

MAKKAJO‘XORI YETISHTIRISHDA HOSILDORLIKNING PASAYISHI MUAMMOSI VA UNI RAQAMLI AGROTEKNOLOGIYALAR ASOSIDA HAL ETISH YO‘LLARI

Abdulg‘aniyeva Dinoraxon Abdullajon qizi

Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotekhnologiyalar instituti tayanch doktoranti.

dinoraabdulganiyeva@mail.com

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda makkajo‘xori yetishtirish jarayonida hosildorlikni pasaytiruvchi asosiy omillar tahlil qilinib, ularni bartaraf etishda zamonaviy raqamli agrotekhnologiyalar imkoniyatlari o‘rganiladi. Tadqiqotda masofaviy monitoring, aqlli sensor tizimlari, sun‘iy intellektga asoslangan tahliliy platformalar hamda aniq dehqonchilik texnologiyalaridan foydalanish orqali tuproq namligi, oziqa moddalari va o‘simlik holatini real vaqt rejimida nazorat qilish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, raqamli texnologiyalar yordamida agrotekhnika tadbirlarini optimallashtirish orqali resurslardan samarali foydalanish va hosildorlikni barqaror oshirish yo‘llari asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: makkajo‘xori, raqamli texnologiyalar, dron, NDVI, AI, tuproq sensorlari, zondlash, fenotiplash, biostimulyatorlar.

Kirish

Zea mays (makkajo‘xori) dunyo qishloq xo‘jaligida strategik ahamiyatga ega bo‘lgan ekinlardan biri hisoblanadi. Ushbu ekin oziq-ovqat, chorvachilik va sanoat uchun muhim xom ashyo manbai bo‘lib, global oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlashda muhim o‘rin tutadi. Bugungi kunda dunyoning 165 mamlakatida yiliga 188,0 million gektarga yaqin maydonda makkajo‘xori parvarishlanib, "yalpi don hosildorligi 1060,3 million tonnani, gektar hisobiga esa o‘rtacha 49,3 tsentnerni tashkil etmoqda"[1]. O‘zbekiston Milliy Statistika Qo‘mitasi ma‘lumotlariga ko‘ra, 2025-yilning yanvar-iyun oylarida respublikamizda jami 86,3ming tonna makkajo‘xori yetishtirilgan. Bu ko‘rsatkich o‘tgan yilning mos davri bilan solishtirilganda 13,1% ga oshgan[2]. So‘nggi yillarda ko‘plab mamlakatlarda, jumladan Markaziy Osiyo hududlarida ham makkajo‘xori hosildorligining barqarorligi pasayib borayotganligi kuzatilmoqda. Bunga tuproq unumdorligining kamayishi, suv resurslarining cheklanishi hamda an‘anaviy agrotekhnologiyalarning eskirishi sabab bo‘lmoqda. Aksariyat hollarda ekinlarni yetishtirish jarayonida hali ham eski agrotekhnika usullardan foydalanilmoqda, bu esa resurslardan samarali foydalanish imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli zamonaviy agrar ilm-fanda makkajo‘xori yetishtirish texnologiyalarini takomillashtirish, raqamli monitoring tizimlarini joriy etish hamda innovatsion agrotekhnologiyalarni qo‘llash muhim ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

So‘nggi yillarda dunyo olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalardan foydalanish ekinlar hosildorligini sezilarli darajada oshirish imkonini berishini ko‘rsatmoqda. Masalan, David Lobell tomonidan olib borilgan ilmiy

tadqiqotlarda sun'iy yo'ldosh tasvirlari va masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanish orqali makkajo'xori ekinlarining o'sish dinamikasi hamda stress omillarini aniqlash mumkinligi ko'rsatib berilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ushbu texnologiyalar yordamida ekinlarning oziqlanish darajasi va suv yetishmovchiligi erta bosqichda aniqlanadi.

Shuningdek, José Luis Araus tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda yuqori aniqlikdagi fenotiplash texnologiyalari yordamida o'simliklarning fiziologik holatini real vaqt rejimida tahlil qilish mumkinligi aniqlangan. Ushbu usul o'simliklarning fotosintez faolligi, barg yuzasi indeksi va biomassa hosil qilish jarayonini baholash imkonini beradi[3].

Patrick du Jardin tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda esa biostimulyatorlardan foydalanish o'simliklarning ildiz tizimini rivojlantirish, oziqa moddalarini o'zlashtirishni yaxshilash va qurg'oqchilikka chidamliligini oshirishda muhim rol o'ynashi ta'kidlangan[4].

Bundan tashqari, Seth Murray tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlarda genomik seleksiya hamda raqamli fenotiplash usullarini integratsiyalash orqali makkajo'xorining yuqori hosildor va stressga chidamli navlarini aniqlash imkoniyati mavjudligi ko'rsatib berilgan[5].

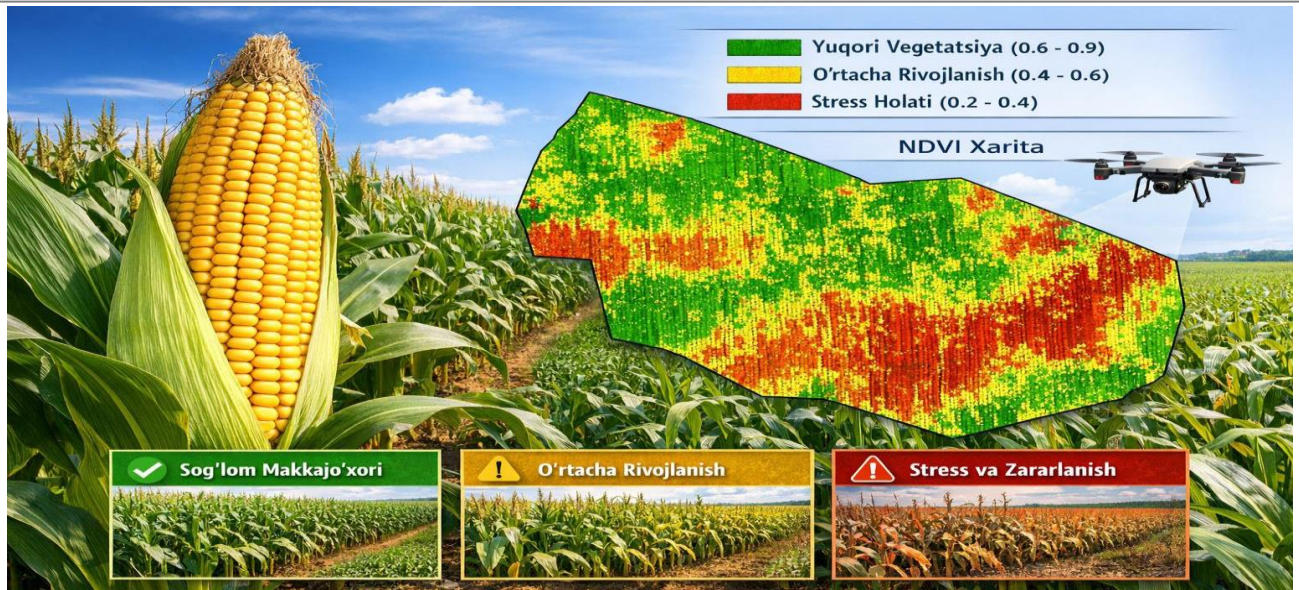
So'nggi yillarda ko'plab qishloq xo'jaligi hududlarida makkajo'xori yetishtirish jarayonida quyidagi muammolar kuzatilmoqda:

- ekin maydonlarining agrobiologik holati to'liq monitoring qilinmaydi;
- o'g'itlash me'yorlari ilmiy asosda aniqlanmaydi;
- suv resurslaridan samarali foydalanilmaydi;
- o'simliklarning stress holati kech aniqlanadi.

Natijada hosildorlik darajasi pasayadi va resurslardan foydalanish samaradorligi kamayadi. Dunyoda zamonaviy texnologiyalar har bir jabhaga kirib borayotgan vaqtda hayotimizning ko'z yumib bo'lmaz qismi bo'lgan qishloq xo'jaligi sohasida ham raqamli texnologiyalarni ilm bilan bog'lagan holda olib borish juda ko'p muammolarga yechim bo'ladi. Ushbu muammolarni hal etishda quyidagi zamonaviy yondashuvlar muhim ahamiyatga ega:

1.Dron asosidagi monitoring. Dronlar yordamida ekin maydonlarining yuqori aniqlikdagi tasvirlari olinib, o'simliklarning vegetativ rivojlanish holati tahlil qilinadi.

2.NDVI vegetatsiya indeksi. Multispektral kameralar yordamida NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) aniqlanib, o'simliklarning sog'lomlik darajasi baholanadi. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – bu sun'iy yo'ldosh tasvirlari asosida o'simliklarning sog'lomligi va rivojlanish darajasini aniqlash uchun ishlatiladigan indeks hisoblanadi. Ushbu usul makkajo'xori ekilgan maydonlarning holatini masofadan turib tahlil qilish imkonini beradi. NDVI xaritalari yordamida fermerlar va agronomlar dalaning turli qismlaridagi farqlarni aniqlashlari mumkin. Masalan, ayrim joylarda NDVI past bo'lsa, bu hududlarda tuproq unumdorligi pastligi, namlik yetishmasligi yoki zararkunandalar ta'siri bo'lishi mumkin. Shu orqali muammo bo'lgan hududlar aniqlanib, ularga alohida agrotexnik choralar qo'llaniladi.. (1-rasm)



1-rasm. Multispektral kameralar yordamida dala maydonini monitoring qilish.

Rasmda dala maydonining NDVI xaritasi orqali dalaning holatini ko'rish mumkin. Bunda yashil hudud yaxshi rivojlanayotgan o'simliklar ekanligini bildiradi. Sariq hudud o'rtacha rivojlanayotgan yoki havf yaqinlashayotgan o'simliklar, qizil hudud esa stress ya'ni qurg'oqchilik, kasallik va zararkunandalar orqali zararlangan o'simliklarni anglatadi. Bu holatlarni fermer yoki agronom real tarzda kompyuter yoki planshet orqali zararlangan hududni aniqlaydi va kerakli choralarni ko'radi.

3. Tuproq sensorlari. Tuproq namligi, harorati va oziqa moddalarini aniqlovchi sensorlar yordamida sug'orish hamda o'g'itlash jarayonlarini optimallashtirish mumkin. Bu texnologiya tuproqqa o'rnatiladi va doimiy ravishda namlik va tuproqdagi haroratni o'lchab boradi. Namlik me'yoridan pasayganda datchiklar orqali to'g'ridan to'g'ri kompyuter qurilmasiga signal boradi.

Tuproq sensorlari Yevropa davlatlarida juda ham ommalashgan. Ilg'or dehqonchilik va fermer xo'jaliklarida bunday qurilmalar har bir dalada o'rnatilgan bo'lib, sug'orishdagi isrofgarchilik tizimli ravishda bartaraf etiladi. Tuproq sensorlarini bir vaqtning o'zida tuproqdagi pH miqdorini ham aniqlab beradigan turlari mavjud. (2-rasm)



2-rasm. Tuproq sensorlari yordamida tuproqdagi namlik va haroratni aniqlash.

4. Biostimulyatorlardan foydalanish. Biostimulyatorlar zamonaviy dehqonchilikda eng zarur bo'lgan preparatlardir. Tarkibi jihatidan gumatli, fosforli, mikroelementli, mikroorganizmli va o'simliklardan olingan eksrtakt tarkibli bo'ladi. Biostimulyator—o'simlik fiziologiyasini o'zgartiradi. U namlik yetishmovchiligi, qurg'oqchilik, tuproq sho'rlanishi kabi abiotik stresslarga chidamli bo'ladi. Biostimulyatorlar qo'llanilgan o'simlikning ildiz tizimida o'sish tezlashadi. O'simliklarning immuniteti yaxshilangan ildizlar noqulay ekologik sharoitlarga bardosh beradi va kasalliklarga qarshi kurasha oladi[6].(3-rasm).



3-rasm. Turli xil tarkibga ega biostimulyatorlarni makkajo'xorining o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'siri.

Rasmda ko‘rinib turibdiki, uch xil biostimulyator fonida makkajo‘xorining morfologik, fiziologik xolatlariga ta‘siri, abiotik va biotik stresslarlarga qarshi immunitetning hosil bo‘lishi, hosil elementlarining shakllanishi va fotosintez samaradorligining oshishi namoyon bo‘lgan.

Xulosa

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligi sohasi o‘z jozibasini yo‘qotib bormoqda. Chunki boshqa tarmoq sohalari allaqachon sun‘iy intellekt va programmalashgan tizimlarga o‘tib bo‘lgan. Qishloq xo‘jaligida esa eski tizimdagi agrotexnologiyalar hali hamon saqlanib qolmoqda. Buning oldini olish, sohaga yangi innovatsiyalarni joriy qilish, kompyuterlashgan monitoring va ilm bilan bog‘langan agrotexnik tadbirlar, ularni yangi metodlar bilan boyitish, qishloq xo‘jaligi ilg‘or va zamonaviy dehqonchilik qonunlari asosida ekin parvarish qiladigan davlatlardan andoza olgan xolda yuqori darajada ishlab chiqilgan tadqiqotlarning yangiliklarini amaliyotga tadbir qilish orqali tuproq unumdorligini saqlashga, resurslardan samarali foydalanishga va hosildorlikni oshirishga erishishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Sh.M. Mirziyoyev. Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag‘ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo‘shma majlisidagi nutq. – Toshkent: O‘zbekiston, 2017. B. 56.
- 2.O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi jurnali. Statistika.10-son B-19
- 3.José Luis Araus “Phenotyping conservation agriculture management effects on ground and aerial remote sensing assessments of maize hybrids performance in Zimbabwe”. Remote Sensing 2018. Vol. 10(2)P-349
- 4.Patrick du Jardin “Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation”. Scientia Horticulturae. 2015. Vol. 196. pp. 3–14.
- 5.Seth Murray “Genetic improvement of maize yield and stress tolerance using modern breeding and phenotyping approaches”. Crop Science. 2019. Vol. 59. pp. 1–15.
- 6.Sherimov Dilshodbek Shavkat o‘g‘li, To‘rayeva Gulzira Muzaffarovna. Biostimulyatorlardan –sarimsoq piyozni yetishtirishda samarali foydalanish. “Ustozlar Uchun” 61-son 2–to‘plam Sentyabr 2024.