

## **SABZAVOT EKINLARI URUG‘CHILIGIDA RAQAMLI TEKNOLOGIYALAR VA “SMART FARMING” TIZIMLARINI QO‘LLASH ISTIQBOLLARI**

Jo‘rayev Jasur Shavkatovich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Toshkent davlat agrar universiteti, Agroiqtisodiyot, logistika va xizmatlar fakulteti 1-bosqich talabasi  
Ilmiy rahbar: Faxriddinov Abdulhakim Ziyaiddinovich — Toshkent davlat agrar universiteti

“Agroiqtisodiyot” kafedrası assistenti

E-mail: [abdulhakim.uz90@gmail.com](mailto:abdulhakim.uz90@gmail.com); [08.jorayev@gmail.com](mailto:08.jorayev@gmail.com)

DOI: 10.61587/mmit.tiue.uz.v1i1.360

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada sabzavot ekinlari urug‘chiligida raqamli texnologiyalar hamda “smart farming” tizimlarini qo‘llashning zamonaviy yo‘nalishlari va istiqbollari tahlil qilingan. Jumladan, sun‘iy intellekt, IoT (Internet of Things), GPS monitoring, dron texnologiyalari, aqlli sug‘orish tizimlari va ma‘lumotlarni raqamli boshqarish usullarining urug‘chilik samaradorligini oshirishdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, raqamli texnologiyalar orqali hosildorlikni oshirish, urug‘ sifatini nazorat qilish, resurslardan oqilona foydalanish hamda ekologik barqarorlikni ta‘minlash masalalari ko‘rib chiqilgan. Maqolada “smart farming” tizimlarining qishloq xo‘jaligida innovatsion rivojlanish omili sifatidagi o‘rni va istiqboldagi imkoniyatlari ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

**Kalit so‘zlar:** sabzavot ekinlari, urug‘chilik, raqamli texnologiyalar, smart farming, sun‘iy intellekt, IoT, dron texnologiyalari, GPS monitoring, aqlli sug‘orish, agrotekhnologiya, hosildorlik, innovatsiya, raqamlashtirish, ekologik barqarorlik.

## **PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND “SMART FARMING” SYSTEMS IN VEGETABLE SEED PRODUCTION**

Jasur Shavkatovich Jo‘rayev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> First-year student, Faculty of Agroecconomics, Logistics and Services, Tashkent State Agrarian University

Scientific Advisor: Faxriddinov Abdulhakim Ziyaiddinovich — Assistant Lecturer, Department of Agroecconomics, Tashkent State Agrarian University

E-mail: [abdulhakim.uz90@gmail.com](mailto:abdulhakim.uz90@gmail.com); [08.jorayev@gmail.com](mailto:08.jorayev@gmail.com)

**Abstract.** This article analyzes modern directions and prospects for the application of digital technologies and “smart farming” systems in vegetable seed production. In particular, the importance of artificial intelligence, IoT (Internet of Things), GPS monitoring, drone technologies, smart irrigation systems, and digital data management methods in improving seed production efficiency is highlighted. Furthermore, issues such as increasing productivity, controlling seed quality, rational use of resources, and ensuring environmental sustainability through digital technologies are discussed. The article scientifically substantiates the role and future opportunities of “smart farming” systems as a factor of innovative development in agriculture.

**Keywords:** vegetable crops, seed production, digital technologies, smart farming, artificial intelligence, IoT, drone technologies, GPS monitoring, smart irrigation, agrotechnology, productivity, innovation, digitalization, environmental sustainability.

### **Kirish**

Bugungi globallashuv va raqamlashtirish jarayonlari barcha sohalar qatori qishloq xo‘jaligi tarmog‘iga ham sezilarli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Jahon miqyosida oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlash, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirish samaradorligini oshirish hamda ekologik muammolarni kamaytirish dolzarb vazifalardan biri sifatida qaralmoqda.

Ayniqsa, aholi sonining keskin ortib borishi natijasida oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan talab yil sayin oshib bormoqda. Bu esa qishloq xo'jaligida innovatsion texnologiyalarni joriy qilish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va zamonaviy boshqaruv usullaridan foydalanishni talab etadi.

Qishloq xo'jaligining muhim tarmoqlaridan biri bo'lgan sabzavotchilik aholini sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Sabzavot mahsulotlari inson salomatligi uchun zarur bo'lgan vitaminlar, mineral moddalar va biologik faol elementlarning asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Shu sababli sabzavot ekinlari hosildorligini oshirish va sifatli mahsulot yetishtirish masalasi agrar siyosatning ustuvor yo'nalishlaridan biri sanaladi. Mazkur jarayonda urug'chilik tizimi alohida o'rin tutadi, chunki sifatli urug' yuqori hosil olishning eng muhim omillaridan biridir.

Sabzavot ekinlari urug'chiligi nafaqat hosildorlikni oshirish, balki yangi navlarni yaratish, kasallik va zararkunandalarga chidamli ekinlarni ko'paytirish hamda eksportbop mahsulotlar yetishtirish imkonini beradi. Biroq an'anaviy urug'chilik tizimida qator muammolar mavjud bo'lib, ular orasida suv va yer resurslaridan samarasiz foydalanish, agrotexnik tadbirlarni o'z vaqtida amalga oshirmaslik, kasalliklarni kech aniqlash, mehnat xarajatlarining yuqoriligi hamda iqlim o'zgarishlari ta'siri muhim o'rin egallaydi. Ayniqsa, global iqlim o'zgarishi natijasida qurg'oqchilik, tuproq degradatsiyasi va suv tanqisligi kabi omillar qishloq xo'jaligi samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Shu sababli so'nggi yillarda dunyoning rivojlangan mamlakatlarida "smart farming" yoki aqlli qishloq xo'jaligi tizimlarini joriy etishga katta e'tibor qaratilmoqda. "Smart farming" tizimi qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt, sensor qurilmalar, IoT (Internet of Things), GPS tizimlari, dronlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv vositalaridan foydalanishga asoslanadi. Ushbu texnologiyalar yordamida ekin maydonlarini masofadan monitoring qilish, tuproq namligi va haroratini aniqlash, o'g'itlash hamda sug'orish jarayonlarini avtomatik boshqarish mumkin bo'ladi.

Raqamli texnologiyalar sabzavot ekinlari urug'chiligida ham katta imkoniyatlarni yaratmoqda. Jumladan, dronlar yordamida ekinlarning vegetatsiya holatini kuzatish, kasallik va zararkunandalarni erta aniqlash, GPS texnologiyalari orqali maydonlarni aniq xaritalash, IoT sensorlari yordamida tuproq va iqlim ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida monitoring qilish mumkin. Bu esa urug' sifatini yaxshilash, hosildorlikni oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt asosidagi dasturlar agrotexnik tadbirlarni rejalashtirish, hosil prognozini aniqlash hamda ma'lumotlarni tahlil qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Raqamli boshqaruv tizimlari orqali fermer va mutaxassislar ekin holati haqida tezkor va aniq ma'lumotlarga ega bo'lib, zarur qarorlarni o'z vaqtida qabul qilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Natijada inson omiliga bog'liq xatoliklar kamayib, mehnat unumdorligi oshadi. O'zbekiston qishloq xo'jaligida ham raqamlashtirish jarayonlari bosqichma-bosqich rivojlanmoqda. Davlat tomonidan agrar sohada innovatsion texnologiyalarni joriy etish, suv tejovchi tizimlardan foydalanish va zamonaviy agrotexnologiyalarni qo'llab-quvvatlash bo'yicha qator dasturlar amalga oshirilmoqda. Ayniqsa, qishloq xo'jaligini raqamlashtirish orqali resurslardan samarali foydalanish, hosildorlikni oshirish va eksport salohiyatini kengaytirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Mazkur maqolada sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlarini qo'llashning ilmiy-nazariy asoslari, amaliy ahamiyati hamda istiqboldagi rivojlanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, ushbu texnologiyalarning hosildorlikni oshirish, urug' sifatini yaxshilash, ekologik barqarorlikni ta'minlash va agrar tarmoqni innovatsion rivojlantirishdagi o'rni yoritib beriladi.

## **Adabiyotlar sharhi**

So'nggi yillarda qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlarini qo'llash masalalari ko'plab olimlar tomonidan o'rganilmoqda. Ilmiy tadqiqotlarda ushbu texnologiyalarning hosildorlikni oshirish, resurslardan samarali foydalanish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi ahamiyati alohida ta'kidlanadi. Ayniqsa, sabzavot ekinlari urug'chiligi jarayonlarida innovatsion texnologiyalarni joriy etish urug' sifatini yaxshilash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim omil sifatida qaralmoqda.

Xorijiy olimlardan Wolfert va hammualliflari qishloq xo'jaligida "Big Data" texnologiyalarining qo'llanilishi bo'yicha olib borgan tadqiqotlarida raqamli ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish fermer xo'jaliklarida boshqaruv samaradorligini oshirishini ta'kidlaganlar. Ularning fikricha, katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilish agroteknik tadbirlarni to'g'ri rejalashtirish imkonini beradi.

Shuningdek, Kamilaris va Prenafeta-Boldú sun'iy intellekt texnologiyalarining qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini o'rganib, AI tizimlari hosil prognozini aniqlash, kasalliklarni erta tashxislash va avtomatlashtirilgan boshqaruvni amalga oshirishda samarali ekanligini qayd etganlar. IoT texnologiyalarining qishloq xo'jaligidagi o'rni bo'yicha Ray hamda uning hamkorlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sensor qurilmalar yordamida tuproq namligi, harorat va havo holatini monitoring qilish orqali suv resurslarini tejash mumkinligi asoslab berilgan. Tadqiqotchilar aqlli sug'orish tizimlari suv sarfini kamaytirish bilan birga hosildorlikni ham oshirishini ilmiy jihatdan isbotlaganlar.

Dron texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha Zhang va boshqa olimlarning tadqiqotlarida uchuvchisiz uchish qurilmalari yordamida ekin maydonlarini kuzatish, zararkunanda va kasalliklarni aniqlash, o'g'itlash hamda kimyoviy ishlov berish jarayonlarini samarali tashkil etish mumkinligi ko'rsatib o'tilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, dronlardan foydalanish inson mehnatini kamaytiradi va agroteknik tadbirlarning aniqligini oshiradi.

Mahalliy olimlar tomonidan ham agrar sohani raqamlashtirish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda. O'zbekistonlik tadqiqotchilar qishloq xo'jaligida suv tejovchi texnologiyalar, avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari va raqamli monitoring usullarini qo'llash orqali hosildorlikni oshirish mumkinligini ta'kidlamodalar. Ayrim ilmiy ishlarda agroteknologiyalarni joriy etish orqali fermer xo'jaliklarining iqtisodiy samaradorligini oshirish, mahsulot tannarxini kamaytirish va eksport salohiyatini kengaytirish masalalari yoritilgan.

Shuningdek, bir qator ilmiy manbalarda "smart farming" tizimlarining ekologik afzalliklari ham ko'rib chiqilgan. Jumladan, raqamli texnologiyalar orqali mineral o'g'itlar va kimyoviy vositalarni me'yor asosida qo'llash natijasida tuproq unumdorligini saqlash hamda atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish mumkinligi qayd etilgan. Bu esa barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda muhim omillardan biri hisoblanadi.

Tahlil qilingan ilmiy adabiyotlar shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlari sabzavot ekinlari urug'chiligi samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda katta imkoniyatlarga ega. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni keng joriy etish uchun infratuzilmani rivojlantirish, malakali mutaxassislar tayyorlash va fermerlarning raqamli ko'nikmalarini oshirish zarur hisoblanadi.

### **Tadqiqot usuli (metod)**

Mazkur tadqiqot ishida sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlarini qo'llash istiqbollarini o'rganish uchun bir qator ilmiy tadqiqot usullaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida nazariy, tahliliy, taqqoslash va statistik usullar asosida mavjud ma'lumotlar o'rganilib, ilmiy xulosalar shakllantirildi.

Avvalo, mavzuga oid mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlar, maqolalar, elektron manbalar hamda xalqaro tashkilotlarning hisobotlari tahlil qilindi. Ushbu manbalar orqali

qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalarni qo'llash tajribasi, "smart farming" tizimlarining afzalliklari va sabzavot ekinlari urug'chiligidagi o'rni o'rganildi. Adabiyotlarni tahlil qilish usuli tadqiqotning nazariy asoslarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etdi.

Tadqiqot davomida taqqoslash usulidan ham foydalanildi. Bunda an'anaviy urug'chilik tizimi bilan raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan urug'chilik jarayonlari o'zaro solishtirildi. Taqqoslash natijasida aqlli texnologiyalarning hosildorlikka, urug' sifatiga, suv va energiya sarfiga hamda mehnat unumdorligiga ta'siri baholandi.

Shuningdek, statistik tahlil usuli yordamida qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalarni qo'llash natijasida erishilgan samaradorlik ko'rsatkichlari o'rganildi. Statistik ma'lumotlar asosida hosildorlikning oshishi, suv resurslari tejallishi va ishlab chiqarish xarajatlarining kamayishi bo'yicha tahlillar olib borildi. Mazkur usul tadqiqot natijalarining aniqligi va ishonchliligini ta'minlashga xizmat qildi.

Tadqiqotda kuzatish usulidan ham foydalanildi. Ushbu usul orqali zamonaviy agrotexnologiyalar, GPS monitoring, IoT sensorlari, dron texnologiyalari va aqlli sug'orish tizimlarining amaliy qo'llanilishi o'rganildi. Kuzatish natijasida raqamli texnologiyalarning urug'chilik jarayonlarini avtomatlashtirish va nazorat qilishdagi afzalliklari aniqlandi.

Bundan tashqari, tizimli tahlil usuli yordamida "smart farming" tizimining tarkibiy qismlari va ularning o'zaro bog'liqligi tahlil qilindi. Mazkur usul orqali raqamli texnologiyalarning qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirishdagi kompleks ta'siri baholandi. Tadqiqot natijalarini umumlashtirish asosida sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalarni keng joriy etish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu metodlar tadqiqotning ilmiy asoslanganligi va amaliy ahamiyatini ta'minlashga xizmat qildi.

### **Natijalar va muhokama**

Tadqiqot davomida sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlarini qo'llash ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. O'rganishlar natijasida zamonaviy raqamli texnologiyalarni qo'llash orqali urug'chilik jarayonlarini avtomatlashtirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda hosildorlikni oshirish imkoniyati mavjudligi tasdiqlandi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, IoT sensorlari yordamida tuproq namligi, harorat va havo holatini real vaqt rejimida monitoring qilish sug'orish jarayonini aniq boshqarishga yordam beradi. Natijada ortiqcha suv sarfi kamayib, suv resurslaridan samarali foydalanish imkoniyati yaratiladi. Ayniqsa, suv tanqisligi kuzatilayotgan hududlarda aqlli sug'orish tizimlaridan foydalanish yuqori iqtisodiy samaradorlik beradi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, bunday texnologiyalarni qo'llash orqali suv sarfini sezilarli darajada kamaytirish va hosildorlikni oshirish mumkin.

Dron texnologiyalarining qo'llanilishi ham ijobiy natijalarni ko'rsatdi. Dronlar yordamida ekin maydonlarini kuzatish, urug'lik ekinlarning vegetatsiya holatini nazorat qilish hamda kasallik va zararkunandalarni erta aniqlash imkoniyati yaratildi. Bu esa agrotexnik tadbirlarni o'z vaqtida amalga oshirishga yordam beradi. Tadqiqot davomida dronlar orqali olingan ma'lumotlar asosida o'g'itlash va kimyoviy ishlov berish ishlarini aniq rejalashtirish mumkinligi aniqlandi. Natijada ishlab chiqarish xarajatlari kamayib, mehnat unumdorligi oshdi.

GPS monitoring va raqamli xaritalash texnologiyalari urug'chilik maydonlarini samarali boshqarishda muhim vosita sifatida baholandi. Ushbu tizimlar yordamida ekin maydonlarining holati to'g'risida aniq ma'lumot olish, yer resurslarini nazorat qilish va agrotexnik tadbirlarni rejalashtirish imkoniyati kengaydi. Ayniqsa, katta maydonlarda urug'chilik faoliyatini boshqarishda GPS texnologiyalarining afzalligi yaqqol namoyon bo'ldi.

Sun'iy intellekt asosidagi dasturlar esa hosil prognozini aniqlash, kasalliklarni tashxislash va ma'lumotlarni tahlil qilishda samarali vosita ekanligi bilan ajralib turdi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, AI texnologiyalaridan foydalanish inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytiradi hamda boshqaruv qarorlarini tez va aniq qabul qilish imkonini beradi. Bu esa urug'chilik jarayonlarining sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, raqamli texnologiyalarni qo'llash nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik barqarorlikni ta'minlashda ham muhim ahamiyatga ega. Mineral o'g'itlar, suv va kimyoviy vositalarning me'yor asosida qo'llanilishi atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytiradi hamda tuproq unumdorligini saqlashga yordam beradi. Shu bilan birga, resurslardan oqilona foydalanish qishloq xo'jaligining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

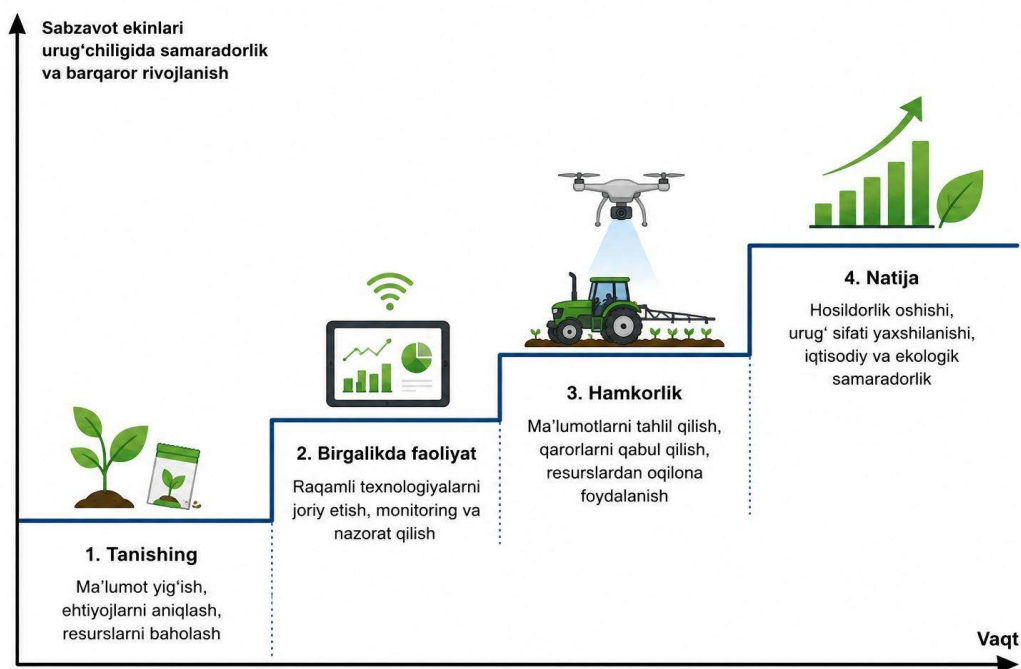
Biroq tadqiqot davomida ayrim muammolar ham aniqlandi. Jumladan, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish uchun yuqori moliyaviy xarajatlar talab qilinishi, texnik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi hamda malakali mutaxassislar yetishmasligi asosiy muammolar sifatida qayd etildi. Bundan tashqari, ayrim fermer xo'jaliklarida raqamli texnologiyalar bo'yicha bilim va ko'nikmalarning pastligi ushbu tizimlarni keng joriy etishga to'sqinlik qilmoqda.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlarini qo'llash katta istiqbolga ega ekanligini ko'rsatdi. Ushbu texnologiyalarni amaliyotga keng tatbiq etish orqali hosildorlikni oshirish, urug' sifatini yaxshilash, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta'minlash mumkinligi ilmiy jihatdan asoslandi.

**Jadval 1. Sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalarni qo'llash samaradorligi**

| Texnologiya turi       | Qo'llanish sohasi                      | Afzalliklari                 | Natijasi                            |
|------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| IoT sensorlari         | Tuproq namligini nazorat qilish        | Suv sarfini kamaytiradi      | Hosildorlik oshadi                  |
| Dron texnologiyalari   | Ekin maydonlarini monitoring qilish    | Kasalliklarni erta aniqlaydi | Mehnat unumdorligi oshadi           |
| GPS monitoring         | Yer maydonlarini xaritalash            | Aniq boshqaruvni ta'minlaydi | Resurslardan samarali foydalaniladi |
| Aqlli sug'orish tizimi | Sug'orish jarayonini avtomatlashtirish | Suvni tejaydi                | Ekologik barqarorlik ta'minlanadi   |

Raqamli texnologiyalarni qishloq xo'jaligiga joriy etish agrar tarmoq samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Xususan, sabzavot ekinlari urug'chiligida "smart farming" tizimlaridan foydalanish hosildorlikni oshirish, urug' sifatini yaxshilash hamda resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida agrotexnik tadbirlarni avtomatlashtirish va monitoring qilish jarayonlari ancha qulaylashmoqda.



**Rasm 1. Sabzavot ekinlari urug'chiligida "smart farming" tizimining samaradorlik modeli**

Raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlari sabzavot ekinlari urug'chiligida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, monitoring qilish hamda resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida urug' sifati nazorat qilinadi, hosildorlik oshiriladi va agroteknik tadbirlarni aniq rejalashtirish imkoniyati yaratiladi. IoT sensorlari, GPS monitoring, dron texnologiyalari va sun'iy intellekt tizimlari qishloq xo'jaligida innovatsion rivojlanishni ta'minlovchi muhim omillar hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar orqali suv va energiya resurslari tejalib, ekologik barqarorlikka erishiladi.

$$E_{sf} = \frac{(H \times Q) \times (T + I)}{R \times S}$$

bu yerda:

$E_{sf}$  – "smart farming" tizimining umumiy samaradorlik ko'rsatkichi;

$H$  – hosildorlik darajasi, t/ga;

$Q$  – urug' sifati ko'rsatkichi;

$T$  – raqamli texnologiyalarni qo'llash darajasi;

$I$  – innovatsion boshqaruv samaradorligi;

$R$  – resurs sarfi ko'rsatkichi;

$S$  – ishlab chiqarish xarajatlari ko'rsatkichi.

### Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalar va "smart farming" tizimlarini qo'llash qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, IoT sensorlari, GPS monitoring, dron texnologiyalari, aqlli sug'orish tizimlari hamda sun'iy intellekt asosidagi

boshqaruv vositalari urug'chilik jarayonlarini avtomatlashtirish, hosildorlikni oshirish va urug' sifatini yaxshilashda katta imkoniyatlarga ega. Shuningdek, raqamli texnologiyalar orqali suv, energiya va boshqa resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish bilan birga ekologik barqarorlikni ta'minlashga ham xizmat qiladi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida kasallik va zararkunandalarni erta aniqlash, agrotexnik tadbirlarni aniq rejalashtirish hamda real vaqt rejimida monitoring olib borish mumkin bo'ladi. Tadqiqot davomida "smart farming" tizimlarining iqtisodiy samaradorlikni oshirishi bilan bir qatorda qishloq xo'jaligini innovatsion rivojlantirishdagi ahamiyati ham asoslab berildi. Ayniqsa, sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish eksportbop va sifatli mahsulot yetishtirish imkoniyatini kengaytiradi. Biroq ushbu texnologiyalarni keng joriy etishda ayrim muammolar, jumladan yuqori boshlang'ich xarajalar, texnik infratuzilmaning yetarli emasligi va malakali mutaxassislar yetishmasligi mavjudligi aniqlandi. Shu sababli agrar sohada raqamli texnologiyalarni rivojlantirish uchun davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash dasturlarini kengaytirish, fermerlarning raqamli ko'nikmalarini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Umuman olganda, sabzavot ekinlari urug'chiligida "smart farming" tizimlarini qo'llash istiqbollari yuqori bo'lib, ular kelajakda qishloq xo'jaligida barqaror rivojlanish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarishda muhim o'rin tutadi.

#### **Adabiyotlar ro'yxati**

1. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
2. Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 147, 70–90. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016>
3. Ray, P. P. (2017). Internet of Things for smart agriculture: Technologies, practices and future direction. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(4), 395–420. <https://doi.org/10.3233/AIS-170440>
4. Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2012). The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: A review. *Precision Agriculture*, 13(6), 693–712. <https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5>
5. Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). Machine learning in agriculture: A review. *Sensors*, 18(8), 2674. <https://doi.org/10.3390/s18082674>
6. Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Suman, R. (2022). *Smart agriculture for sustainable food production using advanced technologies*. Elsevier.
7. Walter, A., Finger, R., Huber, R., & Buchmann, N. (2017). *Smart farming is key to developing sustainable agriculture*. Springer International Publishing.
9. Erickson, B., & Widmar, D. A. (2015). *Precision agriculture services dealership survey results*. Purdue University Press.
10. Zhai, Z., Martínez, J. F., Beltran, V., & Martínez, N. L. (2018). Decision support systems for agriculture 4.0. In L. García (Ed.), *Smart farming technologies for sustainable agriculture* (pp. 45–67). Academic Press.
11. Sharma, A., & Parhi, D. R. (2021). Artificial intelligence applications in smart agriculture. In R. Kumar (Ed.), *Innovations in agricultural technology* (pp. 88–104). CRC Press.
12. Duckworth, A. L., Quirk, A., Gallop, R., Hoyle, R. H., Kelly, D. R., & Matthews, M. D. (2019). Cognitive and noncognitive predictors of success. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 116(47), 23499–23504. <https://doi.org/10.1073/pnas.1910510116>

13. Ahmed, S., Rahman, M., & Islam, T. (2021). Smart irrigation system using IoT technology for sustainable agriculture. *Proceedings of the International Conference on Smart Agriculture*, 52–58.
14. Kabir, J. M. (2016). Factors influencing customer satisfaction at a fast-food hamburger chain: The relationship between customer satisfaction and customer loyalty (Publication No. 10169573) [Doctoral dissertation, Wilmington University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
15. Miranda, C. (2019). Exploring the lived experiences of foster youth who obtained graduate level degrees: Self-efficacy, resilience, and the impact on identity development (Publication No. 27542827) [Doctoral dissertation, Pepperdine University]. PQDT Open. <https://pqdtopen.proquest.com/doc/2309521814.html?FMT=AI>
16. To'xtayev, N. (2023). Sabzavot ekinlari urug'chiligida raqamli texnologiyalarni qo'llash samaradorligi [Magistrlik dissertatsiyasi, Toshkent davlat agrar universiteti].