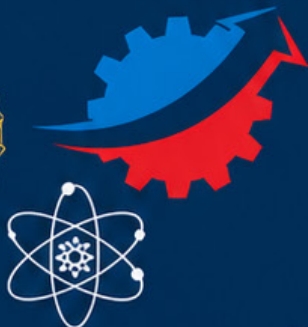


MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL
SENTYABR / 9-SON, I-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ФИЛИАЛ В Г. ТАШКЕНТЕ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

ASOSIY VOSITALARNING DASTLABKI QIYMATINI SHAKLLANTIRISHNING XALQARO STANDARTLAR ASOSIDAGI METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH.....	9
Nematova Dilnoza Azamatovna	
TIJORAT BANKLARIDA MIJOZGA YO'NALTIRILGAN BIZNES-JARAYONLARINI TRANSFORMATSIYA QILISHNING HOZIRGI HOLATI.....	15
Erdonayev Aliqul Xalimovich	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСТИНИЧНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ В УЗБЕКИСТАНЕ	23
Нигматова Сугдиена Жалолиддин кизи	
SANOAT KORXONALARINING RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA ZAMONAVIY MARKETING MEKANIZMLARIDAN FOYDALANISH.....	29
Bazarova Mamlakat Supiyevna	
XORIJIY ILMIY STAJIROVKALARNI TASHKIL ETISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISHNING TIZIMLI TAHLILI VA KONSEPTUAL MODELI	33
Tojiyev S.A., Mashg'ulotov J.A., Usmonov U.M.	
HUDUDLAR IQTISODIYOTIDAGI NOMUTANOSIBLIK LARNI BARTARAF ETISHNING INSTITUTSIONAL VA IQTISODIY MEKANIZMLARI.....	44
Toshov Mirzabek Hakimovich	
O'ZBEKISTONDA YENGIL SANOAT KORXONALARINING EKSPORT SALOHIYATINI OSHIRISH	50
O'rinova Umida Qodirjonovna	
QISHLOQ XO'JALIGIDA ULTRABINAFSHA C NURLANISH TEXNOLOGIYALARINING QO'LLANILISHI: ZAMONAVIY HOLATI, SAMARADORLIGI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI	54
Ibroximov Sanjarbek, Nematov Nurillo, Hakimov Dilmurod	



QISHLOQ XO'JALIGIDA ULTRABINAFSHA C NURLANISH TEXNOLOGIYALARINING QO'LLANILISHI: ZAMONAVIY HOLATI, SAMARADORLIGI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Ibroximov Sanjarbek Oybek o'g'li

Andijon davlat texnika instituti mustaqil tadqiqotchisi

E-mail: sanjarbek.ibrokhimov@bk.ru

Nematov Nurillo Abduraxim o'g'li

Toshkent davlat agrar universiteti

“Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va qadoqlash” kafedrası dotsenti, q.x.f.f.d. (PhD)

Xakimov Dilmurod Valijon o'g'li

Toshkent davlat agrar universiteti

“Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini standartlashtirish va sertifikatlash” kafedrası dotsenti, t.f.f.d. (PhD)

E-mail: dhakimov91@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada qishloq xo'jaligida ultrabinafsha C (UV-C) nurlanish texnologiyalarining qo'llanilish holati, samaradorligi va rivojlanish istiqbollari tahlil qilindi. Tadqiqotda Scopus, Web of Science, OpenAlex va boshqa xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalarida chop etilgan ilmiy manbalar tizimli ravishda o'rganilib, bibliometrik, qiyosiy tahlil va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. UV-C nurlanishining meva-sabzavotlar, urug'lik materiallari, sug'orish va texnologik suvlarni zararsizlantirish, hosildan keyingi ishlov berish hamda saqlash jarayonlaridagi qo'llanilish yo'nalishlari baholandi.

Kalit so'zlar: ultrabinafsha C nurlanish, UV-C texnologiyasi, qishloq xo'jaligi, hosildan keyingi ishlov berish, mahsulot sifati, oziq-ovqat xavfsizligi, mikrobiologik zararsizlantirish, saqlash muddati, urug'lik materiallari, bibliometrik tahlil.

Abstract. This article analyzes the current state, effectiveness, and development prospects of ultraviolet C (UV-C) irradiation technologies in agriculture. The study systematically reviews scientific sources published in Scopus, Web of Science, OpenAlex, and other international scientific databases, using bibliometric, comparative analysis, and generalization methods. The applications of UV-C irradiation in the treatment of fruits and vegetables, seed materials, irrigation and process water disinfection, postharvest handling, and storage processes are evaluated.

Keywords: ultraviolet C irradiation, UV-C technology, agriculture, postharvest treatment, product quality, food safety, microbial decontamination, shelf life, seed materials, bibliometric analysis.

Аннотация. В данной статье проанализированы современное состояние, эффективность и перспективы развития технологий ультрафиолетового С (UV-C) излучения в сельском хозяйстве. В исследовании систематически изучены научные источники, опубликованные в базах данных Scopus, Web of Science, OpenAlex и других международных научных базах, с использованием методов библиометрического и сравнительного анализа, а также обобщения. Оценены направления применения UV-C излучения для обработки фруктов и овощей, семенного материала, обеззараживания оросительной и технологической воды, послеуборочной обработки и хранения сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: ультрафиолетовое С-излучение, UV-C технология, сельское хозяйство, послеуборочная обработка, качество продукции, безопасность пищевых продуктов, микробиологическое обеззараживание, срок хранения, семенной материал, библиометрический анализ.



KIRISH

Hozirgi davrda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish hajmini oshirish bilan bir qatorda, ularning sifati va mikrobiologik xavfsizligini ta'minlash, hosildan keyingi yo'qotishlarni kamaytirish hamda saqlash muddatini uzaytirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. FAO ma'lumotlariga ko'ra, jahonda oziq-ovqat mahsulotlarining qariyb 13 foizi hosil yig'ib olingandan keyingi tashish, saqlash, ulgurji savdo va dastlabki qayta ishlash bosqichlarida yo'qotiladi. Oziq-ovqat yo'qotilishi va chiqindilari global issiqxona gazlari chiqindilarining taxminan 8–10 foizi bilan bog'liq bo'lib, bu muammoning iqtisodiy va ekologik ahamiyatini yanada oshiradi.

Mazkur masala O'zbekiston sharoitida ham dolzarbdir. 2025-yilda respublikada 13,72 mln tonna sabzavot, 3,48 mln tonna meva va rezavor hamda 1,98 mln tonna uzum yetishtirilgan. Shu yili 2,2 mln tonna meva-sabzavot mahsulotlari 2,1 mlrd AQSH dollari qiymatida eksport qilingan, eksport qiymati esa avvalgi yilga nisbatan 36,9 foizga oshgan. Ishlab chiqarish va eksport hajmining ortishi mahsulotlarni xavfsiz saqlash, mikrobiologik zararlanishni kamaytirish va sifatni barqarorlashtirishga xizmat qiluvchi zamonaviy texnologiyalarni joriy etishni talab etadi.

Shunday istiqbolli fizik usullardan biri 200–280 nm diapazondagi ultrabinafsha C (UV-C) nurlanishidir. UV-C mikroorganizmlarning genetik tuzilmasiga ta'sir ko'rsatib, ularning ko'payish qobiliyatini cheklaydi va shu sababli meva-sabzavotlar, urug'lik materiallari, suv va hosildan keyingi ishlov berish tizimlarida zararsizlantiruvchi vosita sifatida qo'llanilmoqda. Ayrim tadqiqotlarda past dozali UV-C ishlovi natijasida mikrobiologik yuklamaning 1,2–2,9 log KHB/g gacha kamayishi, chirish jarayonlarining sekinlashishi va saqlash muddatining uzayishi qayd etilgan. Mazkur yo'nalishga ilmiy qiziqish ham tez ortib bormoqda: OpenAlex ma'lumotlariga ko'ra, "UV agriculture" bo'yicha ilmiy ishlar soni 2016-yildagi 276 tadan 2025-yilda 1488 taga, ya'ni qariyb 5,4 baravar oshgan. Biroq UV-C samaradorligi mahsulot turi, sirt tuzilishi, nurlanish dozasi, intensivligi va ta'sir davomiyligiga bog'liq bo'lib, maqbul texnologik rejimlarni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Respublikada qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat xavfsizligini takomillashtirishga qaratilgan islohotlar ham bunday texnologiyalarni ilmiy asosda joriy etish zaruratini kuchaytirmoqda. Jumladan, PF-5853-son Farmon bilan tasdiqlangan Qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasi, O'RQ-819-son "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi Qonun, shuningdek, 2026-yildagi PF-25 va PF-84-son farmonlar mahsulot sifati va xavfsizligini oshirish, milliy sifat infratuzilmasini takomillashtirish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash mexanizmlarini takomillashtirishga qaratilgan. Bu talablar UV-C kabi zamonaviy fizik ishlov berish usullarining samaradorligi va xavfsizligini ilmiy asoslashni yanada dolzarb etadi.

Shu nuqtai nazardan, mazkur maqolaning maqsadi qishloq xo'jaligida UV-C nurlanish texnologiyalarining qo'llanilish holatini umumlashtirish, ularning samaradorligini baholash va rivojlanish istiqbollari aniqlashdan iborat. Tadqiqotda UV-C ning ta'sir mexanizmlari, meva-sabzavotlar, urug'lik materiallari, suv va saqlash tizimlarida qo'llanilish imkoniyatlari, mahsulot sifati va mikrobiologik xavfsizligiga ta'siri hamda mavjud texnologik cheklovlar tahlil qilinadi. Tadqiqotning obyekti qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan UV-C texnologiyalari va ular bilan ishlov beriladigan mahsulotlar, predmeti esa nurlanish dozasi, intensivligi va davomiyligining mahsulot sifati, xavfsizligi va saqlash barqarorligiga ta'sir etish qonuniyatlaridan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha C nurlanish texnologiyalaridan foydalanish bo'yicha ilmiy adabiyotlarni tahlil qilishda *Plant Physiology and Biochemistry*, *Postharvest Biology and Technology*, *Food Chemistry*, *Scientia Horticulturae*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *LWT*, *Food Control*, *Food Microbiology*, *Journal of Stored Products Research* kabi Scopus va Web of Science bazalarida indekslanadigan xalqaro jurnallarda chop etilgan 28 ta ilmiy va sharh maqolasi tanlab olindi. Adabiyotlarni tanlashda "UV-C", "agriculture", "postharvest", "fruit", "vegetable", "seed treatment", "storage", "microbial inactivation", "irrigation water" va "food safety" kalit so'zlaridan foydalanildi. Tahlillar UV-C texnologiyasining qishloq xo'jaligidagi qo'llanilishi faqat mahsulot yuzasini zararsizlantirish bilan cheklanmasdan, o'simliklarning himoya mexanizmlarini faollashtirish, hosildan keyingi sifatni saqlash, biologik faol birikmalar miqdorini oshirish, sug'orish va yuvish suvlarini zararsizlantirish hamda urug'lik materiallarini saqlash kabi bir-biri bilan bog'liq yo'nalishlarda rivojlanayotganligini ko'rsatdi.

UV-C nurlanishining qishloq xo'jaligidagi ilmiy asoslarini umumlashtirgan tadqiqotlarda ushbu nurlanishning ikki tomonlama ta'siri alohida qayd etiladi. Urban va hammualliflar past dozadagi UV-C ta'sirida o'simlik hujayralarida reaktiv kislorod shakllari hosil bo'lishi va antioksidant himoya mexanizmlari faollashishi natijasida gormetik, ya'ni past stress dozalariga javoban foydali fiziologik reaksiyalar yuzaga kelishini ko'rsatgan [1]. Esua va hammualliflar UV-C ning mikroorganizmlar DNKsini shikastlashi bilan bir qatorda meva-sabzavotlarda ikkilamchi metabolitlar sintezini rag'batlantirishini ta'kidlab, uning ultratovush va boshqa fizik usullar bilan kombinatsiyasi samaradorlikni oshirishini asoslagan [2]. Darré va hammualliflarning tahliliga ko'ra, UV-C samarasi mahsulot turi, navi, pishganlik darajasi, doza, intensivlik va nurlanishning sirt bo'ylab taqsimlanishiga bevosita bog'liq

bo'lib, sanoat miqyosida asosiy muammo mahsulotning barcha yuzalariga bir xil nurlanish yetkazishdan iborat [3]. Sonntag, Liu va Neugart esa UV bilan ishlov berilgan sabzavotlarda oksidlanish almashinuvining boshqarilishi, antioksidant tizimning faollashishi, sariqlashish va qarish jarayonlarining sekinlashishi hamda fenol birikmalari, karotinoidlar, vitaminlar va glyukozinolatlarning miqdoridagi o'zgarishlarni umumlashtirgan [4]. Demak, zamonaviy adabiyotlarda UV-C bir vaqtning o'zida zararsizlantiruvchi fizik omil va boshqariladigan abiotik stress vositasi sifatida qaralmoqda.

UV-C ning hosil yig'ib olinmasdan oldingi qo'llanilishiga oid tadqiqotlarda qulupnay eng ko'p o'rganilgan obyektlardan biri hisoblanadi. Xie va hammualliflar uch xil qulupnay navida o'tkazgan tajribalarida jami 3,6 kJ/m² gacha bo'lgan UV-C ishlovi asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarga keskin salbiy ta'sir qilmaganini, ayrim navlarda meva qattiqligi va qizil rangning saqlanishi yaxshilanganini ko'rsatgan [5]. Xu va hammualliflarning keyingi tadqiqotida yuqoriroq UV-C dozasi qo'llangan mevalarda saxaroza miqdori nazoratga nisbatan taxminan 20 %, askorbin kislotasi esa 15 % yuqori bo'lgan, biroq ta'sir darajasi doza va fitogormonlar o'zgarishiga bog'liq ekanligi aniqlangan [6]. Shu mualliflarning ikkinchi tadqiqotida hosildan oldingi UV-C ta'sirida qulupnay mevasida polifenollar to'planishi va flavonoid biosinteziga aloqador genlar faolligi ortgani ko'rsatilgan [7]. 2018-yildagi molekulyar darajadagi izlanishlarda esa UV-C bilan oldindan ishlov berilgan qulupnaylarning saqlash davridagi qarishi sekinlashgani va antioksidant tizimning faollashishida ayrim mikroRNKlar ishtirok etishi mumkinligi aniqlangan [8]. Ushbu natijalar UV-C ning samaradorligi faqat mikroorganizmlarni to'g'ridan-to'g'ri zararsizlantirish bilan emas, balki mevaning o'z himoya va antioksidant tizimini faollashtirish bilan ham bog'liqligini ko'rsatadi.

Nurlanish rejimi va ishlov berish vaqtini tanlash ham natijaga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ortiz Araque va hammualliflar qulupnayda bir xil umumiy UV-C dozasini bir martalik yuqori dozada berish bilan bir necha bosqichli past dozalarda berishni taqqoslab, takroriy past dozali ishlov chirishni kamaytirish, qattiqlik va iste'mol xususiyatlarini saqlashda samaraliroq ekanligini ko'rsatgan [9]. Sidibé va hammualliflar salatda 0,4 kJ/m² lik takroriy UV-C ishlovlari *Xanthomonas campestris* pv. *vitiensis*ga chidamlilikni oshirishini, birinchi baholashda kasallik alomatlari og'irligini nazoratga nisbatan 90 % gacha kamaytirishi, shu bilan birga sotuvbop hosil massasiga sezilarli salbiy ta'sir ko'rsatmasligini aniqlagan [10]. Darras va hammualliflar issiqxona pomidorlarida 1,0 kJ/m² UV-C qo'llanganda umumiy mevalar soni 25 % gacha, mevalar massasi esa 36 % gacha oshganligini, 2,5 kJ/m² doza ham meva hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatganligini qayd etgan [11]. Biroq de Oliveira va hammualliflar "Camarosa" qulupnay navida UV-C antioksidant almashinuvini rag'batlantirishi bilan birga ayrim sharoitlarda fotosintetik samaradorlik, quruq modda to'planishi va hosildorlikni kamaytirishi mumkinligini ko'rsatgan [12]. Mazkur natijalar maqbul doza universal emasligini, u ekin turi, nav, vegetatsiya bosqichi va ishlov takroriyiligiga qarab alohida aniqlanishi lozimligini tasdiqlaydi.

Hosildan keyingi bosqichda UV-C ning eng muhim ta'sir yo'nalishlaridan biri fenol birikmalari va boshqa biologik faol komponentlar almashinuvini boshqarish hisoblanadi. Liu va hammualliflar yetilishning yashil bosqichidagi pomidorlarni 4 kJ/m² UV-C bilan ishlov berganda umumiy fenollar, kofein, p-kumar, ferul, xlorogen va gall kislotalari, rutin hamda kversetin miqdori oshganligini aniqlagan; bu o'zgarishlar PAL, C4H, 4CL, CHS, CHI, F3H va FLS kabi fenilpropanoid yo'li genlarining faollashishi bilan izohlangan [13]. Sheng va hammualliflar uzumga bir xil 3,6 kJ/m² dozada UV-B va UV-C berib, UV-C fenol moddalar va antioksidant faollikni saqlashda samaraliroq bo'lganini, rezveratrol miqdori 14-kun atrofida nazoratga nisbatan qariyb 10 baravar yuqori darajaga chiqqanini ko'rsatgan [14]. Esua va hammualliflar pomidorga UV-C va ultratovushni birgalikda qo'llash natijasida likopin, umumiy fenollar, vitamin C hamda antioksidant faollikning oshishini qayd etib, kombinatsiyalangan fizik ishlovlar UV-C samaradorligini kuchaytirishi mumkinligini isbotlagan [15]. Zhou va hammualliflarning shaftolida olib borgan so'nggi tadqiqotida 1,5 kJ/m² UV-C meva qattiqligi va askorbin kislotaning saqlanishiga, massa yo'qotilishi va nafas olish tezligining pasayishiga yordam bergan, shuningdek, lipoksigenaza yo'lining faollashuvi hisobiga mevali hidni shakllantiruvchi efirlar va laktonlarning ko'payishi kuzatilgan [16]. Shunday qilib, UV-C ning ta'siri xavfsizlik bilan cheklanmay, mahsulotning oziqaviy va organoleptik sifatini maqsadli boshqarish imkoniyatini ham yaratadi.

Sabzavotlarda o'tkazilgan tajribalar ham UV-C ning gormetik samarasi mahsulotga xos ekanligini ko'rsatadi. Gogo va hammualliflar Afrika mahalliy bargli sabzavotlariga 1,7 va 3,4 kJ/m² UV-C qo'llab, past dozalar ayrim oziqaviy va antioksidant komponentlarning saqlanishi yoki ortishiga yordam berishini, shu bois bunday ishlovlar oziq-ovqat sifati va saqlanishini yaxshilash uchun istiqbolli ekanligini qayd etgan [17]. Formica-Oliveira va hammualliflar brokkoli gulchalari, barglari va poyalariga UV-B va UV-C ni kombinatsiyada qo'llab, UV-B + UV-C ishlovi ayrim variantlarda glyukobrassitsin miqdorini 34 % ga oshirganini, gulchalarda glyukorafanin to'planishini ham sezilarli rag'batlantirganini aniqlagan [18]. Duarte-Sierra va hammualliflar brokkoli uchun 1,2 kJ/m² UV-C dozani gormetik optimum sifatida belgilab, bu doza 4 °C da sariqlashishni qariyb bir hafta kechiktirishi, massa yo'qotilishini kamaytirishi va ayrim glyukozinolatlarning hamda gidroksisinnamatlarning miqdorini oshirishini ko'rsatgan [19]. Li va hammualliflarning kesilgan sabzida o'tkazgan tajribalarida 2 kJ/m² UV-C + 80 % O₂-li modifikatsiyalangan gaz muhiti kombinatsiyasi 15 kunlik saqlashda mikroorganizmlar o'sishi, qarish, lignin to'planishi va yuzaning oqarishini har bir usul alohida qo'llangan holatga qaraganda samaraliroq sekinlashtirgan [20]. Bu natijalar UV-C ni



sovitish, gaz muhitida saqlash va boshqa fizik omillar bilan uyg'unlashtirish istiqboli yuqori ekanligini ko'rsatadi.

UV-C ning amaliy samaradorligiga mahsulot yuzasining tuzilishi, saqlash tizimi va nurlanishning bir tekisligi sezilarli ta'sir qiladi. Han va hammualliflar kesilgan poya salatida 1–12 kJ/m² diapazonni baholab, 8 kJ/m² dozani rangning o'zgarishini va xlorofill hamda askorbin kislotasi yo'qotilishini cheklash uchun maqbul deb aniqlagan [21]. Pristijono, Golding va Bowyer mango mevalarini 4,0; 8,3 va 11,7 kJ/m² UV-C bilan ishlav berib, keyinchalik past etilenli muhitda saqlash orqali nurlanish va saqlash atmosferasining birgalikdagi ta'siri meva sifatini boshqarishda muhim ekanligini ko'rsatgan [22]. UV-C ning qishloq xo'jaligidagi yana bir muhim sohasi sug'orish suvlarini zararsizlantirishdir: Adhikari va hammualliflar 20–60 mJ/cm² dozadagi UV-C 10,93–23,32 NTU loyqalikdagi suvda *E. coli* miqdorini sezilarli kamaytirishini, suv loyqaligi 23,32 NTU dan 10,93 NTU gacha kamayganda zararsizlantirish samarasi 2,15 log MPN/100 ml dan ortiq yaxshilanishini aniqlagan [23]. Sherman-Wood va Tikekar esa qum filtrlash va UV-C ni ketma-ket qo'llash yuzaki sug'orish suvlarida *E. coli*ni kamaytirishda samarali yondashuv ekanligini ko'rsatib, UV-C oldidan suvdagi muallaq zarrachalarni kamaytirish zarurligini asoslagan [24]. Demak, texnologiyaning amaliy natijasi nurlanish dozasidan tashqari sirt geometriyasi, loyqalik, optik o'tkazuvchanlik va oldindan filtrlash kabi omillarga ham bog'liq.

UV-C texnologiyasining oziq-ovqat xavfsizligi va saqlanadigan qishloq xo'jaligi materiallariga qo'llanilishi so'nggi yillarda yanada kengaymoqda. Huang va Chen ishlab chiqqan suv yordamidagi 254 nm UV tizimida yangi meva-sabzavotlarni yuvish bilan UV ta'sirini birlashtirib, *Salmonellani* suv va mahsulot yuzasida kamaytirish imkoniyatini ko'rsatgan; mualliflar suvning kimyoviy kislorod talabi hamda mahsulotdan suvga o'tuvchi organik moddalar nurlanish samaradorligiga ta'sir qilishini qayd etgan [25]. Abadias va hammualliflar pomidor va texnologik yuvish suvlarida suv yordamidagi UV-C qurilmasidan foydalanib, 0,4–828 NTU diapazonida loyqalik oshishi *Listeria innocuani* zararsizlantirish samaradorligini pasaytirishini aniqlagan [26]. Urug' va don materiallari bo'yicha Tekin Kumas, Kibar va Soydemir no'xat urug'larini 5, 10 va 20 minut UV-C bilan ishlav berib, 15, 20 va 25 °C da 360 kungacha saqlashni o'rgangan; 20 minutlik UV-C va 15 °C kombinatsiyasi fizik sifat, rang va ayrim mineral komponentlarning uzoq muddat saqlanishi uchun eng maqbul variantlardan biri bo'lgan [27]. Ali, El-kholy va Kamel anis, fenxel, zira va qora zira singari ziravor urug'larida 25 minut UV-C ni germetik qadoqlash bilan birlashtirib, mikroorganizmlar va hasharotlar zararlanishini sezilarli cheklagan; oddiy jut qoplarida olti oydan keyin 465–578 ta hasharot/kg aniqlangan sharoitda UV-C bilan oldindan ishlav berilgan germetik variantlar ancha barqaror natija ko'rsatgan [28]. Shunday qilib, UV-C texnologiyasi meva-sabzavotlar bilan cheklanmay, sug'orish suvi, texnologik yuvish suvlari, urug'lik va uzoq muddat saqlanadigan o'simlik xomashyolariga ham tatbiq etilmoqda.

Ko'rib chiqilgan adabiyotlarni umumlashtirganda, UV-C texnologiyasining asosiy afzalliklari mahsulot yuzasida kimyoviy qoldiq hosil qilmasligi, issiqlik bilan ishlav berishni talab qilmasligi, mikrobiologik yuklamani kamaytirishi, ayrim hollarda tabiiy antioksidant va himoya tizimlarini faollashtirishi, pishib yetilish va qarish jarayonlarini sekinlashtirishi hamda boshqa saqlash texnologiyalari bilan kombinatsiyada qo'llash imkoniyatiga egaligi bilan tavsiflanadi [1–4]. Shu bilan birga, mavjud tadqiqotlarda doza va intensivlik birliklarining turlicha qo'llanishi, lampadan mahsulotgacha bo'lgan masofa, ishlav davomiyligi va mahsulot yuzasining aylantirilishi bo'yicha yagona metodologiyaning mavjud emasligi turli tajribalar natijalarini bevosita solishtirishni qiyinlashtiradi. Yuqori dozalar foydali gormetik javob o'rniga oksidlovchi shikastlanishni yuzaga keltirishi mumkin; suv bilan ishlav berishda esa loyqalik va organik moddalar UV-C ning optik o'tkazuvchanligini keskin cheklaydi [23–26]. Shuning uchun istiqboldagi tadqiqotlarda mahsulot turi va naviga mos doza-samara qonuniyatlarini aniqlash, nurlanishni sirt bo'ylab teng taqsimlovchi qurilmalarni ishlab chiqish, UV-C yorug'lik diodlarining energiya samaradorligini baholash, kombinatsiyalangan texnologiyalarni optimallashtirish hamda sanoat sharoitida iqtisodiy va texnologik samaradorlikni asoslash ustuvor yo'nalishlar sifatida qaralishi lozim. Bu holat UV-C texnologiyasini qishloq xo'jaligida alohida zararsizlantirish usulidan mahsulot sifati va xavfsizligini kompleks boshqaruvchi texnologik vositaga aylantirish imkonini beradi.

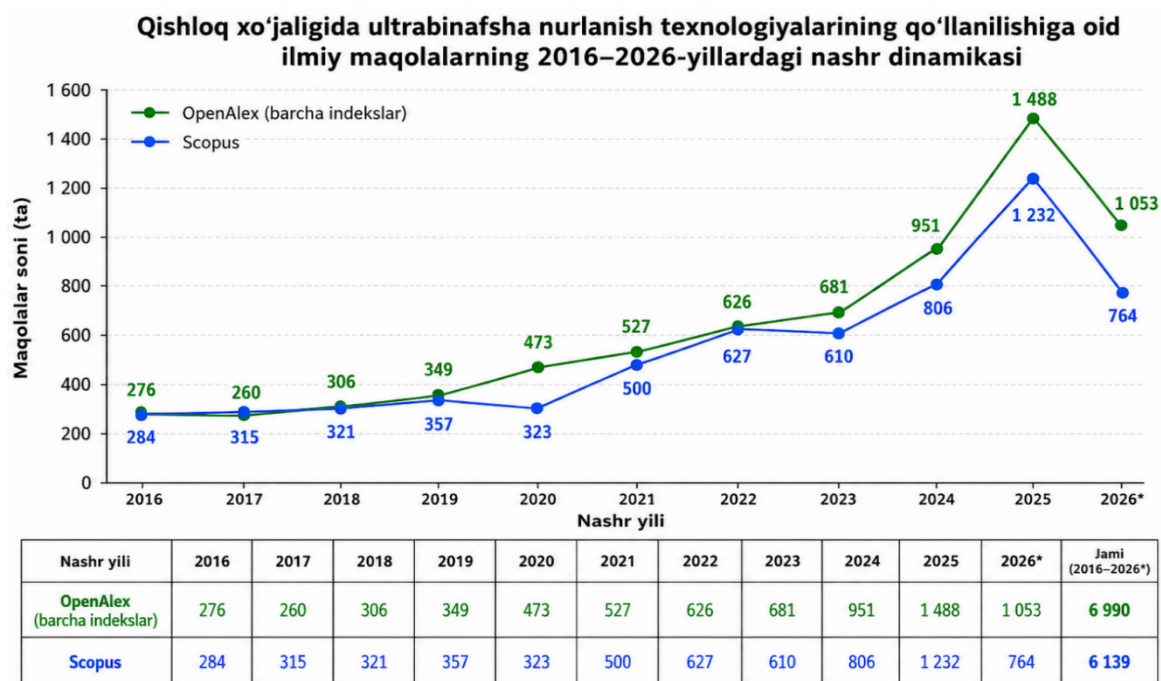
TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot qishloq xo'jaligida ultrabinafsha C nurlanish texnologiyalarining qo'llanilish holati, samaradorligi va rivojlanish istiqbollarini kompleks baholashga qaratildi. Tadqiqotning axborot bazasini Scopus, Web of Science, OpenAlex, ScienceDirect hamda boshqa xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalarida indekslangan maqolalar va sharh tadqiqotlari tashkil etdi. Ilmiy manbalarni izlashda "UV-C", "ultraviolet-C", "agriculture", "postharvest", "fruit", "vegetable", "seed treatment", "storage", "microbial inactivation" va "food safety" kabi kalit so'zlardan foydalanildi. Tanlangan manbalar mazmuniy tahlil, qiyosiy tahlil, tizimlashtirish va umumlashtirish usullari asosida o'rganildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish texnologiyalariga oid ilmiy tadqiqotlarning rivojlanish

tendensiyasini aniqlash maqsadida OpenAlex, Scopus va Web of Science bazalaridagi bibliometrik ma'lumotlar nashrlar dinamikasi, kalit so'zlarning o'zaro bog'liqligi, yetakchi mualliflar, davlatlar hamda ilmiy tashkilotlar kesimida tahlil qilindi. Olingan natijalar ushbu ilmiy yo'nalishga bo'lgan qiziqish so'nggi o'n yillikda muntazam ortib borayotganini ko'rsatadi. Xususan, OpenAlex ma'lumotlariga ko'ra, mavzuga oid ilmiy ishlar soni 2016-yildagi 276 tadan 2025-yilda 1488 taga yetgan bo'lib, bu qariyb 5,4 baravar o'sishni anglatadi. Scopus bazasida ham xuddi shunday tendensiya kuzatilib, nashrlar soni 284 tadan 1232 tagacha oshgan. Ayniqsa, 2020-yildan keyingi davrda ilmiy faollikning keskin jadallashishi kuzatilgan: OpenAlex bazasida 2020-yildagi 473 ta nashr 2024-yilda 951 taga, 2025-yilda esa 1488 taga yetgan. Scopusda mazkur ko'rsatkichlar mos ravishda 323, 806 va 1232 tani tashkil etgan. 2016–2026-yillarning mavjud ma'lumotlari bo'yicha OpenAlexda jami 6990 ta, Scopusda esa 6139 ta ilmiy ish qayd etilgan. 2026-yil ko'rsatkichlari yil to'liq yakunlanmagan sharoitdagi joriy ma'lumotlarni ifodalaydi. Mazkur dinamika ultrabinafsha nurlanishning qishloq xo'jaligida qo'llanilishi jadal rivojlanayotgan ilmiy yo'nalishlardan biri ekanligini ko'rsatadi (1-rasm).

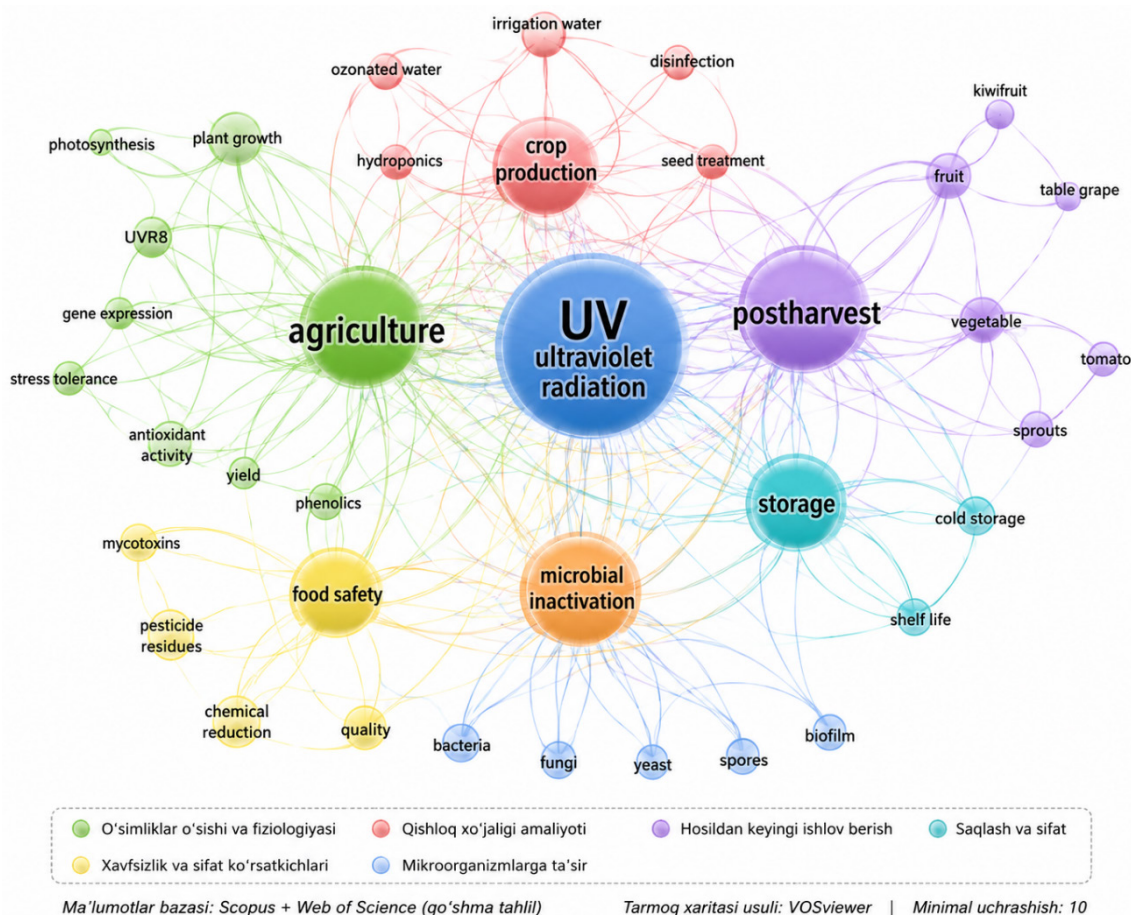


Izoh: 2026-yil ko'rsatkichlari joriy yilning mavjud ma'lumotlari asosida keltirilgan.

Manba: OpenAlex va Scopus ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzildi.

1-rasm. Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish texnologiyalarining qo'llanilishiga oid ilmiy maqolalarning 2016–2026-yillardagi nashr dinamikasi

Bibliometrik tarmoq tahlili tadqiqotlarning faqat bitta texnologik jarayonga yo'naltirilmaganini, balki bir-biri bilan chambarchas bog'langan bir necha ilmiy yo'nalishlarni qamrab olishini ko'rsatdi. Tarmoqning markaziy elementi ultrabinafsha nurlanish bo'lib, u qishloq xo'jaligi, hosildan keyingi ishlov berish, mahsulotlarni saqlash, mikroorganizmlarni zararsizlantirish, oziq-ovqat xavfsizligi va ekin yetishtirish kabi asosiy yo'nalishlar bilan bevosita bog'langan. O'simliklarning o'sishi va fiziologiyasi bilan bog'liq tadqiqotlarda fotosintez, o'simlik o'sishi, UVR8 retseptori, genlar faolligi, stressga chidamlilik, antioksidant faollik, hosildorlik va fenol birikmalariga alohida e'tibor qaratilgan. Bu esa ultrabinafsha nurlanishning faqat mikroorganizmlarni zararsizlantiruvchi fizik vosita emas, balki o'simliklarda boshqariladigan fiziologik va biokimyoviy javob reaksiyalarini yuzaga keltiruvchi omil sifatida ham tadqiq qilinayotganini anglatadi (2-rasmga qarang).

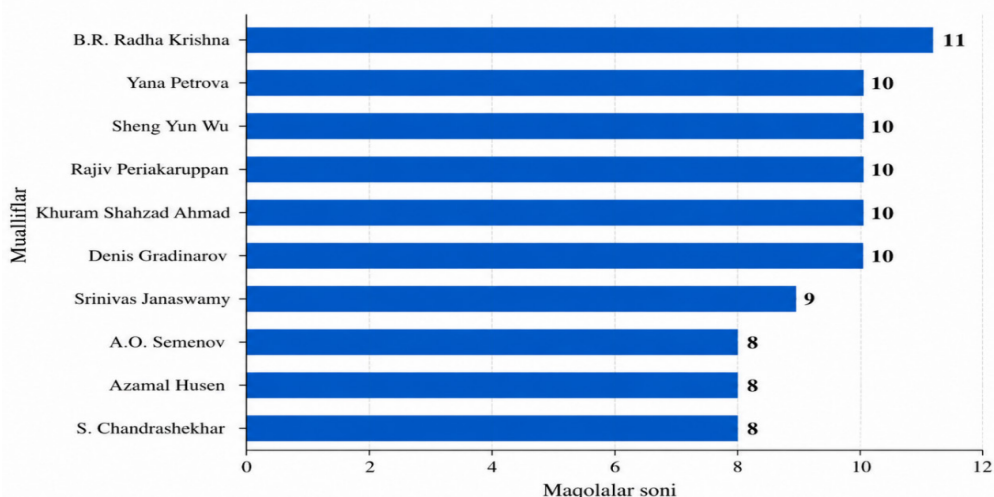


2-rasm. Kalit so'zlar bo'yicha bibliometrik tarmoq xaritasi tahlili

Qishloq xo'jaligi amaliyoti bilan bog'liq yo'nalishlarda ekin yetishtirish, sug'orish suvlarini zararsizlantirish, urug'lik materiallariga ishlov berish, gidroponika hamda dezinfeksiyalash masalalari alohida klasterlarni tashkil etgan. Hosildan keyingi bosqichda esa meva, sabzavot, pomidor, uzum, nihollar va boshqa mahsulotlarning saqlanish xususiyatlarini yaxshilashga qaratilgan tadqiqotlar ustunlik qiladi. Saqlash bilan bog'liq kalit so'zlarning "sovuqda saqlash" va "saqlash muddati" tushunchalari bilan yaqin bog'langanligi UV-C texnologiyasining hosildan keyingi yo'qotishlarni kamaytirishdagi ahamiyatini ko'rsatadi. Shu bilan birga, bakteriyalar, zamburug'lar, achitqilar, sporalar va biologik qatlamlarga ta'sirni o'rganishga qaratilgan izlanishlar mikrobiologik xavfsizlik yo'nalishining ham mustaqil va yirik tadqiqot sohasi sifatida shakllanganini ko'rsatadi. Oziq-ovqat xavfsizligiga oid tadqiqotlarda esa sifat ko'rsatkichlari, mikotoksinlar, pestitsid qoldiqlari va kimyoviy yuklamani kamaytirish masalalarining o'zaro bog'liqligi kuzatilgan. Shunday qilib, bibliometrik tarmoq qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanishdan foydalanishning biologik, texnologik va sanitariya-xavfsizlik jihatlari yagona ilmiy tizim doirasida rivojlanayotganini ko'rsatadi.

Mualliflar faolligini tahlil qilish mazkur yo'nalishda tadqiqotlar bir nechta mustaqil ilmiy guruhlar tomonidan olib borilayotganini ko'rsatdi. OpenAlex qidiruvi natijalarida B.R. Radha Krishna 11 ta ilmiy ish bilan yetakchi o'rinni egallagan. Yana Petrova, Sheng Yun Wu, Rajiv Periakaruppan, Khuram Shahzad Ahmad va Denis Gradinarovning har biri 10 tadan maqola bilan keyingi o'rinlarda qayd etilgan. Srinivas Janaswamy 9 ta, A.O. Semenov, Azamal Husen va S. Chandrashekhar esa 8 tadan maqola bilan yetakchi mualliflar qatoriga kirgan. Yetakchi o'nta muallifning ko'rsatkichlari 8–11 ta maqola oralig'ida joylashgani tadqiqotlar faqat bitta ilmiy maktab atrofida jamlanmaganini, aksincha, turli ilmiy guruhlarining mazkur yo'nalishga deyarli bir xil darajada hissa qo'shayotganini ko'rsatadi (3-rasm).

Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish bo'yicha eng ko'p maqola yozgan mualliflar



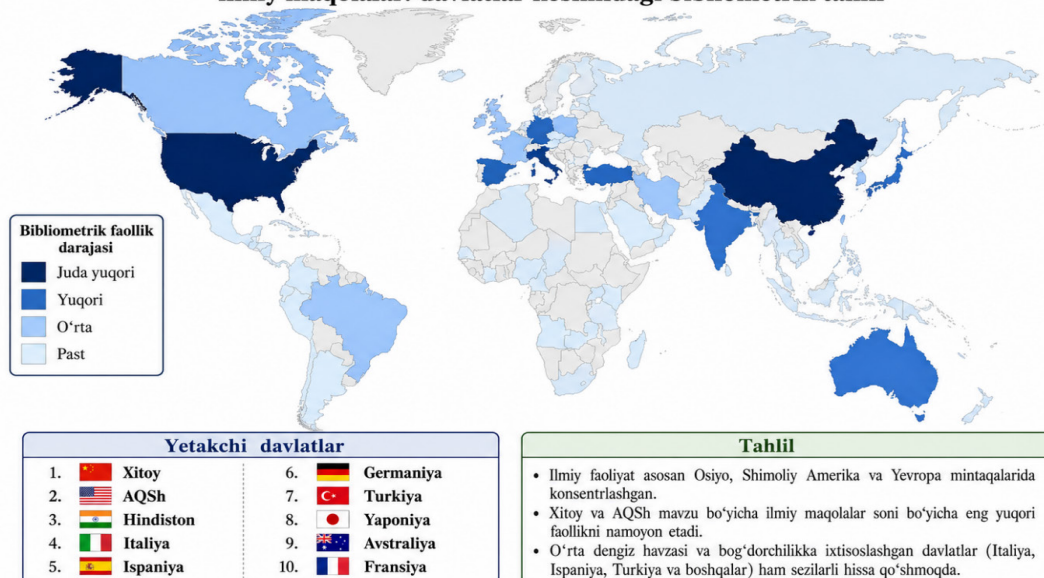
Manba: OpenAlex platformasi, works where year ≥ 2016 and title/abstract has (UV agriculture).

Izoh: qiymatlar OpenAlex natijalarining mualliflar bo'yicha saralangan ro'yxatidan olingan.

3-rasm. Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish bo'yicha eng ko'p maqola yozgan mualliflar

Geografik taqsimot natijalari ultrabinafsha nurlanish texnologiyalariga oid tadqiqotlar asosan Osiyo, Shimoliy Amerika va Yevropada yuqori darajada rivojlanganligini ko'rsatdi. Xitoy va AQSh bibliometrik faolligi eng yuqori davlatlar sifatida ajralib turadi. Keyingi o'rinlarda Hindiston, Italiya, Ispaniya, Germaniya, Turkiya, Yaponiya, Avstraliya va Fransiya qayd etilgan. Bunday geografik taqsimot qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi yirik bo'lgan mamlakatlar bilan bir qatorda, bog'dorchilik, sabzavotchilik va hosildan keyingi saqlash texnologiyalari rivojlangan davlatlarda ham UV texnologiyalariga katta ilmiy qiziqish mavjudligini ko'rsatadi. Ayniqsa, Italiya, Ispaniya va Turkiya kabi O'rta dengiz mintaqasi davlatlarining yetakchi guruhdan o'rin olishi meva-sabzavot va uzum mahsulotlarini sifatli saqlash, mikrobiologik buzilishlarni kamaytirish va eksport salohiyatini oshirish bilan bog'liq tadqiqotlarga talab yuqori ekanligini anglatadi. Tadqiqotlarning ko'plab iqlim va ishlab chiqarish sharoitlariga ega mamlakatlarda olib borilishi UV-C texnologiyasining turli qishloq xo'jaligi sharoitlarida ilmiy-amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi (4-rasm).

Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish texnologiyalariga oid ilmiy maqolalar: davlatlar kesimidagi bibliometrik tahlil



Izoh: xarita mavzuga oid ilmiy maqolalarning davlatlar bo'yicha nisbiy bibliometrik faolligini ko'rsatadi.

Manba: bibliometrik qidiruv natijalari asosida muallif tomonidan tuzildi.

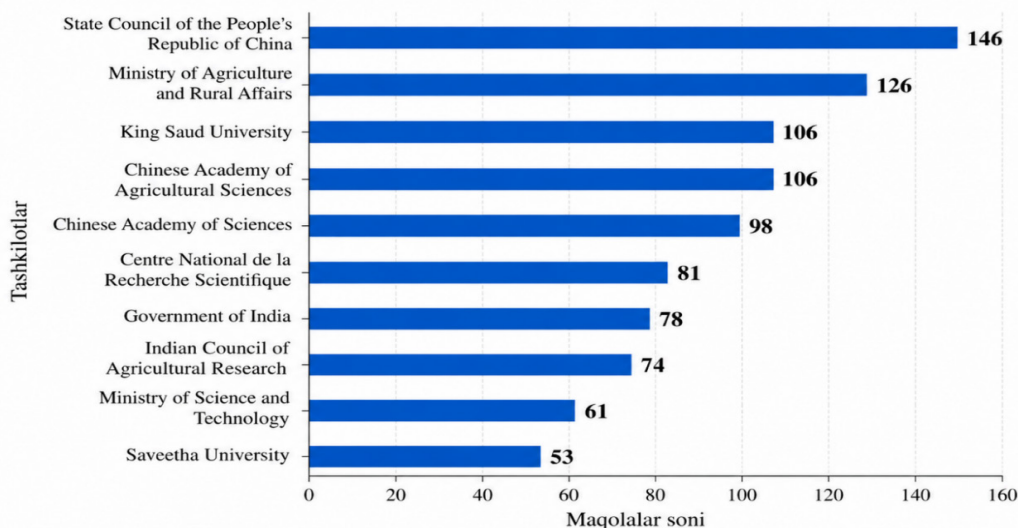
4-rasm. Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish texnologiyalariga oid ilmiy maqolalar: davlatlar kesimidagi bibliometrik tahlil



Ilmiy tashkilotlarning mavzuga qo'shayotgan hissasi bo'yicha tahlil ham davlatlar kesimidagi natijalarni to'ldiradi. OpenAlex natijalarida Xitoy Xalq Respublikasi Davlat kengashi bilan bog'langan tashkilotlar 146 ta, Qishloq xo'jaligi va qishloq ishlari vazirligi 126 ta nashr bilan eng yuqori ko'rsatkichlarni qayd etgan. Qirol Saud universiteti va Xitoy Qishloq xo'jaligi fanlari akademiyasiga 106 tadan, Xitoy Fanlar akademiyasiga esa 98 ta ilmiy ish to'g'ri kelgan. Fransiya Milliy ilmiy tadqiqotlar markazida 81 ta, Hindiston hukumati bilan bog'liq tashkilotlarda 78 ta, Hindiston Qishloq xo'jaligi tadqiqotlari kengashida 74 ta, Fan va texnologiyalar vazirligida 61 ta hamda Saveetha universitetida 53 ta nashr qayd etilgan. Mazkur natijalar UV texnologiyalari bo'yicha tadqiqotlarning yirik davlat ilmiy tashkilotlari, qishloq xo'jaligiga ixtisoslashgan akademiyalar va universitetlarda faol olib borilayotganligini ko'rsatadi. Ayniqsa, Xitoy ilmiy muassasalarining yuqori bibliometrik faolligi ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlar keng olib borilayotganini ko'rsatadi (5-rasm).

Olingan natijalarni umumlashtirish shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish texnologiyalariga oid ilmiy izlanishlar son jihatidan tez kengayib, mazmunan ham ko'p tarmoqli xususiyat kasb etmoqda. Tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlari o'simliklarning fiziologik va biokimyoviy reaksiyalarini boshqarish, hosildan keyingi ishlov berish, mikroorganizmlarni zararsizlantirish, mahsulotlarning saqlash muddatini uzaytirish, sug'orish va texnologik suvlarni zararsizlantirish, urug'lik materiallariga ishlov berish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash bilan bog'langan. Shu jihatdan UV-C texnologiyasining kelgusidagi rivojlanishi mahsulot turi va biologik xususiyatiga mos nurlanish dozalarini optimallashtirish, ishlov berish vaqtini qisqartirish, sirt bo'ylab nurlanishning bir xilligini ta'minlash, energiya tejankor UV-C manbalarini joriy etish hamda ushbu usulni sovitish, nazorat qilinadigan gaz muhiti va boshqa fizik texnologiyalar bilan uyg'unlashtirishga bog'liq bo'ladi. Bibliometrik natijalar UV-C ni qishloq xo'jaligi mahsulotlari sifati va xavfsizligini boshqarishning istiqbolli, resurs tejankor va kimyoviy qoldiq hosil qilmaydigan texnologik yechimlaridan biri sifatida yanada chuqur tadqiq etish zarurligini asoslaydi.

Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish bo'yicha eng ko'p maqola chop etgan tashkilotlar



Manba: OpenAlex platformasi, works where publication_year >= 2016 and title/abstract has (UV agriculture).

Izoh: qiymatlar OpenAlex natijalarining tashkilotlar bo'yicha saralangan ro'yxatidan olingan.

5-rasm. Qishloq xo'jaligida ultrabinafsha nurlanish bo'yicha eng ko'p maqola chop etgan tashkilotlar

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan adabiy va bibliometrik tahlillar qishloq xo'jaligida ultrabinafsha C nurlanish texnologiyalaridan foydalanish jadal rivojlanayotgan ilmiy-amaliy yo'nalish ekanligini ko'rsatdi. UV-C nurlanishi meva-sabzavotlar, urug'lik materiallari, sug'orish va texnologik suvlarni zararsizlantirish, hosildan keyingi yo'qotishlarni kamaytirish hamda mahsulotlarning saqlash muddatini uzaytirishda samarali qo'llanilmoqda. Tadqiqotlar ushbu usul mikroorganizmlar faolligini pasaytirish bilan birga, ayrim mahsulotlarda tabiiy himoya reaksiyalarini kuchaytirishi, antioksidant birikmalar miqdoriga ijobiy ta'sir ko'rsatishi va sifat ko'rsatkichlarini barqarorlashtirishi mumkinligini tasdiqlaydi.

Shu bilan birga, UV-C texnologiyasining samaradorligi nurlanish dozasi, intensivligi va davomiyligi, mahsulot turi va navi, sirt tuzilishi hamda saqlash sharoitlariga bog'liq. Shu sababli har bir mahsulot uchun maqbul ishlov

berish rejimlarini alohida aniqlash zarur. Kelgusida nurlanishning bir tekis taqsimlanishini ta'minlovchi va energiya tejamkor qurilmalarni yaratish, UV-C ni sovitish, qadoqlash va boshqa fizik ishlov berish usullari bilan uyg'unlashtirish, shuningdek, texnologiyaning iqtisodiy va amaliy samaradorligini sanoat sharoitida baholash muhim yo'nalish hisoblanadi. Umuman, UV-C nurlanish texnologiyasi qishloq xo'jaligi mahsulotlarining sifati va xavfsizligini oshirish, saqlashdagi yo'qotishlarni kamaytirish hamda kimyoviy ishlovlarga bo'lgan ehtiyojni qisqartirish imkonini beruvchi istiqbolli fizik usul sifatida baholanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Urban L., Charles F., de Miranda M. R. A., Aarrouf J. Understanding the physiological effects of UV-C light and exploiting its agronomic potential before and after harvest // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2016. – Vol. 105. – P. 1–11. – DOI: 10.1016/j.plaphy.2016.04.004.
2. Esua O. J., Chin N. L., Yusof Y. A., Sukor R. A review on individual and combination technologies of UV-C radiation and ultrasound in postharvest handling of fruits and vegetables // *Processes*. – 2020. – Vol. 8. – No. 11. – Art. 1433. – DOI: 10.3390/pr8111433.
3. Darré M., Vicente A. R., Cisneros-Zevallos L., Artés-Hernández F. Postharvest ultraviolet radiation in fruit and vegetables: applications and factors modulating its efficacy on bioactive compounds and microbial growth // *Foods*. – 2022. – Vol. 11. – No. 5. – Art. 653. – DOI: 10.3390/foods11050653.
4. Sonntag F., Liu H., Neugart S. Nutritional and physiological effects of postharvest UV radiation on vegetables: a review // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2023. – Vol. 71. – No. 26. – P. 9951–9972. – DOI: 10.1021/acs.jafc.3c00481.
5. Xie Z., Fan J., Charles M. T. et al. Preharvest ultraviolet-C irradiation: influence on physicochemical parameters associated with strawberry fruit quality // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2016. – Vol. 108. – P. 337–343. – DOI: 10.1016/j.plaphy.2016.07.026.
6. Xu Y., Charles M. T., Luo Z., Roussel D., Rolland D. Potential link between fruit yield, quality parameters and phytohormonal changes in preharvest UV-C treated strawberry // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2017. – Vol. 116. – P. 80–90. – DOI: 10.1016/j.plaphy.2017.05.010.
7. Xu Y., Charles M. T., Luo Z. et al. Preharvest ultraviolet C irradiation increased the level of polyphenol accumulation and flavonoid pathway gene expression in strawberry fruit // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2017. – Vol. 65. – No. 46. – P. 9970–9979. – DOI: 10.1021/acs.jafc.7b04252.
8. Xu Y., Charles M. T., Luo Z. et al. Preharvest ultraviolet C treatment affected senescence of stored strawberry fruit with a potential role of microRNAs in the activation of the antioxidant system // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2018. – Vol. 66. – No. 46. – P. 12188–12197. – DOI: 10.1021/acs.jafc.8b04074.
9. Ortiz Araque L. C., Rodoni L. M., Darré M. et al. Cyclic low dose UV-C treatments retain strawberry fruit quality more effectively than conventional pre-storage single high fluence applications // *LWT*. – 2018. – Vol. 92. – P. 304–311. – DOI: 10.1016/j.lwt.2018.02.050.
10. Sidibé A., Charles M. T., Nicolas O., Beaulieu C. Preharvest UV-C affects lettuce resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *vitiensis* and quality // *Scientia Horticulturae*. – 2021. – Vol. 285. – Art. 110094. – DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110094.
11. Darras A. I., Tsikaloudakis G., Lycoskoufis I., Dimitriadis C., Karamousantas D. Low doses of UV-C irradiation affects growth, fruit yield and photosynthetic activity of tomato plants // *Scientia Horticulturae*. – 2020. – Vol. 267. – Art. 109357. – DOI: 10.1016/j.scienta.2020.109357.
12. de Oliveira I. R., Crizel G. R., Severo J. et al. Preharvest UV-C radiation influences physiological, biochemical, and transcriptional changes in strawberry cv. Camarosa // *Plant Physiology and Biochemistry*. – 2016. – Vol. 108. – P. 391–399. – DOI: 10.1016/j.plaphy.2016.08.012.
13. Liu C., Zheng H., Sheng K., Liu W., Zheng L. Effects of postharvest UV-C irradiation on phenolic acids, flavonoids, and key phenylpropanoid pathway genes in tomato fruit // *Scientia Horticulturae*. – 2018. – Vol. 241. – P. 107–114. – DOI: 10.1016/j.scienta.2018.06.075.
14. Sheng K., Zheng H., Shui S. et al. Comparison of postharvest UV-B and UV-C treatments on table grape: changes in phenolic compounds and their transcription of biosynthetic genes during storage // *Postharvest Biology and Technology*. – 2018. – Vol. 138. – P. 74–81. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2018.01.002.
15. Esua O. J., Chin N. L., Yusof Y. A., Sukor R. Effects of simultaneous UV-C radiation and ultrasonic energy postharvest treatment on bioactive compounds and antioxidant activity of tomatoes during storage // *Food Chemistry*. – 2019. – Vol. 270. – P. 113–122. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.07.031.
16. Zhou D., Liu Q., Zhu T. et al. Effects of ultraviolet C on the quality and aroma volatile in peach fruit during postharvest storage // *Food Chemistry*. – 2024. – Vol. 456. – Art. 139906. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.139906.
17. Gogo E. O., Opiyo A. M., Hassenberg K. et al. Postharvest UV-C treatment for extending shelf life and improving nutritional quality of African indigenous leafy vegetables // *Postharvest Biology and Technology*. – 2017. – Vol. 129. – P. 107–117. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2017.03.019.
18. Formica-Oliveira A. C., Martínez-Hernández G. B., Díaz-López V. et al. Use of postharvest UV-B and UV-C radiation treatments to revalorize broccoli byproducts and edible florets // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. – 2017. – Vol. 43. – P. 77–83. – DOI: 10.1016/j.ifset.2017.07.036.
19. Duarte-Sierra A., Nadeau F., Angers P., Michaud D., Arul J. UV-C hormesis in broccoli florets: preservation, phytochemicals and gene expression // *Postharvest Biology and Technology*. – 2019. – Vol. 157. – Art. 110965. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2019.110965.



20. Li L., Li C., Sun J. et al. Synergistic effects of ultraviolet light irradiation and high-oxygen modified atmosphere packaging on physiological quality, microbial growth and lignification metabolism of fresh-cut carrots // *Postharvest Biology and Technology*. – 2021. – Vol. 173. – Art. 111365. – DOI: 10.1016/j.postharvbio.2020.111365.
21. Han C., Zhen W., Chen Q., Fu M. UV-C irradiation inhibits surface discoloration and delays quality degradation of fresh-cut stem lettuce // *LWT*. – 2021. – Vol. 147. – Art. 111533. – DOI: 10.1016/j.lwt.2021.111533.
22. Pristijono P., Golding J. B., Bowyer M. C. Postharvest UV-C treatment, followed by storage in a continuous low-level ethylene atmosphere, maintains the quality of 'Kensington Pride' mango fruit stored at 20 °C // *Horticulturae*. – 2019. – Vol. 5. – No. 1. – Art. 1. – DOI: 10.3390/horticulturae5010001.
23. Adhikari A., Parraga Estrada K. J., Chhetri V. S. et al. Evaluation of ultraviolet (UV-C) light treatment for microbial inactivation in agricultural waters with different levels of turbidity // *Food Science & Nutrition*. – 2020. – Vol. 8. – No. 2. – P. 1237–1243. – DOI: 10.1002/fsn3.1412.
24. Sherman-Wood R., Tikekar R. V. Decontamination of irrigation water using a combined sand filtration and UV-C light treatment // *Journal of Food Safety*. – 2020. – Vol. 40. – Art. e12744. – DOI: 10.1111/jfs.12744.
25. Huang R., Chen H. Use of 254 nm ultraviolet light for decontamination of fresh produce and wash water // *Food Control*. – 2020. – Vol. 109. – Art. 106926. – DOI: 10.1016/j.foodcont.2019.106926.
26. Abadias M., Colás-Medà P., Viñas I., Bobo G., Aguiló-Aguayo I. Application of an innovative water-assisted ultraviolet C light technology for the inactivation of microorganisms in tomato processing industries // *Food Microbiology*. – 2021. – Vol. 94. – Art. 103631. – DOI: 10.1016/j.fm.2020.103631.
27. Tekin Kumaş Y., Kibar H., Soydemir H. E. Investigating UV-C radiation as a non-chemical method to prevent quality loss in the pea seed during storage // *Journal of Stored Products Research*. – 2025. – Vol. 111. – Art. 102532. – DOI: 10.1016/j.jspr.2024.102532.
28. Ali L. M., El-Kholy M. M., Kamel R. M. Time-dependent changes in quality of Apiaceae spices under synergistic effects of ultraviolet radiation and hermetic storage // *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*. – 2024. – Vol. 42. – Art. 100566. – DOI: 10.1016/j.jarmp.2024.100566.

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100