

1/2023,
yanvar-
fevral
(№ 00063)



INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI QISHLOQ XO‘JALIGI MAXSULOTLARINI MASOFAVIY MONITORINGIDAGI ROLI

Abasxanova Xalima Yunusovna

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti dotsenti. Toshkent, O‘zbekiston. halimaabasxanova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2009-6172>

DOI: https://doi.org/10.55439/EIT/vol11_iss1/a21

Annotatsiya

Maqolada qishloq xo‘jaligi sohasida faoliyat yurituvchi fermerlar, klasterlar uchun ularni issiqxonalarda va boshqa yopiq maydonlarda qishloq xo‘jalik mahsulotlarini yetishtirish va ularni monitoringida innovatsion texnologiyalarni qo‘llash natijasida avtomatik sug‘orish, iqlim nazorati, haroratni, namlik, azot, kaliy, fosfor darajasini o‘lchovchi vositalari, ozuqa moddalari bilan ta‘minlash, mevaning pishib yetilganligi va sug‘orish asboblari usullaridan foydalanilgan. O‘g‘itlash, yer tuprog‘i tarkibidagi parametrlarini aniqlash va ular asosida har bir qishloq mahsulotini yetishtirishga mo‘ljallangan avtomatik boshqaruv tizimidan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: innovatsion texnologiyalar, boshqaruv, ma‘lumotlar bazasi, qishloq xo‘jaligi, aniq dehqonchilik, aqilli qishloq xo‘jaligi, aqilli issiqxona.

РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УДАЛЕННОМ МОНИТОРИНГЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Абасханова Халима Юнусовна

Доцент Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий. Ташкент, Узбекистан.

Аннотация

В статье описано возможности использования автоматически управляющей системы для фермеров, работающих в сфере сельского хозяйства. В результате применения инновационных технологий выращивания сельскохозяйственной продукции в теплицах и других закрытых помещениях и их мониторинга, автоматического полива, климат-контроля, температуры, влажности, азота, калия, средства измерения уровня фосфора, обеспечения питательными веществами, методы созревания плодов и орошения. Внесение удобрений, определение параметров состава почвы и автоматическое управление, предназначенное для выращивания каждой сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: инновационные технологии, управление, база данных, сельское хозяйство, точное земледелие, умное сельское хозяйство, умная теплица.

THE ROLE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN REMOTE MONITORING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Abasxanova Xalima Yunusovna

Associate professor, Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi. Tashkent, Uzbekistan.

Abstract

The article highlights the methods of farmers working in the field of agriculture, clusters, grow agricultural products in greenhouses and other closed areas and use innovative technologies in their monitoring as a result of automatic irrigation, climate control, temperature, humidity, nitrogen, potassium, phosphorus level measurement tools, nutrient supply, fruit ripening and irrigation. The possibilities of using the automatic control system fertilization, determination of parameters of the soil composition and the cultivation of each agricultural product based on them were foregrounded.

Keywords: innovative technologies, management, database, agriculture, precision farming, smart agriculture, smart greenhouse.

Kirish

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligida yer va suv munosabatlarini tartibga solish, qishloq xo‘jaligi ekin yer maydonlaridan samarali foydalanish, sohaga innovatsion texnologiyalarni joriy qilish, past hosilli paxta va g‘alla maydonlarini qisqartirish hisobiga yuqori daromadli, eksportbop mahsulotlar yetishtirish, davlat ehtiyojlari uchun qishloq xo‘jaligi mahsulotlari xarid narxini oshirib borish hisobiga qishloq xo‘jaligi korxonalarining moliyaviy barqarorligi ta‘minlanmoqda. Bugungi kunda, jamiyat va davlat hayotining barcha sohaları shiddat bilan rivojlanayotgani islohotlarni mamlakatimizning jahon sivilizatsiyasi yetakchilari qatoriga kirish yo‘lida tez va sifatli rivojlanishini ta‘minlaydigan zamonaviy innovatsion g‘oyalar, ishlanmalar va texnologiyalarga asoslangan holda amalga oshirishni taqozo etadi. Shu boisdan, mamlakatimizda iqtisodiyotimizning barcha jabxalarida bo‘lgani kabi qishloq xo‘jaligini ham tubdan isloh qilish, sohaga bozor mexanizmlarini joriy etish, mahsulotlarni qayta ishlash tizimi va qo‘shimcha qiymatni shakllantirishni yanada takomillashtirishda sezilarli natijalarga erishilmoqda. Sohani rivojlantirish bo‘yicha uzoq istiqbolli yangi vazifalar belgilab olinmoqda. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi ПФ-60-son farmonida 2022 — 2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida Inson qadrini yuksaltirish va erkin fuqarolik jamiyatini yanada rivojlantirish orqali xalqparvar davlat barpo etish maqsadlarida belgilab qo‘yilgan[1].

O‘zbekistonning barcha turdagi yer uchastkasida qishloq xo‘jaligi ekinlarini hozirgi zamon talablariga rioya qilgan holda innovatsion usullar bilan hosildorlik hajmini ko‘paytirish va mehnat samaradorligini oshirish; o‘rnatilgan datchiklar orqali masofadan turib nazorat qilish va ilmiy–texnik natijalar ilmiy-tadqiqot muassasalari, ularda faoliyat yuritayotgan ilmiy xodimlar, fermerlar, dexqonchilik sohalarida faoliyat yuritayotgan insonlar tomonidan amalga oshiriladigan yagona bazasini tashkil etish nazarda tutilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Tadqiqotda ilmiy asoslangan innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish, ilmiy-tadqiqot muassasalarida serhosil, eksportbop sabzavot va poliz ekinlarining yangi navlarini yaratish, ilg‘or xorijiy tajribani amaliyotga tatbiq etish bo‘yicha ishlarning yetarli darajada

tashkil etishdan iborat. Bioinjeneriya va o'simliklarning yopiq tizimlari sohasida aqlli mahsulotlarning rivojlanishi, ma'lumotlar bazasini yaratish, energiyani tejaydigan sensorlar, signallarni raqamli uzatish va uzatish formatiga ega mikroelektron komplekslardan foydalangan holda masofadan turib boshqarish uchun avtomatlashtirilgan tizimlarni ishlab chiqish, internetning sanoat jihozlaridan ma'lumotlarni yig'ish, uzatish, qayta ishlash va vizualizatsiya qilish uchun bepul platforma ishlab chiqish va innovatsion nuqtai nazaridan biznes bilan o'zaro aloqalarni o'rnatishdan iborat.

Mamlakatimiz iqtisodchilarining tadqiqotlarida “innovatsiya” atamasi bozor munosabatlariga o'tish munosabati bilan keng qo'llanila boshladi. Agrar sohani innovatsion rivojlantirish muammolarini o'rgangan bir qator iqtisodchi olimlar, jumladan A.A.Abdug'aniyev, A.V.Vahobov, A.M.Qodirov, S.S.G'ulomov, Yo.A.Abdullayev, Ch.Murodov, T.X.Farmonov, O'.P.Umurzoqov, N.S.Xushmatov, A.Muxtorov va boshqalar e'tiborga molik muhim ilmiy izlanishlarni olib borganlar. Shunday qilib, yuqorida keltirilgan ta'riflarni umumlashtirgan holda innovatsiya tushunchasiga quyidagicha ta'rif berish mumkin. Innovatsiya - bu qandaydir yangi yoki sezilarli darajada yaxshilangan mahsulot (tovar, xizmat) yoki jarayonni, marketingning yangi uslubini, ish joylarini tashkil qilishda yoki tashqi aloqalarda yangi tashkiliy uslubni iste'molga kiritishdir [3].

Xorijlik olimlardan N.G.Pasyukova, A.S.Kukushkinlar esa o'z tadqiqotlarida mintaqalarda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda qishloq xo'jaligi sohasini rag'batlantirish masalalariga alohida e'tibor qaratgan. Ammo yuqorida nomlari qayd etilgan olimlarning tadqiqotlarida qishloq xo'jaligi mahsulotlari asosiy turlarini yetishtirish, prognozlash hamda ushbu sohadagi ijtimoiy-iqtisodiy muammolarni o'rganish yetarli darajada o'rganilmagan. Shu nuqtai nazardan bugungi kunda qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish jarayonlarini modellashtirish, mazkur sohaning hududlardagi rivojlanishi, uni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash va istiqbolini prognozlash masalalari dolzarb bo'lib qolmoqda[4,5].

AQSh qishloq xo'jaligining samaradorligi bo'yicha dunyoda birinchi o'rinda turadi, bu sohada mamlakat ishchi kuchining atigi 2 foizi ishlaydi. Gollandiyada “raqamli texnologiyalar” qishloq xo'jaligida keng qo'llaniladi, jumladan qishloq xo'jaligining turli xil jarayonlarni boshqarishda yordam beradigan “Internet buyumlari” (IoT) dan foydalaniladi. Isroilda suo'orish suvining keskin tanqisligini hisobga olib, dasturiy ta'minot, sug'o'orish tizimlari, innovatsion yig'im-terim uskunalari orqali joriy etishning yuqori intensivlik va samaradorlikka erishildi. Koreya Respublikasida qishloq xo'jaligini innovatsion rivojlantirish tajribasi noyobdir va rivojlanayotgan mamlakatlarda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va innovatsion agrar tizimni shakllantirishda foydalanish mumkin. Tayvanda so'nggi 5 yil ichida dasturiy ta'minot va mobil ilovalarni ishlab chiqish va fermerlar uchun katta o'quv dasturi ishlab chiqishda yuqori natijalarga erishmoqda. Argentinada tuproqlarning holatini kuzatish, ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish tizimi joriy etilgan. Hindiston fermerlarning bilimni oshirishga, xususan, fermerlarga ob-havo, mahsulot narxi, ekinlarni etishtirish uchun eng yaxshi texnologiyalar va boshqa narsalar to'g'risida ma'lumot beradigan Agri Value Added Services mobil ilovalarini joriy etishga e'tibor qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Qishloq xo'jalik ekinlarini monitoring qiluvchi apparat va dasturiy vositalar, datchiklar asosida ma'lumot almashish algoritmlari, monitoring tizimi, mobil ilova algoritmlari hisoblanadi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi mamlakatda yaratilgan jami qishloq xo'jaligi mahsuloti, dehqonchilik va chorvachilik mahsulotlarini aqilli texnologiyalar asosida boshqarish va monitoring qilishdan iborat. Tadqiqot natijasida qishloq xo'jaligi sohasida faoliyat yurituvchi fermerlar, klasterlar uchun ularni issiqxonalarda va boshqa yopiq maydonlarda qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtirishda ularni rivojlanishini monitoring qilish, avtomatik sug'orish ishlari, o'g'itlash, yer tuprog'i tarkibidagi parametrlarini aniqlash va ular asosida har bir qishloq mahsulotini yetishtirishga mo'ljallangan avtomatik boshqaruv tizimi dasturiy ta'minoti va texnologiyasi ishlab chiqilgan [6,7]. Tadqiqot usullari sifatida iqlim nazorati, haroratni, namlikni, azot, kaliy, fosforni darajasini o'lchovchi vositalari, ozuqa moddalari bilan ta'minlash, mevaning pishib yetilganligi va sug'orish asboblari usullaridan foydalanilgan. Tadqiqotning ilmiy ahamiyati qishloq xo'jaligi yerlari va ularda yetishtiriladigan ekinlar holatini tezkor hamda aniq baholashda ham sun'iy yo'ldosh orqali ma'lumotlaridan masofaviy foydalanish bo'yicha monitoring qilish usul va algoritmlarini rivojlantirishdan iborat [8]. Tadqiqotning amaliy ahamiyati tadqiqotda olingan natijalardan turli xil yer maydonlarida qishloq xo'jaligi ekinlarini monitoring qilish tizimlarining import o'rnini bosuvchi dasturiy ta'minotini yaratish va joriy etish.

Tahlil va natijalar

Tahlillar hozirda davlat va shahar boshqaruvi amaliyotida qo'llanadigan vositalarini O'zbekistonda aholini qishloq xo'jaligi mahsulotlari bilan ta'minlashda butunlay qabul qilinadigan darajasini bermasligini ko'rsatadi. Ba'zi oziq-ovqat mahsulotlar bo'yicha talabning bir qismi tashqaridan yetkazib beriladigan mahsulotlar hisobidan qondiriladi. Shuni inobatga olgan holda "Aqilli issiqxona" larni joriy maqsadga muvofiqdir. "Aqilli issiqxona" to'liq avtomatlashtirilgan tizimga ega [10].

Aqlli issiqxonalarining muhim xususiyatlaridan biri bu tizimning barcha tarkibiy qismlarini mutlaqo istalgan, hatto ilgari qurilgan issiqxonaga o'rnatish qobiliyatidir.

Aqlli issiqxona quyidagi tizimlarni o'z ichiga oladi:

1. Avtomatik sug'orish tizimi, tomchilatib sug'orish orqali;
2. Tuproq haroratini avtomatik saqlash tizimi;
3. Tuproqni avtomatik tiklash tizimi (mulchalash);
4. Avto-ventilyatsiya tizimi;
5. Avtomatik yoritish tizimi.

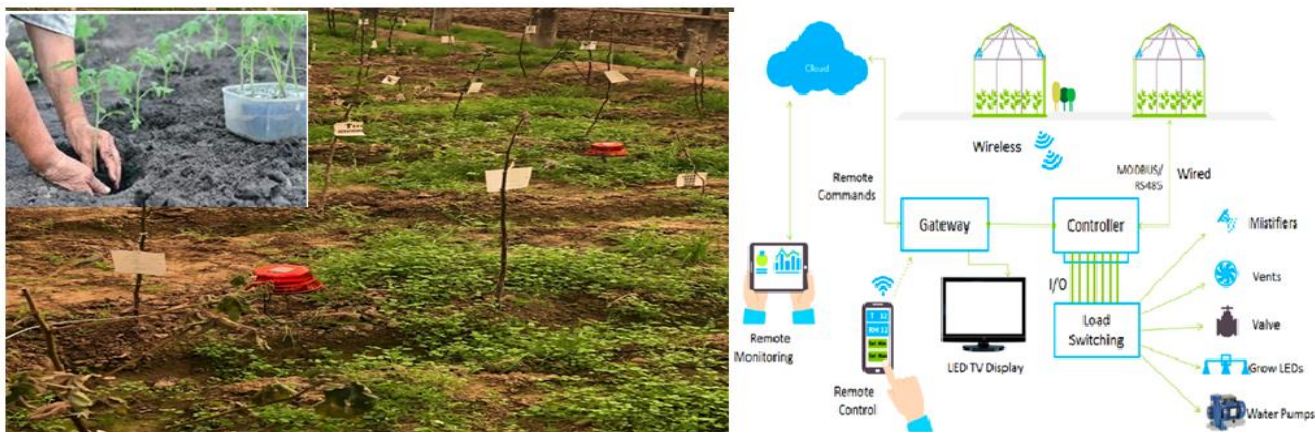
Tomchilatib sug'orish tufayli sug'orish to'g'ridan-to'g'ri o'simliklarning ildizlariga suv berish bilan amalga oshiriladi. Sug'orish har bir o'simlikka alohida qo'llaniladigan kichik dozalarda sodir bo'ladi. Ushbu usul sug'orish tizimlarining ko'plab tarmoqlari tufayli tomchilab sug'orish yordamida amalga oshiriladi. O'simliklarni sug'orishning bunday usuli tufayli tuproqning yuqori qismi doimo nam bo'lib, bu o'simliklarning kerakli darajada suv olishiga imkon beradi.

Tomchilatib sug'orishning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- begona o't ekinlarini yoyish jarayonining yo'qligi;
- tuproqda suvning bir xil taqsimlanishi;
- suv tejamkorligi (an'anaviy sug'orish usullaridan farqli o'laroq 30% ga yaqin). Ushbu turdagi sug'orishning kamchiliklari:

- nisbatan murakkab dizayn;
- uskunar narxining yuqoriligi;
- suvning tozaligini doimiy ravishda kuzatib borish talab etiladi;

Yerni isitish tizimining iqtisodiy hisobini to'g'ri bajarish juda muhim, chunki elektr energiyasining narxi tizimning samaradorligida muhim rol o'ynashi mumkin. Sug'orish suv ombori, shuningdek, suv omboridagi suv darajasini tartibga soluvchi elektr nasos va float bilan jihozlangan bo'lishi mumkin. Rezervuarni avtomatik to'ldirish tizimining joriy etilishi tufayli ushbu tizimni to'liq avtomatik deb atashimiz mumkin. "Aqlli issiqxona" tizimida tuproqni avtomatik isitish muhim emas, uning harorati termostatda o'rnatilgan ma'lumotlar asosida boshqariladi.



1-rasm. Aqlli issiqxona boshqaruv tizimlari

Tuproqni isitish tizimi quyidagilarni o'z ichiga oladi: Harorat regulyatori; isitish elementi Haroratni nazorat qilish uchun termostat sizga haroratni +5 dan +45 daraja Selsiy oralig'ida saqlashga imkon beradi. Shunday qilib, dastlab o'rnatilgan harorat o'rnatiladi va bu harorat saqlanib qoladi (1- rasm).

Issiqxonalarni ventilyatsiya qilish jarayoni leeward tomonini ochish orqali amalga oshiriladi va shu bilan sovuq shamolning salbiy ta'siridan qochadi. Biroq, bu sohadagi yangi tadqiqotlar tufayli, issiqxonaning har ikki tomonida joylashgan ikkita transomning bir vaqtning o'zida ochilishi quyidagicha. Bu usul CO2 miqdorini va havo namligini sozlashdan tashqari, issiqxona ichidagi iliq oqimlarni maksimal darajada nazorat qilish imkonini beradi.

Avtomatik sug'orish tizimi uchun tuproqdan foydalanish kerak bo'ladi: suv sathining sensori, bu suv omboridagi hozirgi suv miqdorini aniqlaydi va shu bilan suv omborida suv etishmasligi bo'lsa, suv qo'shish kerakligini aniqlaydi (tuproq namligi sensori). Shu tarzda, tizim sug'orish jarayonini qachon boshlash kerakligini aniqlaydi.

Tuproq namligini kuzatish va sug'orish tizimini o'rnatish jarayonlarini ko'rish uchun zarur bo'lgan LCD displeyidan foydalaniladi. Mikrokontroller olingan natijani boshqaruv qurilmasiga uzatadi va signaldan so'ng suv ta'minoti tizimini ishga tushiradi. Sug'orish jarayonlarining vazifalari va sozlamalarini boshqarish tizimi ish jarayonida ogohlantirish moslamasi suv etishmasligi tog'risida xabar berish, ma'lumotlarni ko'rsatish uchun xizmat qiladi.

Avtomatik shamollatish tizimi uchun quyidagi elementlardan foydalanilgan: harorat va tuproq namligi sensori, bu sensor tomonidan olingan ko'rsatkichlarga qarab, issiqxona ichidagi joriy holat aniqlanadi. Mikrokontrollerdan kelgan signaldan so'ng boshqarish moslamasi, ya'ni shamollatish tizimini ishga tushiriladi. Tuproqni avtomatik isitish tizimi uchun quyidagi elementlar talab qilinadi: tuproq harorati sensori (kontakt turi).

Mikrokontrollerning signalidan soʻng yuklamani nazorat qilish moslamasi ishga tushib topshiriqni boshqarish tizimi va tuproqni isitish jarayonlarini sozlashdan keyin tuproqni isitishni boshladi. Tuproq harorati monitoringi va tuproqni isitish tizimini oʻrnatish jarayonlarini koʻrish LCD displeyda aks etadi.

Barcha aqlli issiqxona tizimlarini boshqarish uchun Arduino seriyali Atmel mikrokontrolleri ishlatiladi. Arduino mikrokontrolleri boshqarish uchun zarur boʻlgan afzalliklarga ega bolib u quvvatni nazorat qilish, signallarini etkazib berish muddati va vaqtini toʻliq nazorat qilish imkonini beradi.

Ushbu mikrokontrollerning asosiy afzalliklari: 16MHz protsessor, 32Kb doimiy va 2Kb RAM. Mikrokontrollerda maʼlumotlarni kiritish va chiqarish signallari uchun 20 ta pin mavjud boʻlib, 20 ta pin 6 ta analog turdagi pinni oʻz ichiga oladi. PWM signalini qoʻllab-quvvatlaydigan 6 ta raqamli turdagi raqamli pin, apparat uzilishining 2 ta pinlari mavjud. Dasturiy taʼminot muhitida sezilarli miqdordagi tayyor kutubxonalar mavjud. Arduino C ++ tili bilan IDE-ni oʻzlashtirishda juda oddiy muhiti mavjud boʻlib USB quvvatiga ulanganda Arduino oʻzining 5 V kuchlanishidan foydalanish imkoniyatiga ega (bu kuchlanish koʻpchilik sensorli platalarni quvvatlantirish uchun etarli), arzon narx (1- rasm).

I2C moduli tufayli Arduino-ga 4 tagacha ulanish uchun zarur boʻlgan juda koʻp pinlar kabi muammo hal qilinadi, shuning uchun bunga qoʻshimcha ravishda I2C modulida trimmer rezistori ham mavjud, buning yordamida yorugʻlikni osongina sozlash mumkin.

Tuproq haroratining oʻzgarishini kuzatish uchun tuproq sirti va tuproq harorat sensori foydalaniladi.

Sensor indikatorlardagi - 10 darajadan + 40 darajagacha boʻlgan oʻzgarishlarni aniqlaydi. Harorat koʻrsatkichlarining bunday tanlovi yuqorida muhokama qilingan analoglar bilan bogʻliq boʻlib, ularda termostatlar ushbu chegaralar doirasida ishlaydi va tuproqni isitish tizimida + 40 ° C dan ortiq haroratga ehtiyoj qolmaydi. Oʻlchangan qiymatlarning etarlicha kichik xato chegarasi ham inobatga olinadi va harorat sensorining eng aniq qiymatlarni oladi. Taʼminot kuchlanishi 5V. DS18B20 harorat sensorida olingan maʼlumotlar bitta simli interfeys yordamida mikrokontroller bilan almashinadi. Ushbu protokol interfeysi bitta aloqa liniyasidan foydalanadi, bu xususiyat bir vaqtning oʻzida bir nechta sensorlardan foydalanish imkonini beradi.

PWM signalini boshqarish uchun eng optimal variant mosfet tranzistoridir, chunki bu tranzistorning ochilish holati bipolyar tranzistorda boʻlgani kabi berilgan oqim va tranzistor kuchlanish bilan boshqariladi. Bu xususiyat Arduino pinlaridan kichik oqimlar bilan yuklamaning oʻzida katta oqimlarni boshqarish imkonini beradi[3].

Xulosa va takliflar

Ilmiy-tadqiqot ishi natijalari boʻyicha olingan natijalardan foydalanishiga oid quyidagi xulosa va tavsiyalarni keltirish mumkin: Dasturiy muhitda yer maydonini loyihalashni (er maydonini aniqlash, qurilmalarni joylash, datchiklarni aniqlash, oʻsimlik navini tahlil qilish) boʻyicha mavjud yondashuvlari va usullari tahlili amalga oshirildi. Tahlil natijalari turli sharoit va uskunalar qoʻllanganda hamda real vaqtda maʼlumot almashishni taʼminlashi uchun mavjud usul va algoritmlarni rivojlantirish va ishlab chiqish zarurligini koʻrsatdi. Xar bir vositalar asosida yer tarkibini aniqlash, mos oʻsimlik navlarini aniqlash boʻyicha taqqoslama tahlil oʻtkazildi. Uning natijasida ekinlarni parvarish qilish uchun zarur boʻlgan oʻgʻitlar, kimyoviy moddalar, suvni nisbatan samarali sarf qilish va ortiqcha xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi va ularning qoʻllanilishi hosildorlikni kamida 30 foiz

oshirishni kafolatlaydi[3]. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish va ularni sotish zanjirlarida ham takomillashgan tizimlar joriy etiladi va pirovardida katta hajmdagi elektron ma'lumotlarni yig'ish imkoniyati yaratiladi. Mehnat unumdorligi 30 foiz oshib, mahsulotlar hosili to'liq yetishtirish uchun kerakli amaliy ko'nikmalar olinadi. Stresslarga chidamli, yuqori hosildor, tashishga moslashgan, bioaktiv moddalarga boy ekinlar navlarini yaratishga sharoit yaratiladi. “Smart” dehqonchilik ekin maydonidagi o'simliklarga ortiqcha ishlov berish hamda kimyoviy moddalardan differensiyalangan holda foydalanish imkon beradi. “Aqlli qurilma”lar orqali boshqaruv va monitoring jarayonlarini avtomatlashtirish va ularda inson ishtirokini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Qishloq xo'jaligida bunday texnologiyalarni qo'llash sohalari aniq dehqonchilik, “aqlli” fermalar, “aqlli” issiqxonalar, xom ashyoni boshqarish, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash, qishloq xo'jaligi transportini boshqarish, “katta ma'lumotlar” va boshqalardan iborat. Meva va sabzavotlar uchun “aqlli ombor”lar real vaqt rejimida (belgilangan harorat, namlik darajasi, karbonat angidrid miqdori) maxsus belgilangan algoritmlardan foydalangan holda saqlash paytida mahsulotning holatini kuzatishga imkon beradi, bu esa to'g'ri qaror qabul qilishga yordam beradi. Agar shartlar buzilgan bo'lsa, tizim vaziyatni tuzatadi va o'zgarish haqida ombor egasiga xabar beradi. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash va saqlash bo'yicha ishlab chiqilgan texnologik yechimlar, bu jarayonlarning avtomatlashtirilishi xodimlar uchun xarajatlarni kamaytiradi va yig'ib olingan hosilni saqlash sharoitlarini yaxshilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi ПФ-60-son farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi «O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi PF-5853-son Farmoni
3. Abasxanova X.Yu . Qishloq xo'jaligi maydonlarini monitoring qilish va nazorat qilish uchun geoaxborot tizimlarini ishlab chiqish usullari. Monografiya. Toshkent - 2021. “Fan va texnolo-giyalar nashriyot -matbaa uyi”. –132b. <https://scholar.google>
4. Khalima A., Markhamat K., Malika M. DEVELOPMENT OF HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX FOR MONITORING SYSTEM OF AGRICULTURAL CROPS //Universum: технические науки. – 2022. – №. 9-5 (102). – С. 5-7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/development-of-hardware-and-software-complex-for-monitoring-system-of-agricultural-crops>
5. Abaskhanova X.Yu. Analysis of information and communication technologies in green environment monitoring. International Conference on Information Science and Communications Technologies Applications, Trends and Opportunies: ICISCT 2022. <https://www.icisct2022.org/>
6. Abasxanova X.YU. Raqamli texnologiyalarni agrar sohasida qo'llanish agzalligi . Agro ilm. Аграр- иқтисодий, илмий – амалий журнал. www.qxjurnal.uz.
7. Шукуров Ж.С., Умарова Д.А. Opportunities for Business Process Outsourcing and Knowledge Process Outsourcing in Uzbekistan “Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar ilmiy elektron jurnali. <http://iqtisodiyot.tsue.uz>

8. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с.

9. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание.–М.: ФГБНУ «Росинформагротех».-2019.-48 с.

10. Ткаченко В.В. Разработка комплексной автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений в управлении технологическими процессами растениеводства (на материалах АПК Краснодарского края) / В.В. Ткаченко, Н.Н. Лытнев // Вестник Академии знаний. – 2018.-№29 (6).-С. 249-253.

11. Abasxanova X.Yu., Amirsaidov U.B. Mikroprotsessorlar. Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent 2017 yil. -350 b. <https://scholar.google>

12. Abasxanova X. Y. The role of geographic information system in growing agricultural production //Universum. – 2022.

URL:https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=tCyOR6oAAAAJ&citation_for_view=tCyOR6oAAAAJ:UebtZRa9Y70C

13. Abasxanova, X. Raqamli texnika. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan oliy o'quv yurti talabalari uchun uchun darslik sifatida tavsiya etilgan. Toshkent 2022yil. – 300 b. <https://scholar.google>

14. X.Yu. Abbasxanova, J.B. Baltayev, N.V. Yaronova. Radioaloqaning mikroprotsessor qurilmalari. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan oliy o'quv yurtlarining 5350700 – “Radioelektron qurilmalar va tizimlar” ta'lim yo'nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan. Toshkent 2023yil. – 400 b. <https://scholar.google>

15. Мансурова М.Я. Методы математического моделирования интегрированной компьютерной системы электронного бизнеса // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 2(107).

URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/category/2107>

16. Rakhmatillaevna K. F. REALIZATION OF COMMUNICATIVE AND PRAGMATIC INTENTION OF HUMOR IN ENGLISH AND UZBEK //ЎЗБЕКИСТОНДА ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАР: ДАВРИЙ АНЖУМАНЛАР: 7-ҚИСМ. – С. 24.

URL:https://www.conferences.uz/plugins/themes/bootstrap3/pdf/conf_43_2022/7.Filologiya_fanlarini_rivojlantirish_yulidagi_tadkikotlar_1_qism.pdf#page=24

17. Kodali R. K., Jain V., Karagwal S. IoT based smart greenhouse //2016 IEEE region 10 humanitarian technology conference (R10-HTC). – IEEE, 2016. – С. 1-6.

18. Rayhana R., Xiao G., Liu Z. Internet of things empowered smart greenhouse farming //IEEE Journal of Radio Frequency Identification. – 2020. – Т. 4. – №. 3. – С. 195-211.