ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 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

OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGI TIZIMIDA BIOLOGIK XAVFLAR: ZAMONAVIY ILMIY TAHLIL

N.K.Murtazayeva
Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biologik kimyo kafedrasi assistenti.
Samarqand, O‘zbekiston
E-mail: nasiba.murtazayeva1981@gmail.com
R.A.Ismatova.
Samarqand davlat tibbiyot universiteti Davolash ishi fakulteti talabasi,
Samarqand, O‘zbekiston

Annotatsiya. Mazkur maqolada oziq-ovqat xavfsizligi tizimida uchraydigan zamonaviy biologik xavflar, ularning kelib chiqish manbalari hamda inson salomatligiga ko‘rsatadigan ta’siri ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilindi. Tadqiqotda bakteriyalar, viruslar, parazitlar, mikotoksinlar va antibiotiklarga chidamli mikroorganizmlar oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid soluvchi asosiy biologik omillar sifatida ko‘rib chiqildi. Shuningdek, globalizatsiya jarayonlari, intensiv qishloq xo‘jaligi texnologiyalari, logistika tizimlarining rivojlanishi va iqlim o‘zgarishining biologik xavflarning tarqalishiga ta’siri ilmiy manbalar asosida asoslab berildi. Oziq-ovqat tizimida biologik xavflarni aniqlash va nazorat qilishda zamonaviy monitoring texnologiyalari, biosensor tizimlari hamda molekulyar diagnostika usullarining ahamiyati yoritildi.

Kalit so‘zlar: oziq-ovqat xavfsizligi, biologik xavflar, patogen mikroorganizmlar, mikotoksinlar, zoonoz infeksiyalar, antibiotik rezistentlik, monitoring tizimlari.

Аннотация. В данной статье проведён анализ научной литературы, посвящённой современным биологическим опасностям в системе пищевой безопасности, их источникам происхождения и воздействию на здоровье человека. В исследовании бактерии, вирусы, паразиты, микотоксины и антибиотикорезистентные микроорганизмы рассматриваются как основные биологические факторы, представляющие угрозу для безопасности пищевых продуктов. Также на основе научных источников обосновано влияние процессов глобализации, интенсивного сельского хозяйства, развития логистических систем и изменения климата на распространение биологических опасностей. Особое внимание уделено значению современных технологий мониторинга, биосенсорных систем и методов молекулярной диагностики в выявлении и контроле биологических рисков в пищевой системе.

Ключевые слова: пищевая безопасность, биологические опасности, патогенные микроорганизмы, микотоксины, зоонозные инфекции, антибиотикорезистентность, системы мониторинга.

ISSN 3030-3907

Abstract. This article presents an analysis of scientific literature on modern biological hazards in the food safety system, their sources of origin, and their impact on human health. Bacteria, viruses, parasites, mycotoxins, and antibiotic-resistant microorganisms are considered the main biological factors posing a threat to food safety. Based on scientific sources, the influence of globalization processes, intensive agricultural technologies, the development of logistics systems, and climate change on the spread of biological hazards is substantiated. Particular attention is given to the importance of modern monitoring technologies, biosensor systems, and molecular diagnostic methods for the detection and control of biological hazards in the food system.

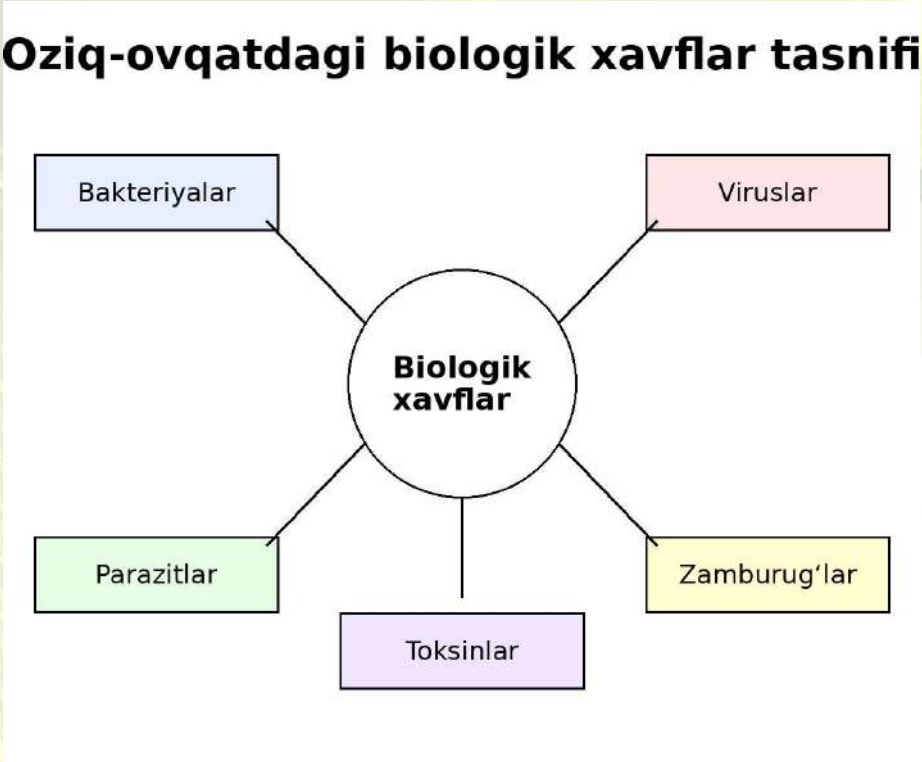
Keywords: food safety, biological hazards, pathogenic microorganisms, mycotoxins, zoonotic infections, antibiotic resistance, monitoring systems.

KIRISH.

Bugungi kunda oziq-ovqat xavfsizligi global sog‘liqni saqlash tizimining eng muhim ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida e’tirof etilmoqda. Aholi sonining ortishi, urbanizatsiya jarayonining jadallashuvi, xalqaro savdo aloqalarining kengayishi va oziq-ovqat ishlab chiqarish texnologiyalarining intensivlashuvi natijasida oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligini ta’minlash masalasi nafaqat milliy, balki xalqaro miqyosda ham dolzarb muammoga aylangan. Zamonaviy sharoitda oziq-ovqat xavfsizligi tushunchasi nafaqat mahsulotning yetarliligi yoki mavjudligi, balki uning biologik, kimyoviy va fizik jihatdan xavfsizligi, sanitariya talablari va gigiyenik standartlarga mosligi bilan ham belgilanadi.

Oziq-ovqat xavfsizligiga tahdid soluvchi omillar ichida biologik xavflar alohida o‘rin tutadi. Biologik xavf deganda oziq-ovqat mahsulotlarida mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan patogen mikroorganizmlar, viruslar, parazitlar, zamburug‘lar hamda ularning metabolitlari tushuniladi. Ushbu omillar inson organizmiga tushganda turli darajadagi infeksion kasalliklar, toksik zaharlanishlar va surunkali patologik holatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklar global kasallanish strukturasida yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi va har yili millionlab odamlarning sog‘lig‘iga zarar yetkazadi. Bu holat biologik xavflarni chuqur ilmiy o‘rganish va ularni nazorat qilish mexanizmlarini takomillashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi biologik xavflar tasnifi.

- bakteriyalar — 60%
- viruslar — 25%
- parazitlar — 10%
- toksinlar — 5%

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, oziq-ovqat tizimida biologik xavflarning paydo bo‘lishi ko‘p omilli jarayon bo‘lib, u ishlab chiqarish, qayta ishlash, saqlash va tashish bosqichlarining har birida yuzaga kelishi mumkin. 1-jadvalda oziq-ovqat mahsulotlarida uchraydigan asosiy biologik xavflar va ularning tavsifi keltirilgan. Qishloq xo‘jaligida antibiotiklar va pestitsidlardan keng foydalanish, chorvachilikda intensiv texnologiyalarning qo‘llanilishi, suv resurslarining ifloslanishi hamda sanitariya qoidalariga rioya qilinmasligi patogen mikroorganizmlarning oziq-ovqat zanjiriga kirib kelish xavfini oshiradi. Shu bilan birga, global logistika tizimining rivojlanishi mahsulotlarning geografik masofalarni qisqa vaqt ichida bosib o‘tishiga imkon yaratib, biologik xavflarning transchegaraviy tarqalishiga sharoit yaratmoqda.

1-jadval.

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi asosiy biologik xavflar tavsifi

№	Biologik xavf turi	Manbasi	Kasalliklar	Oziq-ovqat turi	Xavf darajasi

ISSN 3030-3907

1	Salmonella spp.	Parranda go‘shti	Salmonellyoz	Go‘sht, tuxum	yuqori
2	E.coli O157:H7	Mol go‘shti	Enterokolit	Go‘sht	yuqori
3	Listeria monocytogenes	Sut mahsulotlari	Listerioz	Sut, pishloq	yuqori
4	Norovirus	iflos suv	Gastroenterit	sabzavot	o‘rtacha
5	Mikotoksinlar	mog‘or	zaharlanish	don	yuqori
6	Parazitlar	go‘sht	gelmintoz	go‘sht	o‘rtacha
7	Antibiotik rezistent bakteriyalar	chorvachilik	infeksiyalar	go‘sht	yuqori

Iqlim o‘zgarishi ham oziq-ovqat xavfsizligining biologik komponentiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadigan omillardan biridir. Haroratning ko‘tarilishi, namlik darajasining o‘zgarishi va ekstremal ob-havo hodisalari mikroorganizmlar ekologiyasiga bevosita ta’sir etib, ularning ko‘payish tezligini oshirishi yoki yangi hududlarda tarqalishiga olib kelishi mumkin. Natijada ilgari ma’lum hududlarda uchramagan patogenlar yangi geografik zonalarda paydo bo‘lishi kuzatilmoqda. Bu esa epidemiologik nazorat tizimlari uchun yangi muammolarni yuzaga keltiradi.

Biologik xavflarning yana bir muhim jihati ularning evolyutsion moslashuvchanligidir. Mikroorganizmlar genetik mutatsiyalar va gorizontal gen transferi orqali yangi xususiyatlarga ega bo‘lib, antibiotiklarga chidamli shtammlar shakllanishiga sabab bo‘lmoqda. Antibiotik rezistentlikning oshishi oziq-ovqat xavfsizligi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, chorvachilikda profilaktik antibiotiklardan foydalanish ushbu jarayonni tezlashtiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Natijada inson organizmiga oziq-ovqat orqali tushadigan rezistent bakteriyalar davolash jarayonlarini murakkablashtiradi va infeksion kasalliklar oqibatlarini og‘irlashtiradi.

So‘nggi yillarda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda zamonaviy ilmiy texnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Molekulyar biologiya, genomika, biosensor texnologiyalari, tezkor diagnostika tizimlari va sun’iy intellekt asosidagi monitoring platformalari biologik xavflarni erta aniqlash, ularning tarqalishini prognoz qilish hamda oldini olish imkonini bermoqda. Ushbu texnologiyalar an’anaviy laboratoriya usullariga nisbatan yuqori aniqlik, tezkorlik va sezgirlikka ega bo‘lib, oziq-ovqat nazorati tizimini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqmoqda.

Shu munosabat bilan oziq-ovqat xavfsizligi tizimida biologik xavflarning zamonaviy holatini ilmiy adabiyotlar asosida tizimli tahlil qilish, ularning kelib chiqish mexanizmlarini aniqlash hamda nazorat strategiyalarini baholash dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi. Mazkur tadqiqotning ahamiyati shundaki, u oziq-ovqat

ISSN 3030-3907

xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan ilmiy yondashuvlarni umumlashtirib, biologik xavflarni boshqarishning samarali mexanizmlarini ishlab chiqish uchun nazariy asos yaratadi.

TADQIQOT MATERIALI VA METODLARI. Maqolada 2005–2024-yillar oralig‘ida chop etilgan xalqaro ilmiy maqolalar, WHO, FAO, EFSA hisobotlari hamda oziq-ovqat mikrobiologiyasi va gigiyenasiga oid monografiyalar tahlil qilindi. Adabiyotlar quyidagi mezonlar asosida tanlandi: oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklar epidemiologiyasi; patogen mikroorganizmlar biologiyasi; mikotoksinlar toksikologiyasi; antibiotik rezistentlik muammosi; oziq-ovqat monitoring texnologiyalari.

Tahlil tizimli taqqoslash, kontseptual umumlashtirish va ilmiy sintez usullari asosida olib borildi.

ADABIYOTLAR SHARHI.

Biologik xavflar tushunchasi. Oziq-ovqat xavfsizligi tizimida biologik xavf deganda mahsulot tarkibida mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan mikroorganizmlar, parazitlar yoki ularning toksinlari tushuniladi va ular inson sog‘lig‘iga zarar yetkazish qobiliyatiga ega (WHO, 2022). Ushbu xavflar ishlab chiqarishdan tortib iste’molgacha bo‘lgan barcha bosqichlarda yuzaga kelishi mumkin (FAO, 2021). Ilmiy adabiyotlarda biologik xavflar bakteriyalar, viruslar, parazitlar va mikotoksinlar guruhlariga ajratiladi (Adams & Moss, 2018).

Bakterial patogenlar. Oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklarning asosiy qismi bakteriyalar bilan bog‘liq bo‘lib, eng muhim patogenlar qatoriga Salmonella, E. coli, Listeria monocytogenes va Campylobacter kiradi (CDC, 2022). Ushbu mikroorganizmlar oziq-ovqat mahsulotlarida tez ko‘payadi va ayrimlari sovuq sharoitda ham rivojlana oladi (Jay, 2012). Ayniqsa, Listeria monocytogenes past haroratda o‘sish qobiliyati tufayli sovutilgan mahsulotlar uchun xavfli hisoblanadi (EFSA, 2023).

Virusli biologik xavflar. Oziq-ovqat orqali yuqadigan viruslar orasida noroviruslar va gepatit A virusi epidemiologik jihatdan eng muhim hisoblanadi (WHO, 2022). Viruslar oziq-ovqatda ko‘paymasa ham, uzoq vaqt saqlanib qoladi va juda kichik dozada ham kasallik chaqira oladi (FAO, 2021). Virusli kontaminatsiya asosan gigiyena qoidalariga rioya qilinmasligi bilan bog‘liq (Adams & Moss, 2018).

Parazitar xavflar. Parazitlar oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklarning kamroq uchraydigan, ammo og‘ir kechadigan shakllarini keltirib chiqaradi. Masalan, Toxoplasma gondii va Trichinella spiralis infektsiyalari yetarli termik ishlov berilmagan go‘sht orqali yuqadi (WHO, 2022). Global savdo tizimi

ISSN 3030-3907

rivojlanishi parazitar kasalliklarning yangi hududlarga tarqalishiga sabab bo‘lmoqda (FAO, 2021).

Mikotoksinlar. Zamburug‘lar ishlab chiqaradigan mikotoksinlar oziq-ovqat xavfsizligidagi eng xavfli biologik omillardan biridir (Pitt & Hocking, 2009). Aflatoksinlar ayniqsa gepatotoksik va karsinogen ta’sirga ega bo‘lib, don mahsulotlarida keng uchraydi (WHO, 2022). Mikotoksinlarning asosiy xususiyati – ular termik ishlovga chidamli bo‘lib, pishirish jarayonida ham to‘liq parchalanmaydi (Jay, 2012).

Antibiotikka rezistent mikroorganizmlar. Antibiotik rezistentlik oziq-ovqat tizimining zamonaviy global muammolaridan biri hisoblanadi. Chorvachilikda antibiotiklardan keng foydalanish natijasida rezistent bakteriyalar shakllanib, ular oziq-ovqat orqali inson organizmiga o‘tishi mumkin (WHO, 2023). Bu holat infeksion kasalliklarni davolashni murakkablashtiradi va epidemiologik xavfni oshiradi (FAO, 2021).

Zamonaviy diagnostika va monitoring. So‘nggi o‘n yilliklarda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda biologik xavflarni aniqlash usullari sezilarli darajada takomillashdi. An’anaviy mikrobiologik ekish usullari hali ham asosiy diagnostika vositasi hisoblanadi, biroq ular ko‘p vaqt talab qilishi sababli zamonaviy laboratoriya amaliyotida tezkor molekulyar usullar bilan to‘ldirilmoqda (Jay, 2012).

2-jadval. B

iologik xavflarni aniqlash usullari.

Usul	Aniqlanadi	Afzalligi
PCR	bakteriya DNK	tez
ELISA	toksinlar	aniq
Kultivatsiya	bakteriya	standart
Biosensor	toksinlar	zamonaviy

Eng samarali innovatsion texnologiyalardan biri polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR) bo‘lib, u patogen mikroorganizmlarning genetik materialini qisqa vaqt ichida aniqlash imkonini beradi. Real-time PCR modifikatsiyasi esa nafaqat mavjudligini, balki patogenning miqdorini ham aniqlash imkonini beradi, bu esa epidemiologik baholash uchun muhim ko‘rsatkich hisoblanadi (EFSA, 2023).

Genom sekvenerlash texnologiyalarining rivojlanishi oziq-ovqat patogenlarini aniqlash va ularning kelib chiqish manbasini aniqlash imkonini sezilarli kengaytirdi. Butun genomni sekvenslash usuli yordamida bakterial shtammlar o‘rtasidagi genetik o‘xshashlik darajasi aniqlanib, infeksiya manbaini aniqlash va epidemiyalarni kuzatish mumkin bo‘ldi (CDC, 2022). Ushbu metod

ISSN 3030-3907

ayniqsa global savdo sharoitida patogenlarning transchegaraviy tarqalishini monitoring qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Immunologik diagnostika usullari, jumladan ferment bog‘langan immunosorbent tahlil (ELISA), toksinlar va antigenlarni aniqlashda keng qo‘llanilmoqda. Bu usulning afzalligi tezkorligi va yuqori sezgirligi bilan bog‘liq bo‘lib, mikotoksinlar va virusli kontaminatsiyani aniqlashda samarali hisoblanadi (Adams & Moss, 2018).

Biosensor texnologiyalari oziq-ovqat xavfsizligi nazoratining eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Biosensorlar biologik element (ferment, antitelo, DNK fragmenti) va fizik detektor kombinatsiyasidan iborat bo‘lib, real vaqt rejimida patogenlarni aniqlash imkonini beradi. Ushbu qurilmalar ishlab chiqarish liniyalarida bevosita monitoring olib borish imkonini yaratadi, bu esa kontaminatsiyani dastlabki bosqichda aniqlash imkonini beradi (FAO, 2021).

Sun’iy intellekt va raqamli monitoring tizimlarining joriy etilishi oziq-ovqat xavfsizligi nazoratini yanada takomillashtirmoqda. Ma’lumotlar bazalari va algoritmik prognozlash modellari orqali patogenlar tarqalishining ehtimoliy yo‘nalishlari aniqlanib, profilaktik choralarni oldindan ishlab chiqish mumkin bo‘lmoqda (WHO, 2022). Bu esa oziq-ovqat xavfsizligi tizimini reaktiv emas, balki proaktiv nazorat modeliga o‘tkazadi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, biologik xavflar oziq-ovqat xavfsizligining eng murakkab komponenti hisoblanadi. Kimyoviy yoki fizik xavflardan farqli ravishda biologik tahdidlar tirik tizim bo‘lgani sababli tez ko‘payadi, moslashadi va mutatsiyaga uchraydi. Ayniqsa global logistika tizimi patogenlarning geografik tarqalishini tezlashtirmoqda.

Shuningdek, iqlim o‘zgarishi mikroorganizmlarning yashash muhitini kengaytirib, yangi epidemiologik xavflarni yuzaga keltirmoqda. Bu esa oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda klassik nazorat usullari yetarli emasligini ko‘rsatadi.

XULOSA. Adabiyotlar tahlili natijalari shuni ko‘rsatadiki, biologik xavflar oziq-ovqat xavfsizligi tizimining eng murakkab va dinamik komponenti hisoblanadi. Bakteriyalar, viruslar, parazitlar hamda zamburug‘ toksinlari inson salomatligi uchun asosiy biologik tahdidlar qatoriga kiradi va ular global miqyosda kasallanish ko‘rsatkichlarining sezilarli qismini tashkil etadi (WHO, 2022). Ushbu xavflarning keng tarqalishi ishlab chiqarish texnologiyalarining intensivlashuvi, xalqaro savdo hajmining ortishi, urbanizatsiya jarayonlari hamda iqlim o‘zgarishi bilan bevosita bog‘liq (FAO, 2021).

Biologik xavflarning muhim xususiyati ularning evolyutsion moslashuvchanligi va genetik o‘zgaruvchanligidir. Mikroorganizmlar qisqa vaqt ichida yangi sharoitlarga moslashib, antibiotiklarga chidamli shtammlar hosil

ISSN 3030-3907

qilishi mumkin. Antibiotik rezistentlik muammosi oziq-ovqat tizimida ham dolzarb bo‘lib, u global sog‘liqni saqlash uchun jiddiy xavf sifatida baholanadi (WHO, 2023).

Zamonaviy molekulyar diagnostika, biosensor texnologiyalari va genom tahlili usullarining joriy etilishi biologik xavflarni aniqlash aniqligini sezilarli darajada oshirdi hamda monitoring tizimini yangi bosqichga olib chiqdi (EFSA, 2023). Ushbu texnologiyalar yordamida patogenlar erta bosqichda aniqlanib, epidemiologik xavflarning oldi olinishi mumkin.

Shunday qilib, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda integratsiyalashgan yondashuv – ishlab chiqarish nazorati, laborator monitoring, epidemiologik kuzatuv va raqamli texnologiyalarni birlashtirgan tizimli strategiya zarur hisoblanadi. Ilmiy asoslangan monitoring mexanizmlarini rivojlantirish va xalqaro hamkorlikni kuchaytirish biologik xavflarni samarali boshqarishning eng muhim sharti bo‘lib qolmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. World Health Organization. Estimating the global burden of foodborne diseases. Geneva, WHO, 2015.
2. World Health Organization. Food safety: Key facts. Geneva, 2022.
3. FAO. Biological hazards in food and feed. Rome, Food and Agriculture Organization, 2021.
4. WHO. Antimicrobial resistance: global report on surveillance. Geneva, 2014.
5. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks, United States. Annual Report, 2022.
6. EFSA (European Food Safety Authority). The European Union One Health zoonoses report. EFSA Journal, 2023.
7. Jay J.M., Loessner M.J., Golden D.A. Modern Food Microbiology. 7th ed. Springer, 2005.
8. Adams M.R., Moss M.O. Food Microbiology. 4th ed. Royal Society of Chemistry, 2018.
9. Doyle M.P., Buchanan R.L. Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. ASM Press, 2013.
10. Pitt J.I., Hocking A.D. Fungi and Food Spoilage. Springer, 2009.
11. Forsythe S.J. The Microbiology of Safe Food. Wiley-Blackwell, 2010.
12. Scallan E. et al. Foodborne illness acquired in the United States. Emerging Infectious Diseases, 2011, 17(1), 7–15.
13. Newell D.G. et al. Food-borne diseases — the challenges of 20 years ago still persist. International Journal of Food Microbiology, 2010, 139(S1).

ISSN 3030-3907

14. Oliver S.P. et al. Food safety hazards associated with consumption of raw milk. Foodborne Pathogens and Disease, 2009.
15. Bintsis T. Foodborne pathogens. AIMS Microbiology, 2017, 3(3), 529–563.
16. Grace D. Food safety in developing countries. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2015.
17. Lund B.M., Baird-Parker T.C., Gould G.W. The Microbiological Safety and Quality of Food. Aspen Publishers, 2000.

ISSN 3030-3907