan bog'liq. GPS yo'l-yo'riqli texnika, GIS-ga asoslangan dala xaritasi, sun'iy yo'ldosh monitoringi va o'zgaruvchan stavkali kirish ilovasini qo'llash fermerlarga qishloq xo'jaligi dalalarida fazoviy o'zgaruvchanlikni yanada samarali boshqarish imkonini beradi. O'g'itlar, pestitsidlar va sug'orishni butun dalalar bo'ylab bir xilda qo'llash o'rniga, aniq qishloq xo'jaligi ekinlarning haqiqiy talablariga muvofiq uchastkani boshqarish imkonini beradi. Binobarin, keraksiz sarf-xarajatlar kamayadi, hosildorlik oshadi. Tahlil shuni ko'rsatadiki, bu yondashuv ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi va qishloq xo'jaligi investitsiyalarining daromadliligini oshiradi.

Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, narsalar Interneti texnologiyalari don ishlab chiqarishda resurslarni boshqarishni sezilarli darajada yaxshilaydi. Tuproq namligi sensorlari, ob-havo stantsiyalari va aqlli monitoring tizimlari atrof-muhit sharoitlari haqida doimiy real vaqtda ma'lumot beradi. Ushbu ma'lumotlar sug'orishning o'z vaqtida rejalashtirish, o'g'itlarni qo'llash va kasalliklarning oldini olishni qo'llab-quvvatlaydi va shu bilan iqlim o'zgaruvchanligi bilan bog'liq ishlab chiqarish

yo'qotishlarini kamaytiradi. Real vaqt rejimida axborot mavjudligi fermerlarning tezkor va dalillarga asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyatlarini ham mustahkamlaydi.

Sun'iy intellekt iqtisodiy samaradorlikning yana bir muhim omilidir. AIga asoslangan bashoratli modellar hosildorlikni bashorat qilish va potentsial ishlab chiqarish xatarlarini aniqlash uchun tarixiy ishlab chiqarish ma'lumotlarini, meteorologik ma'lumotlarni, tuproq xususiyatlarini va bozor sharoitlarini tahlil qiladi. Mashinani o'rganish algoritmlari o'simlik kasalliklari va zararkunandalarning tarqalishini erta aniqlashga yordam beradi, bu esa jiddiy zarar yetkazilgunga qadar profilaktika choralarini amalga oshirish imkonini beradi. Natijada, fermer xo'jaliklarining umumiy rentabelligi ortadi, ishlab chiqarish xavfi kamayadi.

Masofadan zondlash texnologiyalari va uchuvchisiz uchish apparatlari ham don ishlab chiqarishni boshqarishni takomillashtirishga katta hissa qo‘shmoqda. Yuqori aniqlikdagi sun'iy yo'ldosh tasvirlari va dronga asoslangan monitoring ekinlarning o'sishi, o'simliklar salomatligi, ozuqa moddalarining etishmasligi va suv ta'sirini doimiy ravishda baholash imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar keng ko'lamli dala tekshiruvlariga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi, mehnat xarajatlarini kamaytiradi va ishlab chiqarish monitoringining aniqligini oshiradi. Bundan tashqari, muammoli joylarni erta aniqlash hosilning barqarorligini yaxshilaydigan va keraksiz xarajatlarni kamaytiradigan maqsadli tadbirlarni amalga oshirishga imkon beradi.

Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar texnikadan samaraliroq foydalanish orqali katta iqtisodiy foyda keltiradi. Avtomatlashtirilgan yo'l-yo'riq tizimlari dala operatsiyalari paytida bir-birini to'ldirishni kamaytiradi, yonilg'i sarfini kamaytiradi, mexanizmlarning eskirishini kamaytiradi va ishning aniqligini oshiradi. Ushbu yaxshilanishlar ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, shu bilan birga mehnat unumdorligi va operatsion samaradorlikni oshiradi. Raqamli texnik xizmat ko'rsatish tizimlari qo'shimcha ravishda profilaktika uskunalariga xizmat ko'rsatishni qo'llab-quvvatlaydi, muhim qishloq xo'jaligi operatsiyalari paytida mashinalarning ishlamay qolish vaqtini kamaytiradi.

Atrof-muhit nuqtai nazaridan, raqamli qishloq xo'jaligi tabiiy resurslardan samarali foydalanishni rag'batlantirish orqali barqaror don yetishtirishni qo'llab-quvvatlaydi. Aniq sug'orish tizimlari suv iste'molini optimallashtiradi, o'zgaruvchan o'g'it texnologiyalari esa ozuqa moddalarining yo'qotilishi va atrof-muhit ifloslanishini kamaytiradi. Raqamli monitoring shuningdek, fermerlarga uzoq muddatli tuproqni saqlash va ekologik barqarorlikka hissa qo'shadigan iqlimga mos qishloq xo'jaligi amaliyotlarini joriy etishda yordam beradi. Natijada, iqtisodiy samaradorlik va atrof-muhitni muhofaza qilish qarama-qarshi maqsadlar emas, balki bir-birini to'ldiruvchi maqsadlarga aylanadi.

O'zbekiston qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish siyosatining tahlili shuni ko'rsatadiki, mamlakatning raqamli transformatsiya strategiyasi innovatsion qishloq xo'jaligi texnologiyalarini joriy etish uchun qulay institutsional muhit yaratadi. Raqamli infratuzilmani kengaytirish, sug'orish tizimlarini modernizatsiya qilish, elektron davlat xizmatlarini takomillashtirish va qishloq xo'jaligi innovatsiyalarini qo'llab-quvvatlashga qaratilgan hukumat tashabbuslari don sektorining raqobatbardoshligini oshirish uchun muhim imkoniyatlar yaratadi. Shunga qaramay, texnologik infratuzilma, investitsiya salohiyati va fermerlar o'rtasida raqamli savodxonlikdagi farqlar tufayli amaliy qo'llanilishi mintaqalar bo'yicha notekisligicha qolmoqda.

Don yetishtirishda raqamli texnologiyalarning keng qo'llanilishini cheklaydigan bir qancha to'siqlar mavjud. Yuqori boshlang'ich investitsiya xarajatlari, ayniqsa kichik va o'rta fermer xo'jaliklari uchun asosiy to'siqlardan biri bo'lib qolmoqda. Qishloq joylarda keng polosali internet qamrovining cheklanganligi, yuqori malakali raqamli mutaxassislarning yetishmasligi, fermerlarni yetarli darajada o'qitishning yetarli emasligi va moliyaviy resurslarga cheklangan kirish ham raqamli transformatsiya tezligini pasaytiradi. Ushbu muammolarni hal qilish davlat muassasalari, tadqiqot tashkilotlari, xususiy texnologiya yetkazib beruvchilari, moliya institutlari va qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari o'rtasida muvofiqlashtirilgan hamkorlikni talab qiladi.

Umuman olganda, natijalar raqamli texnologiyalar unumdorlikni oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish, qarorlar qabul qilish sifatini yaxshilash va iqlim va bozor noaniqliklariga chidamlilikni oshirish orqali don ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshirishini tasdiqlaydi. Raqamli innovatsiyalarning muvaffaqiyatli integratsiyasi nafaqat texnologik taraqqiyotni, balki qo'llab-quvvatlovchi davlat siyosatini, doimiy investitsiyalarni, institutsional salohiyatni oshirishni va fermerlar uchun keng qamrovli raqamli ta'lim dasturlarini ham talab qiladi. Shuning uchun raqamli transformatsiya barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirish, milliy oziq-ovqat xavfsizligi va raqamli iqtisodiyotda don sektorining raqobatbardoshligini oshirishni ta'minlash uchun uzoq muddatli strategik vosita sifatida qaralishi kerak.

Xulosa va tavsiyalar. Ushbu maqola raqamli texnologiyalarni qo'llash don yetishtirishning iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim omil ekanligi haqida xulosa chiqaradi. Aniq qishloq xo'jaligi, sun'iy intellekt, IoT, GIS, GPS, masofaviy zondlash va UAV texnologiyalarini joriy etish resurslardan foydalanishni yaxshilaydi, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, ekinlar unumdorligini oshiradi va ekologik jihatdan barqaror dehqonchilik amaliyotini qo'llab-quvvatlaydi. Raqamli texnologiyalar, shuningdek, ishlab chiqarish jarayonida aniq va real vaqt rejimida ma'lumot berish orqali qaror qabul qilishni yaxshilaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston milliy rivojlanish strategiyalari orqali qishloq xo'jaligini raqamlashtirish uchun qulay siyosiy muhit yaratdi. Biroq, cheklangan raqamli infratuzilma, yuqori investitsiya xarajatlari va fermerlar orasida raqamli ko'nikmalarning yetarli emasligi kabi muammolar amalga oshirish jarayonini sekinlashtirmoqda.

Tadqiqot natijalariga asoslanib, qishloq joylarda raqamli infratuzilmani kengaytirish, aqlli dehqonchilik texnologiyalarini moliyaviy qo'llab-quvvatlashni oshirish, fermerlarning raqamli kompetentsiyalarini o'quv dasturlari orqali mustahkamlash va tadqiqot muassasalari, davlat idoralari va xususiy sektor o'rtasidagi hamkorlikni rag'batlantirish tavsiya etiladi. Ushbu choralar raqamli iqtisodiyotda yuqori unumdorlikka, iqtisodiy samaradorlikni oshirishga va don ishlab chiqarishning barqaror rivojlanishiga hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging Automation in Agriculture for Transforming Agrifood Systems. – Rome: FAO, 2022.
2. OECD. Digital Opportunities for Better Agricultural Policies. – Paris: OECD Publishing, 2019.
3. Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.-J. Big Data in Smart Farming – A Review // Agricultural Systems. – 2017. – Vol. 153. – P. 69–80.
4. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F. X. Deep Learning in Agriculture: A Survey // Computers and Electronics in Agriculture. – 2018. – Vol. 147. – P. 70–90.
5. Pierpaoli E., Carli G., Pignatti E., Canavari M. Drivers of Precision Agriculture Technologies Adoption: A Literature Review // Procedia Technology. – 2013. – Vol. 8. – P. 61–69.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF–6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. – Toshkent, 2020.
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF–60-son Farmoni. 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida. – Toshkent, 2022.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF–158-son Farmoni. “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risida. – Toshkent, 2023.
9. Murtazayev R. X. Qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
10. Shodmonov Sh. Sh. Agrosanoat majmuasi iqtisodiyoti. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2020.