

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA SABZAVOT EKINLARI URUG'LARI SIFATINI MONITORING QILISH TIZIMLARI

Faxriddinov Abdulhakim Ziyaiddinovich¹, Tirkashev Og'abek Otamurod o'g'li²

¹ Toshkent davlat agrar universiteti, "Agroiqtisodiyot" kafedra assistenti

² Toshkent davlat agrar universiteti, "Agroiqtisodiyot, logistika va xizmatlar" fakulteti iqtisodiyot
yo'nalishi talabasi

¹ E-mail: abdulhakim.uz90@gmail.com

² E-mail: tirkashevogabek.207@gmail.com

DOI: 10.61587/mmit.tue.uz.v1i1.258

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun'iy intellekt texnologiyalari asosida sabzavot ekinlari urug'lari sifatini monitoring qilish tizimlarining zamonaviy usullari va ularning qishloq xo'jaligidagi ahamiyati tahlil qilingan. Tadqiqotda urug'larning unuvchanligi, tozaligi, namligi hamda kasalliklarga chidamliligini aniqlashda sun'iy intellekt algoritmlari, kompyuter ko'rish texnologiyalari va ma'lumotlarni qayta ishlash usullaridan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari yordamida urug' sifatini tezkor va aniq baholash, inson omilini kamaytirish hamda hosildorlikni oshirish masalalari yoritilgan. Tadqiqot natijalari sabzavotchilikda raqamli texnologiyalarni joriy etish va aqlli agroteknologiyalarni rivojlantirish uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, sabzavot ekinlari, urug' sifati, monitoring tizimi, kompyuter ko'rish texnologiyasi, aqlli qishloq xo'jaligi, raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan tizimlar, hosildorlik, agroteknologiyalar.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED SYSTEMS FOR MONITORING THE QUALITY OF VEGETABLE CROP SEEDS

Abdulhakim Ziyaiddinovich Faxriddinov¹, Ogabek Otamurod ugli Tirkashev²

¹ Assistant, Department of Agroeconomics, Tashkent State Agrarian University

² Student in Economics, Faculty of Agroeconomics, Logistics and Services, Tashkent State Agrarian
University

¹ E-mail: abdulhakim.uz90@gmail.com

² E-mail: tirkashevogabek.207@gmail.com

Abstract. This article analyzes modern methods and the significance of monitoring systems for vegetable crop seed quality based on artificial intelligence technologies in agriculture. The study examines the possibilities of using artificial intelligence algorithms, computer vision technologies, and data processing methods to determine seed germination, purity, moisture content, and resistance to diseases. In addition, the article highlights the role of automated monitoring systems in rapidly and accurately assessing seed quality, reducing human error, and increasing crop productivity. The research findings are of important scientific and practical significance for the implementation of digital technologies and the development of smart agrotechnologies in vegetable farming.

Keywords: artificial intelligence, vegetable crops, seed quality, monitoring system, computer vision technology, smart agriculture, digital technologies, automated systems, productivity, agrotechnologies.

Kirish

Bugungi kunda dunyo miqyosida qishloq xo'jaligi tarmog'ini modernizatsiya qilish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash hamda hosildorlikni oshirish eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Iqlim o'zgarishi, suv resurslarining kamayishi, ekin maydonlarining qisqarishi va aholi sonining ortib borishi qishloq xo'jaligida innovatsion texnologiyalarni joriy etishni taqozo etmoqda. Shu sababli raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va sun'iy intellektdan foydalanish zamonaviy agrosohaning ajralmas qismiga aylanib bormoqda.

Sabzavot ekinlari inson oziq-ovqat ratsionida muhim o'rin egallaydi hamda ularning sifatli va yuqori hosilli bo'lishi, avvalo, urug' sifatiga bog'liqdir. Urug'larning unuvchanligi, genetik tozaligi, namlik darajasi, tashqi ko'rinishi va kasalliklarga chidamliligi ekin rivojlanishiga hamda yakuniy hosildorlikka bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu bois urug' sifatini nazorat qilish va monitoring qilish jarayonlari qishloq xo'jaligining muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. An'anaviy urug' sifatini baholash usullari asosan laboratoriya tahlillari va mutaxassislarining vizual kuzatuvlariga asoslanadi. Bunday usullar ko'p vaqt talab qiladi, iqtisodiy jihatdan qimmat hisoblanadi hamda inson omili sababli ayrim xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Ayniqsa katta hajmdagi urug'larni tezkor tekshirish va saralash jarayonida an'anaviy usullar samaradorligi pasayadi. Shu sababli zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga asoslangan avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini ishlab chiqish dolzarb masalaga aylanmoqda. Sun'iy intellekt texnologiyalari, jumladan, mashinaviy o'qitish (Machine Learning), chuqur o'qitish (Deep Learning) va kompyuter ko'rish (Computer Vision) tizimlari yordamida urug'larning sifat ko'rsatkichlarini yuqori aniqlikda aniqlash imkoniyati mavjud. Ushbu texnologiyalar urug'larning shakli, hajmi, rangi, yuzasidagi nuqsonlar hamda kasallik alomatlarini avtomatik ravishda tahlil qilish imkonini beradi. Natijada urug'larni saralash, monitoring qilish va sifatini baholash jarayonlari sezilarli darajada tezlashadi va samaradorligi oshadi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari qishloq xo'jaligida inson mehnatini kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda ishlab chiqarish xarajatlarini qisqartirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyalar yordamida real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa fermer xo'jaliklari va agroklastarlarda qaror qabul qilish jarayonini yanada takomillashtiradi. Hozirgi kunda rivojlangan davlatlarda aqlli qishloq xo'jaligi (Smart Agriculture) konsepsiyasi asosida sun'iy intellektdan keng foydalanilmoqda. O'zbekistonda ham qishloq xo'jaligini raqamlashtirish, zamonaviy agroteknologiyalarni joriy etish hamda yuqori sifatli urug'chilik tizimini rivojlantirish bo'yicha keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Shu nuqtai nazardan, sabzavot ekinlari urug'lari sifatini sun'iy intellekt asosida monitoring qilish tizimlarini yaratish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolada sun'iy intellekt asosida sabzavot ekinlari urug'lari sifatini monitoring qilish tizimlarining nazariy asoslari, ishlash mexanizmlari, afzalliklari hamda qishloq xo'jaligidagi qo'llanilish istiqbollari tahlil qilinadi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarining samaradorligi va ularning hosildorlikni oshirishdagi o'rni yoritib beriladi.

Adabiyotlar tahlili

Kamilaris va Prenafeta-Boldú qishloq xo'jaligida sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash bo'yicha tadqiqotlar olib borgan taniqli olimlar hisoblanadi. Ularning ilmiy ishlari sun'iy intellekt va chuqur o'rganish algoritmlarining qishloq xo'jaligi mahsulotlari, jumladan, urug'lar sifatini baholashdagi samaradorligini o'rganishga qaratilgan. Tadqiqotchilar kompyuter ko'rish va neyron tarmoqlar yordamida urug'larning tashqi va ichki sifat ko'rsatkichlarini yuqori aniqlikda aniqlash mumkinligini asoslab berganlar. Ularning fikricha, sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish urug'chilik sohasida monitoring jarayonlarini avtomatlashtirish, inson omilini kamaytirish va sifat nazoratining ishonchliligini oshirish imkonini beradi [1]

Li va hamkorlari urug'lar sifatini nazorat qilishda giperspektral tasvirlash va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borgan olimlardir. Ularning tadqiqotlari sabzavot ekinlari urug'larining sifat ko'rsatkichlarini tezkor va aniq baholash usullarini ishlab chiqishga qaratilgan. Tadqiqotchilar sun'iy intellekt algoritmlari yordamida urug'larning ichki nuqsonlari, unuvchanligi va biologik holatini yuqori aniqlik bilan aniqlash mumkinligini ko'rsatib berganlar. Ushbu yondashuv urug'chilik korxonalarida sifat nazoratini avtomatlashtirish va monitoring tizimlarining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi [2]

A. Obidov va A. B. Boqiyev O'zbekistonda sabzavot ekinlari seleksiyasi va urug'chiligi yo'nalishida ilmiy tadqiqotlar olib borgan olimlar hisoblanadi. Ularning ilmiy ishlari mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga mos, hosildor va sifatli sabzavot navlarini yaratishga qaratilgan. Tadqiqotchilar urug'larning navdorligi, unuvchanligi va mahsuldorligini oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan texnologiyalarni ishlab chiqqanlar. Ularning izlanishlari sabzavot urug'chiligi tizimini takomillashtirish hamda sifat nazoratini kuchaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Qishloq xo'jaligi fanlari doktori Saodat Do'stmurodova sabzavot ekinlari seleksiyasi va urug'chiligi sohasida ilmiy faoliyat olib borgan olimlardan biridir. Uning tadqiqotlari sabzavot ekinlari urug'shunosligi, navshunoslik va urug'chilikning ilmiy asoslarini takomillashtirishga bag'ishlangan. Olimaning ilmiy ishlari urug'larning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash, seleksiya jarayonlarini rivojlantirish va zamonaviy texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish masalalarini qamrab oladi.

Tadqiqot metodologiyasi

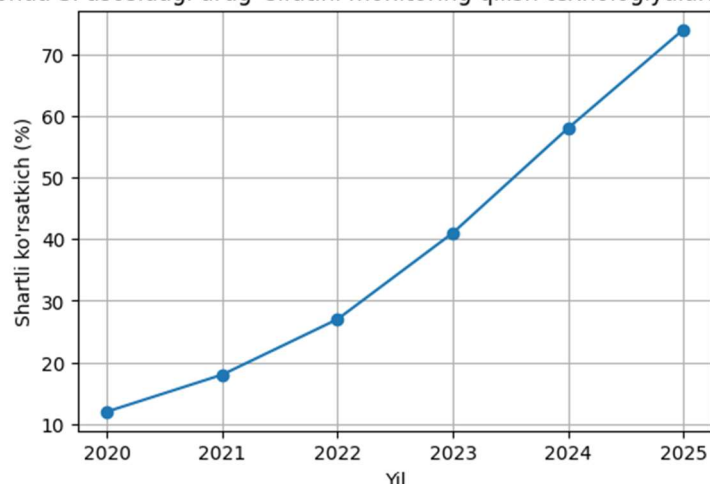
Mazkur tadqiqotda sun'iy intellekt asosida sabzavot ekinlari urug'lari sifatini monitoring qilish tizimlarini takomillashtirish masalalari o'rganildi. Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy usullardan kompleks ravishda foydalanildi. Dastlab, mahalliy va xorijiy olimlarning sabzavot ekinlari urug'chiligi, urug'lar sifatini baholash hamda sun'iy intellekt texnologiyalarini qishloq xo'jaligida qo'llash bo'yicha ilmiy ishlari tahlil qilindi. Adabiyotlarni tahlil qilish orqali urug'lar sifatini nazorat qilishning mavjud usullari, ularning afzalliklari va kamchiliklari o'rganildi. Tadqiqotning amaliy qismida sabzavot ekinlari urug'larining tasvirlari va sifat ko'rsatkichlariga oid ma'lumotlar yig'ildi. Olingan ma'lumotlarni qayta ishlash uchun kompyuter ko'rish (Computer Vision) va mashinaviy o'qitish (Machine Learning) texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilindi. Urug'larning rangi, shakli, o'lchami va tashqi ko'rinishidagi nuqsonlarni aniqlashda tasvirlarni qayta ishlash usullaridan foydalanildi. Tadqiqot davomida taqqoslash, statistik tahlil, kuzatish va modellashtirish usullari qo'llanildi. Sun'iy intellekt algoritmlarining samaradorligi urug'larning unuvchanligi, tozaligi va sifat ko'rsatkichlarini aniqlashdagi aniqlik darajasi orqali baholandi. Olingan natijalar an'anaviy nazorat usullari bilan solishtirilib, sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlarining afzalliklari aniqlandi. Shuningdek, tadqiqotda urug'lar sifatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beruvchi raqamli monitoring tizimlarining ishlash tamoyillari o'rganildi hamda ularni qishloq xo'jaligi amaliyotiga joriy etish istiqbollari baholandi. Tadqiqot natijalari asosida sabzavot ekinlari urug'lari sifatini nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirish va monitoring tizimlari samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy xulosalar shakllantirildi.

1-jadval. Sun'iy intellekt asosida urug'lar sifatini monitoring qilish tizimlarining asosiy ko'rsatkichlari

№	Monitoring ko'rsatkichi	An'anaviy usul	Sun'iy intellekt asosidagi usul	Afzalligi
1	Urug' unuvchanligini aniqlash	Laboratoriya sinovlari	Tasvirlarni avtomatik tahlil qilish	Tezkor va aniq natija
2	Urug' hajmi va shaklini baholash	Vizual kuzatish	Kompyuter ko'rish texnologiyasi	Inson omili kamayadi
3	Nuqsonli urug'larni aniqlash	Qo'lda saralash	Neyron tarmoqlar orqali aniqlash	Yuqori aniqlik
4	Sifat monitoringi	Davriy nazorat	Real vaqt rejimida kuzatish	Doimiy nazorat
5	Ma'lumotlarni qayta ishlash	Qo'lda hisoblash	Avtomatik tahlil va prognozlash	Vaqt tejalandi
6	Hosildorlikni prognozlash	Tajribaga asoslangan	Mashinaviy o'qitish algoritmlari	Ishonchli bashorat

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari urug'larning sifat ko'rsatkichlarini tezkor va yuqori aniqlik bilan baholash imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar inson omili ta'sirini kamaytiradi, ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlarini avtomatlashtiradi hamda urug'chilik korxonalarida samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

O'zbekistonda SI asosidagi urug' sifatini monitoring qilish texnologiyalarining joriy etilishi



1-rasm. O'zbekistonda sun'iy intellekt asosidagi urug' sifatini monitoring qilish texnologiyalarining joriy etilishi, 2020–2025-yillar

Diagramma tahliliga ko'ra, 2020–2025-yillar davomida O'zbekistonda sun'iy intellekt asosida sabzavot ekinlari urug'lari sifatini monitoring qilish texnologiyalarining joriy etilish darajasi muntazam o'sib borgan. Ko'rsatkich 2020-yildagi 12 foizdan 2025-yilda 74 foizga yetgan. Bu esa qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt tizimlaridan foydalanish tobora kengayib borayotganini hamda urug'lar sifatini nazorat qilish samaradorligi ortayotganini ko'rsatadi.

Xulosa va takliflar

Mazkur tadqiqotda sun'iy intellekt asosida sabzavot ekinlari urug'lari sifatini monitoring qilish tizimlarining nazariy va amaliy jihatlari o'rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, zamonaviy sun'iy intellekt texnologiyalari urug'larning sifat ko'rsatkichlarini aniqlashda yuqori aniqlik, tezkorlik va ishonchlilikni ta'minlaydi. Xususan, kompyuter ko'rish, mashinaviy o'qitish va chuqur o'rganish algoritmlaridan foydalanish orqali urug'larning shakli, rangi, hajmi, tashqi nuqsonlari hamda unuvchanlik darajasini samarali baholash mumkin. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, an'anaviy laboratoriya usullari ko'p vaqt va mehnat talab qilsa, sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari ma'lumotlarni avtomatik ravishda qayta ishlash va natijalarni tezkor olish imkonini beradi. Bu esa urug'chilik korxonalarida sifat nazoratini takomillashtirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, tadqiqot davomida O'zbekistonda qishloq xo'jaligini raqamlashtirish jarayonlari jadal rivojlanib borayotgani hamda sun'iy intellekt texnologiyalarini amaliyotga joriy etish uchun zarur shart-sharoitlar shakllanayotganligi aniqlandi. Sabzavot ekinlari urug'lari sifatini monitoring qilishda sun'iy intellektdan foydalanish kelgusida qishloq xo'jaligi mahsulotlari sifatini oshirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim omillardan biri bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflarni ilgari surish maqsadga muvofiq deb hisoblanadi:

- Sabzavot ekinlari urug'chiligi bilan shug'ullanuvchi korxona va xo'jaliklarda sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlarini keng joriy etish.
- Urug'larning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash uchun maxsus raqamli ma'lumotlar bazasini yaratish va muntazam yangilab borish.
- Kompyuter ko'rish texnologiyalari yordamida urug'larni avtomatik saralash va baholash tizimlarini ishlab chiqish hamda amaliyotga tatbiq etish.

- Qishloq xo‘jaligi sohasida faoliyat yuritayotgan mutaxassislar uchun sun‘iy intellekt va raqamli texnologiyalar bo‘yicha malaka oshirish dasturlarini tashkil etish.
- Oliy ta‘lim muassasalari va ilmiy-tadqiqot institutlarida sun‘iy intellektning urug‘chilikdagi qo‘llanilishiga oid ilmiy izlanishlarni kengaytirish.
- Urug‘larni saqlash omborlarida harorat, namlik va boshqa ko‘rsatkichlarni avtomatik nazorat qiluvchi sensor tizimlarini joriy etish.
- Mahalliy va xorijiy ilmiy markazlar bilan hamkorlikni kuchaytirish hamda ilg‘or tajribalarni O‘zbekiston sharoitiga moslashtirish.
- Sun‘iy intellekt asosida urug‘larning unuvchanligi va hosildorligini prognoz qiluvchi dasturiy platformalarni yaratish.

Umuman olganda, sun'iy intellekt asosidagi monitoring tizimlarini sabzavot ekinlari urug'chiligi sohasiga keng tatbiq etish mahsulot sifati va raqobatbardoshligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda qishloq xo'jaligini innovatsion rivojlantirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi.

Adabiyotlar ro'yxati

Ilmiy jurnaldagi maqolalar

1. Kamilaris, A., Prenafeta-Boldú, F.X. (2018). Deep Learning in Agriculture: A Survey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 147, 70–90. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169917308803>
2. Mohanty, S.P., Hughes, D.P., Salathé, M. (2016). Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1419. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.01419>
3. Patel, K.K., Kar, A., Jha, S.N., Khan, M.A. (2012). Machine Vision System: A Tool for Quality Evaluation in Food and Agricultural Products. *Journal of Food Science and Technology*, 49(2), 123–141. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-011-0321-4>
4. Mahlein, A.K. (2016). Plant Disease Detection by Imaging Sensors. *Annual Review of Phytopathology*, 54, 373–393. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-phyto-080615-100118>
5. Li, J., Huang, W., Zhao, C., Zhang, B. (2019). Applications of Hyperspectral Imaging Technology in Seed Quality Detection. *Sensors*, 19(5), 1090. <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/5/1090>
6. Shahin, M.A., Symons, S.J. (2001). Seed Sizing from Digital Images. *Canadian Biosystems Engineering*, 43, 3.1–3.5. <https://csbe-scgab.ca/docs/journal/43/c0301.pdf>

Kitoblar

7. Russell, S., Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education. <https://aima.cs.berkeley.edu>
8. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press. <https://www.deeplearningbook.org>
9. Sun, D.W. (2010). Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control. Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/book/9780123747532/hyperspectral-imaging-for-food-quality-analysis-and-control>

To'plamdagi alohida bo'limlar

10. ElMasry, G., Sun, D.W. (2020). Principles of Hyperspectral Imaging Technology and Applications in Agriculture. *Advances in Agronomy*, Volume 163, 263–310. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065211320300037>
11. Sun, D.W. (2015). *Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation*. Academic Press

<https://www.sciencedirect.com/book/9780128022320/computer-vision-technology-for-food-quality-evaluation>

Konferensiya maqolalari to'plami

12. Polder, G., van der Heijden, G.W.A.M., Young, I.T. (2003). Detection of Tulip Breaking Virus (TBV) in Tulip Field Using Machine Vision. Proceedings of International Conference on Precision Agriculture. <https://www.researchgate.net/publication/228480188>
13. Singh, V., Misra, A.K. (2017). Detection of Plant Leaf Diseases Using Image Segmentation and Soft Computing Techniques. International Conference on Computing, Communication and Automation. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8229786>

Dissertatsiyalar

14. Do'stmurodova, S. Sabzavot ekinlari seleksiyasi va urug'chiligi bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari. Dissertatsiya materiallari. <https://akademiklar.uz/dostmurodova-saodat>
15. Qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektdan foydalanish bo'yicha ilmiy dissertatsiyalar bazasi. <https://ilmiy.uz>

Rasmiy veb-saytlar va statistik manbalar

16. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. <https://www.agro.uz>
17. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. <https://stat.uz>
18. Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot instituti. <https://sabzavotilm.uz>
19. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish agentligi. <https://innovation.gov.uz>
20. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. <https://edu.uz>