

QISHLOQ XO'JALIGI FAOLIYATI SOHALARIDA RAQAMLI TEKNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING ILG'OR XORIJIY TAJIRIBALARI

Umarov Bobur Murtazoyevich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti mustaqil-izlanuvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada qishloq xo'jaligi faoliyati sohalarida raqamli texnologiyalardan foydalanishning ilg'or xorijiy tajribalari tahlil qilinadi. Raqamli transformatsiya jarayonida aqlli qishloq xo'jaligi, sun'iy intellekt, IoT, masofadan zondlash va dron texnologiyalarining o'rni va ahamiyati yoritib beriladi. Shuningdek, rivojlangan davlatlar tajribasi asosida hosildorlikni oshirish, resurslardan samarali foydalanish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlash masalalari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalarni joriy etish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, aqlli qishloq xo'jaligi, IoT, sun'iy intellekt, agroteknologiyalar, dronlar, masofadan zondlash, raqamli transformatsiya, innovatsiyalar, hosildorlik, resurs samaradorligi, agroplatformalar, big data.

Hozirgi globallashuv va raqamli iqtisodiyot sharoitida qishloq xo'jaligi sohasi dunyo miqyosida strategik ahamiyatga ega bo'lgan tarmoqlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Aholi sonining jadal o'sib borishi, oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talabning ortishi, tabiiy resurslarning cheklanganligi hamda iqlim o'zgarishining salbiy ta'siri qishloq xo'jaligida yangi, samarali va innovatsion yondashuvlarni joriy etishni taqozo etmoqda. Shu nuqtai nazardan, raqamli texnologiyalarni agrar sohaga keng tatbiq etish zamon talabi darajasiga ko'tarildi.[1]

So'nggi yillarda rivojlangan mamlakatlarda qishloq xo'jaligini raqamlashtirish jarayoni jadal sur'atlarda olib borilmoqda. Ushbu jarayon "aqlli qishloq xo'jaligi" konsepsiyasi asosida amalga oshirilib, unda sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data), Internet of Things (IoT), blokcheyn texnologiyalari, dronlar hamda masofadan zondlash tizimlari keng qo'llanilmoqda. Mazkur texnologiyalar yordamida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining barcha bosqichlari — ekishdan tortib, hosilni yig'ib olish va uni realizatsiya qilishgacha bo'lgan jarayonlar avtomatlashtirilmoqda va optimallashtirilmoqda. Raqamli texnologiyalarni qo'llash orqali yer va suv resurslaridan samarali foydalanish, o'g'itlar va pestitsidlarni aniq me'yorlarda qo'llash, hosildorlikni oshirish hamda ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkoniyati yaratilmoqda. Bundan tashqari, real vaqt rejimida monitoring olib borish, ob-havo sharoitlarini prognoz qilish va turli xavf-xatarlarni oldindan aniqlash orqali agrar ishlab chiqarishda barqarorlikni ta'minlash mumkin bo'lmoqda.[2]

Xorijiy davlatlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalarni joriy etish qishloq xo'jaligi samaradorligini sezilarli darajada oshirishga xizmat qiladi. Masalan, AQSh, Germaniya, Niderlandiya, Isroil kabi mamlakatlarda aqlli sug'orish tizimlari, avtomatlashtirilgan texnika vositalari va agroplatformalar keng qo'llanilib, yuqori natijalarga erishilmoqda. Ushbu tajribalarni o'rganish va milliy sharoitga moslashtirish rivojlanayotgan davlatlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, raqamli transformatsiya jarayoni nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik barqarorlikni ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi. Resurslardan tejamkor foydalanish, atrof-muhitga zararli ta'sirlarni kamaytirish hamda iqlim o'zgarishiga moslashish imkoniyatlari kengayadi. Bu esa "yashil iqtisodiyot" tamoyillarini amalga oshirishga xizmat qiladi. Mazkur tadqiqot ishining dolzarbligi shundaki, unda qishloq xo'jaligi sohasida raqamli texnologiyalardan foydalanishning ilg'or xorijiy tajribalari chuqur tahlil qilinadi hamda ularni

mamlakatimiz agrar sektoriga tatbiq etish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — zamonaviy raqamli yechimlar asosida qishloq xo‘jaligi samaradorligini oshirish va ushbu sohani innovatsion rivojlantirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.



1- Rasm. Qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalar asosida boshqaruv jarayonining integratsiyalashgan modeli sxemasi

Qishloq xo‘jaligi sohasida raqamli texnologiyalardan foydalanishning bosqichma-bosqich jarayonini ifodalaydi. Unda agrar faoliyatni samarali tashkil etishda zamonaviy texnologiyalarning o‘zaro uzviy bog‘liqligi va ketma-ketligi ko‘rsatilgan. Jarayonning birinchi bosqichida sensorlar va dronlar yordamida dala maydonlaridan zarur ma’lumotlar yig‘iladi. Bu texnologiyalar tuproq namligi, harorat, o‘simlik holati va boshqa muhim ko‘rsatkichlarni real vaqt rejimida aniqlash imkonini beradi. Ushbu bosqich qishloq xo‘jaligida aniq va ishonchli ma’lumotlar bazasini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Keyingi bosqichda yig‘ilgan ma’lumotlar sun’iy intellekt va bulutli texnologiyalar yordamida qayta ishlanadi. Bu yerda katta hajmdagi ma’lumotlar tahlil qilinib, ularning asosida muhim xulosalar chiqariladi. Sun’iy intellekt texnologiyalari orqali o‘simliklarning kasallanish ehtimoli, hosildorlik darajasi va boshqa ko‘rsatkichlar prognoz qilinadi. Uchinchi bosqich qaror qabul qilish jarayonini o‘z ichiga oladi. Tahlil qilingan ma’lumotlar asosida fermerlar va mutaxassislar uchun aniq tavsiyalar ishlab chiqiladi. Raqamli xaritalar va analitik platformalar yordamida qayerda va qachon qanday agrotexnik tadbirlarni amalga oshirish kerakligi belgilanadi. To‘rtinchi bosqichda ushbu qarorlar amaliyotga joriy etiladi. Bu jarayonda zamonaviy smart texnikalar, jumladan, avtonom traktorlar va boshqa aqlli qurilmalar qo‘llaniladi. Natijada inson omilining ta’siri kamayadi va ish jarayonlari avtomatlashtiriladi. So‘nggi bosqich monitoring va tahlil hisoblanadi. Bu bosqichda amalga oshirilgan ishlar natijalari kuzatilib, hosildorlik darajasi baholanadi. Olingan natijalar keyingi faoliyatni yanada takomillashtirish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.[3]

Umuman olganda, ushbu rasm qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalarni qo‘llash orqali ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish va yuqori hosildorlikka erishish mumkinligini yaqqol namoyon etadi.

Yig'ilgan ma'lumotlar sun'iy intellekt algoritmlari yordamida qayta ishlanadi: $Y=f(D,\theta)$ bu yerda:

- D — kirish ma'lumotlari,
- θ — model parametrlari,
- Y — prognoz natijalari (hosildorlik, kasallik ehtimoli va boshqalar).

Masalan, hosildorlikni prognoz qilish modeli: $Y_{\text{hosil}}=\beta_0+\beta_1T+\beta_2M+\beta_3NDVI+\epsilon$

Yig'ilgan ma'lumotlar sun'iy intellekt algoritmlari yordamida qayta ishlanadi va bu jarayon umumiy holda $Y = f(D, \theta)$ modeli orqali ifodalanadi. Ushbu modelning mazmuni shundan iboratki, qishloq xo'jaligida turli manbalardan olingan kirish ma'lumotlari (D) maxsus o'rganilgan model parametrlar (θ) yordamida qayta ishlanib, natijada ma'lum bir chiqish ko'rsatkichlari (Y) hosil qilinadi. Bu yerda D — sensorlar, dronlar va boshqa raqamli qurilmalar orqali yig'ilgan agroiklimiy va biologik ma'lumotlar majmuasini bildiradi. θ esa modelning ichki sozlamalari bo'lib, ular ma'lumotlar asosida o'rganilgan bog'liqliklarni aks ettiradi. Y esa qayta ishlash natijasida olinadigan prognoz qiymatlar bo'lib, ular hosildorlik, kasallik ehtimoli, suvga bo'lgan ehtiyoj kabi muhim ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi. Ushbu model amaliyotda ko'pincha regressiya tahlili asosida konkret ko'rinishga keltiriladi. Masalan, hosildorlikni prognoz qilishda $Y_{\text{hosil}} = \beta_0 + \beta_1T + \beta_2M + \beta_3NDVI + \epsilon$ tenglamasidan foydalaniladi. Ushbu tenglama shuni anglatadiki, hosildorlik bir nechta asosiy omillar — harorat (T), tuproq namligi (M) va o'simliklarning vegetatsiya holatini ifodalovchi NDVI indeksiga bog'liq holda shakllanadi. Tenglamadagi β_0 doimiy had bo'lib, u boshqa hisobga olinmagan omillarning umumiy ta'sirini ifodalaydi. β_1 , β_2 va β_3 koeffitsiyentlar esa mos ravishda harorat, namlik va NDVI ko'rsatkichlarining hosildorlikka ta'sir darajasini belgilaydi.

Agar ushbu koeffitsiyentlar musbat qiymatga ega bo'lsa, mos omilning ortishi hosildorlik oshishiga olib keladi, manfiy bo'lsa esa aksincha ta'sir ko'rsatadi. Tenglamadagi ϵ esa tasodifiy xatolikni ifodalaydi, ya'ni modelda hisobga olinmagan yoki oldindan aniqlab bo'lmaydigan omillar ta'sirini aks ettiradi. Shunday qilib, ushbu matematik model qishloq xo'jaligida mavjud murakkab jarayonlarni soddalashtirilgan holda ifodalab, real ma'lumotlar asosida ilmiy prognozlar qilish imkonini beradi. Bu esa o'z navbatida resurslardan samarali foydalanish, agrotexnik tadbirlarni to'g'ri rejalashtirish va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. (2023). Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat kompleksining 2023-yilgi rivojlanish hisoboti. Toshkent: QXV nashriyoti. - 47-b.
2. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. (2024). Qishloq xo'jaligi statistikasi 2017–2023. Toshkent: Statistika nashriyoti. - 14, 16-b.
3. Bourlakis, M., Maglaras, G., Gallear, D., & Fotopoulos, C. (2014). Examining sustainability performance in the supply chain: The case of the food industry. Supply Chain Management: An International Journal, 19(5–6), 531–549. - 89-b.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. (2020). 2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasini raqamli iqtisodiyotga o'tkazish strategiyasi to'g'risida. Toshkent: Qonun hujjatlari milliy bazasi. - 3-b.