ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 7

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

UDK: 004.8:631.147:635.82

INTENSIV SHAROITDA VISHINKA VA SHAMPINYON QO‘ZIQORINI YETISHTIRISHDA SHAMOLLATISH TIZIMINI SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA BOSHQARISH

Abdullayev Sherzod Sherali o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti o‘qituvchisi
E-mail: sherzodabdullayev3570@gmail.com
ORCID: 0009-0002-7899-2305

Annotatsiya. Mazkur maqolada intensiv sharoitda vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirish jarayonida shamollatish tizimini sun’iy intellekt asosida boshqarish usullari tadqiq qilingan. Tadqiqot davomida mikroiqlim parametrlarini, xususan, harorat, namlik va karbonat angidrid (CO_2) miqdorini real vaqt rejimida monitoring qilish va optimallashtirish imkoniyatlari o‘rganilgan. Sun’iy intellekt algoritmlari yordamida shamollatish tizimining ishlash rejimi avtomatlashtirilib, optimal muhitni ta’minlashga erishilgan. Olingan natijalar sun’iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimi energiya sarfini kamaytirish, mikroiqlim barqarorligini ta’minlash va hosildorlikni oshirish imkonini berishini ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari qo‘ziqorin yetishtirish jarayonida zamonaviy raqamli texnologiyalarni joriy etishning samaradorligini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, vishinka va shampinyon qo‘ziqorini, shamollatish tizimi, mikroiqlim, CO_2 nazorati, aqlli qishloq xo‘jaligi, avtomatlashtirish, mashinaviy o‘qitish, sensor tizimlar, intensiv yetishtirish.

Аннотация. В данной статье исследованы методы управления системой вентиляции при выращивании вешенки в интенсивных условиях на основе искусственного интеллекта. В ходе исследования изучены возможности мониторинга и оптимизации микроклиматических параметров, таких как температура, влажность и уровень углекислого газа (CO_2), в режиме реального времени. С использованием алгоритмов искусственного интеллекта автоматизирован режим работы вентиляционной системы, что позволило обеспечить оптимальные условия выращивания. Полученные результаты показывают, что система управления на основе искусственного интеллекта способствует снижению энергозатрат, обеспечению стабильности микроклимата и повышению урожайности. Результаты исследования подтверждают эффективность внедрения современных цифровых технологий в процесс выращивания грибов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, вешенка, система вентиляции, микроклимат, контроль CO_2, умное сельское хозяйство, автоматизация, машинное обучение, сенсорные системы, интенсивное выращивание

ISSN 3030-3907

Abstract. This paper investigates methods of controlling the ventilation system in oyster mushroom cultivation under intensive conditions using artificial intelligence. The study examines the possibilities of real-time monitoring and optimization of microclimate parameters, including temperature, humidity, and carbon dioxide (CO_2) levels. By applying artificial intelligence algorithms, the operation of the ventilation system is automated, ensuring optimal growing conditions. The results demonstrate that the AI-based control system reduces energy consumption, maintains microclimate stability, and increases productivity. The findings confirm the effectiveness of implementing modern digital technologies in mushroom cultivation processes.

Keywords: artificial intelligence, oyster mushroom, ventilation system, microclimate, CO_2 control, smart agriculture, automation, machine learning, sensor systems, intensive cultivation

KIRISH.

Zamonaviy iqtisodiyot sharoitida qishloq xo‘jaligida intensiv ishlab chiqarish texnologiyalarining keng joriy etilishi natijasida yuqori samaradorlikka erishish imkoniyatlari sezilarli darajada ortmoqda [1]. Ayniqsa, sun’iy muhitda yetishtiriladigan mahsulotlar, jumladan, qo‘ziqorin yetishtirish tizimlari zamonaviy agrotexnologiyalarning muhim yo‘nalishlaridan biri sifatida rivojlanib bormoqda [2]. Vishinka va shampinyon qo‘ziqorini (Pleurotus ostreatus) ozuqaviy qiymati yuqori, tez yetilishi va nisbatan kam resurs talab qilishi bilan ajralib turadi, shu sababli uni intensiv sharoitda yetishtirish iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi [3].

Qo‘ziqorin yetishtirish jarayonida mikroiqlim omillari, xususan, harorat, namlik, karbonat angidrid (CO_2) miqdori va shamollatish tizimi muhim rol o‘ynaydi [4]. Ayniqsa, shamollatish jarayoni qo‘ziqorinlarning normal rivojlanishi, sifat ko‘rsatkichlari va hosildorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi [5]. An’anaviy shamollatish tizimlari ko‘pincha qo‘lda boshqarilishi yoki oddiy avtomatlashtirilgan tizimlarga asoslangan bo‘lib, ular tashqi muhit o‘zgarishlariga tez va aniq moslasha olmaydi [6]. Bu esa energiya sarfining ortishiga va hosil sifatining pasayishiga olib keladi.

Zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishi, xususan, sun’iy intellekt algoritmlarining keng qo‘llanilishi qishloq xo‘jaligida yangi imkoniyatlarni yaratmoqda [7]. Sun’iy intellekt yordamida sensor ma’lumotlarini real vaqt rejimida tahlil qilish va boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish mumkin [8]. Bu esa qo‘ziqorin yetishtirish tizimlarida optimal mikroiqlimni ta’minlashga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

ISSN 3030-3907

Mazkur tadqiqotda intensiv sharoitda vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirish jarayonida shamollatish tizimini sun’iy intellekt asosida boshqarish usullari ishlab chiqildi [9]. Tadqiqot jarayoni mikroiqlim parametrlarini monitoring qilish, tahlil qilish va optimal boshqaruv qarorlarini qabul qilish bosqichlarini o‘z ichiga oladi [10].

Tadqiqotda qo‘llanilgan tizim sensorlar majmuasi, shamollatish qurilmalari, boshqaruv moduli va sun’iy intellekt algoritmidan iborat bo‘ldi [11]. Sensorlar orqali olingan ma’lumotlar real vaqt rejimida qayta ishlanib, tizim boshqaruvi amalga oshirildi [12].

Sun’iy intellekt modeli mashinaviy o‘qitish usullariga asoslangan bo‘lib, kirish parametrlari sifatida harorat, namlik va CO_2 ko‘rsatkichlari olindi [13]. Model chiqishda ventilyatsiya rejimini belgilab, optimal muhitni ta’minladi [14].

Tizim samaradorligini baholashda energiya sarfi, mikroiqlim barqarorligi va hosildorlik ko‘rsatkichlari asosiy mezon sifatida tanlandi [15].

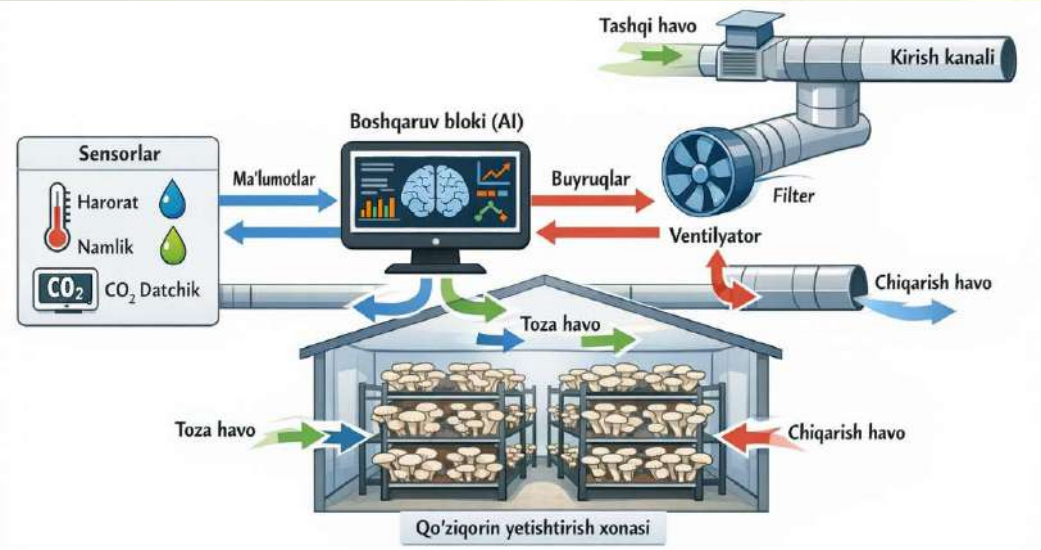
TAHLIL VA NATIJALAR.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida intensiv sharoitda vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirish jarayonida shamollatish tizimini sun’iy intellekt asosida boshqarish samaradorligi baholandi. Tajriba davomida an’anaviy boshqaruv tizimi va sun’iy intellektga asoslangan boshqaruv tizimi o‘zaro solishtirildi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, an’anaviy shamollatish tizimida mikroiqlim parametrlarini doimiy nazorat qilish qiyin bo‘lib, harorat va CO_2 miqdorining keskin o‘zgarishlari kuzatildi. Bu holat qo‘ziqorinlarning rivojlanish jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatdi. Sun’iy intellekt asosidagi tizim esa sensor ma’lumotlarini real vaqt rejimida tahlil qilib, shamollatish jarayonini optimal darajada boshqarishga imkon berdi.

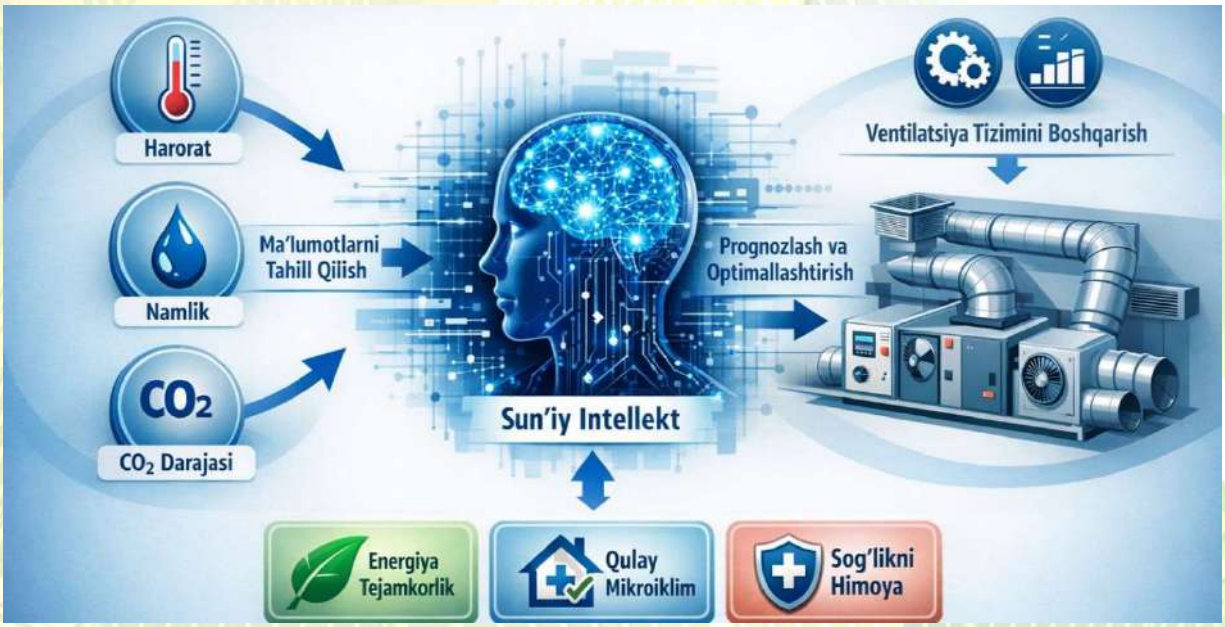
Tizimning ishlash natijalari 1-rasmda keltirilgan bo‘lib, unda shamollatish tizimining umumiy ishlash sxemasi va komponentlar o‘rtasidagi bog‘liqlik aks ettirilgan.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirishda shamollatish tizimining umumiy sxemasi

Sun’iy intellekt modeli yordamida muhit parametrlarini barqaror darajada ushlab turish imkoniyati yaratildi. Xususan, CO_2 miqdori optimal diapazonda saqlandi, bu esa qo‘ziqorinlarning normal o‘sishini ta’minladi. Modelning ishlash jarayoni va qaror qabul qilish mexanizmi 2-rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. Sun’iy intellekt asosida shamollatish tizimini boshqarish modeli

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt asosidagi tizim quyidagi ustunliklarga ega:

- mikroiqlim parametrlarining barqarorligini ta’minladi;
- energiya sarfini kamaytirdi;
- inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirdi;
- hosildorlikni oshirdi.

ISSN 3030-3907

Xususan, sun’iy intellekt qo‘llanilganda harorat va namlik ko‘rsatkichlarining og‘ishi minimal darajaga tushdi, CO_2 darajasi esa optimal chegaralarda ushlab turildi. Bu esa qo‘ziqorinlarning sifatli va bir xil rivojlanishiga olib keldi.

Mikroiqlim parametrlarining barqarorligi **1-jadvalda** keltirilgan optimal qiymatlar bilan solishtirildi va natijalar shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt tizimi ushbu qiymatlarga maksimal darajada yaqin natijalarni ta’minladi.

1-jadval.

Vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirish uchun optimal mikroiqlim parametrlar



Bundan tashqari, tizim samaradorligini baholash maqsadida an’anaviy va sun’iy intellekt asosidagi tizimlar o‘rtasida solishtirma tahlil amalga oshirildi. Natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

An’anaviy va sun’iy intellekt asosidagi shamollatish tizimlarining solishtirma tahlili



ISSN 3030-3907

Tahlil natijalariga ko‘ra, sun’iy intellekt asosidagi tizim energiya sarfini taxminan 15–20 % ga kamaytirdi, hosildorlik esa 20–25 % ga oshdi. Shu bilan birga, mahsulot sifati yaxshilanib, nuqsonli qo‘ziqorinlar ulushi kamaydi.

Umuman olganda, olib borilgan tajribalar sun’iy intellektdan foydalanish shamollatish tizimining samaradorligini sezilarli darajada oshirishini va vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirish jarayonini optimallashtirish imkonini berishini ko‘rsatdi.

MUHOKAMA.

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, intensiv sharoitda vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirishda shamollatish tizimini sun’iy intellekt asosida boshqarish an’anaviy usullarga nisbatan ancha samarali hisoblanadi. Ayniqsa, mikroiqlim parametrlarini real vaqt rejimida nazorat qilish va optimallashtirish imkoniyati qo‘ziqorinlarning o‘sish jarayoniga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, shamollatish tizimida sun’iy intellektdan foydalanish CO_2 darajasini optimal chegaralarda ushlab turish imkonini berdi. Ma’lumki, qo‘ziqorinlar rivojlanishida karbonat angidrid miqdori muhim rol o‘ynaydi va uning ortib ketishi hosil sifatining pasayishiga olib keladi. Shu sababli, sun’iy intellekt asosida boshqariladigan tizim ushbu parametrni aniq nazorat qilish orqali yuqori sifatli mahsulot olishga xizmat qildi.

Shuningdek, tadqiqot davomida aniqlanishicha, shamollatish tizimining samaradorligi nafaqat hosildorlikka, balki energiya sarfiga ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Sun’iy intellekt modeli yordamida ventilyatorlarning ishlash rejimi optimallashtirilib, ortiqcha energiya sarfining oldi olindi. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish bilan birga tizimning iqtisodiy samaradorligini oshirdi.

Biroq, tadqiqot davomida ayrim cheklovlar ham kuzatildi. Xususan, sun’iy intellekt modelining samaradorligi uning o‘qitilgan ma’lumotlar bazasiga bevosita bog‘liq ekanligi aniqlandi. Agar ma’lumotlar yetarli darajada sifatli va to‘liq bo‘lmasa, model qarorlarida xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Bundan tashqari, sensorlarning aniqligi va barqaror ishlashi ham tizim samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Shu nuqtai nazardan, kelgusida sun’iy intellekt modellarini yanada takomillashtirish, katta hajmdagi ma’lumotlar bazasini shakllantirish va yuqori aniqlikdagi sensor texnologiyalaridan foydalanish zarur hisoblanadi. Ayniqsa, chuqur o‘rganish (deep learning) algoritmlarini qo‘llash orqali tizimning moslashuvchanligini va aniqligini oshirish mumkin.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqotlar natijalari sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘ziqorin yetishtirish jarayoniga joriy etish ishlab chiqarish

ISSN 3030-3907

samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va mahsulot sifatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Mazkur tadqiqot ishida intensiv sharoitda vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirish jarayonida shamollatish tizimini sun’iy intellekt asosida boshqarish imkoniyatlari o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mikroiqlim parametrlarini real vaqt rejimida nazorat qilish va optimallashtirish qo‘ziqorin yetishtirish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Olingan natijalarga ko‘ra, sun’iy intellekt asosidagi shamollatish tizimi yordamida harorat, namlik va CO_2 miqdorini optimal darajada ushlab turish imkoniyati yaratildi. Bu esa qo‘ziqorinlarning barqaror va sifatli rivojlanishini ta’minladi. Shuningdek, tizimni qo‘llash natijasida energiya sarfi kamayib, ishlab chiqarish xarajatlari qisqardi hamda hosildorlik ko‘rsatkichlari oshdi.

Tadqiqot davomida an’anaviy va sun’iy intellekt asosidagi tizimlar solishtirilganda, sun’iy intellekt modeli mikroiqlimni boshqarishda ancha yuqori aniqlik va tezkorlikni ta’minlashi aniqlandi. Bu esa inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirib, ishlab chiqarish jarayonini avtomatlashtirish imkonini beradi.

Shu bilan birga, tadqiqot natijalari sun’iy intellekt tizimlarining samaradorligi ularning ma’lumotlar bazasi va sensor qurilmalarining aniqligiga bog‘liqligini ko‘rsatdi. Shuning uchun tizimni joriy etishda sifatli ma’lumotlar to‘plash va zamonaviy texnik vositalardan foydalanish muhim hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflar ilgari suriladi:

1. Vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirishda shamollatish tizimlarini sun’iy intellekt asosida boshqarish texnologiyalarini keng joriy etish zarur.
2. Mikroiqim parametrlarini aniqlash uchun yuqori aniqlikdagi sensor tizimlaridan foydalanish tavsiya etiladi.
3. Sun’iy intellekt modellarini takomillashtirish maqsadida katta hajmdagi ma’lumotlar bazasini shakllantirish lozim.
4. Energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish mumkin.
5. Qo‘ziqorin yetishtirish tizimlarida chuqur o‘rganish (deep learning) algoritmlarini qo‘llash orqali boshqaruv samaradorligini yanada oshirish maqsadga muvofiq.

Umuman olganda, sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish vishinka va shampinyon qo‘ziqorini yetishtirish jarayonini avtomatlashtirish, hosildorlikni oshirish va resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi. Bu esa zamonaviy

ISSN 3030-3907

qishloq xo‘jaligida innovatsion texnologiyalarni joriy etishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Chang S.T., Miles P.G. *Mushrooms: Cultivation and Nutritional Value*. – CRC Press, 2016.
2. Royse D.J. et al. *Current Overview of Mushroom Production*. – 2017.
3. Atila F. *Mushroom Cultivation Techniques*. – 2017.
4. Sánchez C. Cultivation of Pleurotus ostreatus. *Biotechnology Advances*, 2018.
5. Zhang R. et al. Environmental control in mushroom cultivation. *Agricultural Systems*, 2019.
6. Khoshnevisan B. Smart agriculture systems. *Information Processing in Agriculture*, 2020.
7. Liakos K.G. Machine learning in agriculture. *Sensors*, 2018.
8. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F.X. Deep learning in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2018.
9. Wolfert S. Big Data in smart farming. *Agricultural Systems*, 2017.
10. Zhang Y. AI-based greenhouse control systems. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2021.
11. Shamshiri R.R. et al. Greenhouse environment control. *Biosystems Engineering*, 2018.
12. Benos L. IoT in agriculture. *Sensors*, 2021.
13. Goodfellow I. *Deep Learning*. – MIT Press, 2016.
14. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. – 2021.
15. FAO. *Digital Technologies in Agriculture*. – 2022.

ISSN 3030-3907