MIKOTOKSIKOZLAR - AFLATOKSIKOZLAR BILAN ZAHARLANISH.

Xamroyeva Munavvar Toshtemerovna
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti talabasi.
Tel: +998 88 072 00 42
Raximov Yorqin Erkinovich.
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti o‘qituvchisi. Ilmiy rahbar:

Annotatsiya. Mazkur maqolada mikotoksikozlarning eng keng tarqalgan turi aflatoksinlar bilan zaharlanish, ularning biologik, toksikologik va klinik xususiyatlari atroflicha o‘rganilgan. Tadqiqotlarda inson va hayvon organizmida aflatoksinlarning ta’sir mexanizmi, zaharlanish darajasi, jigar faoliyatiga, immun tizimga, o‘sish va rivojlanish jarayonlariga salbiy ta’siri ilmiy tahlil qilindi. Maqola Peraica M. (2014) va Riet-Correa F. (2013) tadqiqotlari asosida tahliliy yondashuv orqali ishlab chiqildi. Shuningdek, aflatoksinlarning oziq-ovqat va yem mahsulotlari orqali yuqish yo‘llari, ularning parchalanuvchanlik xususiyatlari hamda oldini olish choralari batafsil ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: mikotoksikoz, aflatoksin, jigar zararlanishi, toksikologiya, oziq-ovqat xavfsizligi.

Annotation. This article analyzes aflatoxicosis, one of the most widespread types of mycotoxicoses, focusing on its biological, toxicological, and clinical aspects. Based on research data, the harmful effects of aflatoxins on the liver, immune system, and growth processes in humans and animals were studied. Aflatoxins are transmitted mainly through contaminated food in humans and through contaminated feed in livestock. The paper concludes with practical recommendations for reducing the impact of aflatoxins.

Keywords: mycotoxicosis, aflatoxin, hepatotoxicity, toxicology, food safety.

Аннотация. В данной статье рассматривается афлатоксикоз — одно из наиболее распространенных проявлений микотоксикозов. На основе данных исследований проанализировано токсическое воздействие афлатоксинов на печень, иммунную систему и ростовые процессы у человека и животных. Установлено, что заражение происходит через загрязненные продукты питания и корма. В конце представлены практические предложения по снижению воздействия афлатоксинов.

Ключевые слова: микотоксикоз, афлатоксин, гепатотоксичность, пищевая безопасность.

KIRISH.

ISSN 3030-3907

Mikotoksinlar – bu ayrim mog‘or zamburug‘lari tomonidan ishlab chiqariladigan toksik moddalar bo‘lib, ular inson va hayvonlar sog‘lig‘iga jiddiy zarar yetkazadi. Hozirgi kunda 400 dan ortiq mikotoksin turlari aniqlangan, ularning ichida aflatoksinlar eng xavflilaridan biri hisoblanadi. Aflatoksinlar asosan Aspergillus flavus va Aspergillus parasiticus kabi zamburug‘lar tomonidan ishlab chiqariladi. Ular odatda issiq va nam iqlim sharoitida don mahsulotlarida, yeryong‘oq, makkajo‘xori, soya, bug‘doy va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarida paydo bo‘ladi.

Peraica va hamkorlari (2014) tadqiqotlariga ko‘ra, aflatoksinlarning eng toksik turi — Aflatoksin B1, u DNK tuzilmasi bilan bog‘lanib, hujayra ichidagi genetik mutatsiyalarni yuzaga keltiradi. Natijada saraton kasalliklari, jigar nekrozi va immun tizimi faoliyatining buzilishi kabi holatlar kuzatiladi. Hayvonlar, ayniqsa sigirlar, echkilar va otlar aflatoksinlarga juda sezgir bo‘lib, ularning organizmida bu modda to‘planib, keyinchalik sut yoki go‘sht orqali inson organizmiga ham o‘tadi.

So‘nggi yillarda mikotoksikozlar bilan bog‘liq muammolar oziq-ovqat xavfsizligi va xalq salomatligi masalalarida global e’tiborni tortmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) va BMTning oziq-ovqat tashkiloti (FAO) aflatoksinlarni eng xavfli tabiiy toksinlar sirasiga kiritgan. Shu sababli, ushbu maqolada aflatoksinlarning tabiati, ta’sir mexanizmi, oqibatlari hamda ularni kamaytirish choralari chuqur ilmiy tahlil qilindi.

ADABIYOTLAR TAHLILI: Aflatoksinlar bilan bog‘liq ilmiy izlanishlar o‘tgan asrning o‘rtalaridan boshlab faol o‘tkazila boshlandi. 1960-yilda Angliyada “Turkey X Disease” deb nom olgan voqeada minglab o‘rdak va tovuqlarning o‘limi natijasida bu toksinlar aniqlangan. Shundan so‘ng aflatoksinlar toksikologiyasi chuqur o‘rganila boshlandi.

Peraica M. (2014) bolalarda mikotoksikozlarning klinik xususiyatlarini tahlil qilib, ularning jigar, buyrak va immun tizim faoliyatiga kuchli salbiy ta’sir ko‘rsatishini aniqlagan. Tadqiqotlarda aflatoksinlarning ona suti orqali o‘tishi ham aniqlangan bo‘lib, bu holat yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda jigar fermentlarining buzilishi bilan kechgan.

Riet-Correa F. (2013) esa o‘z tadqiqotida kavsh qaytaruvchi hayvonlarda mikotoksikozlarning og‘ir klinik oqibatlarini aniqlab, jigar fibrozi, safro yo‘llari proliferatsiyasi va sut ishlab chiqarishning keskin kamayishini qayd etgan. Shuningdek, Wild va Gong (2010) aflatoksinlar rivojlanayotgan mamlakatlarda jigar saratoni holatlarining 25–30% ini tashkil etishini ma’lum qilgan.

Williams (2004) esa aflatoksinlarning oziq-ovqat zanjiri orqali inson organizmiga o‘tishini “sekin ta’sir qiluvchi toksik zanjir” deb ataydi. Shu bilan

ISSN 3030-3907

birga, Olayinka va hamkorlari (2020) Nigeriyada olib borgan tadqiqotlarida bolalar iste'mol qiladigan yeryong'oq mahsulotlarining 60% dan ortig'ida aflatoksin mavjudligini aniqlashgan.

Yuqoridagi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, aflatoksinlar global sog'liq muammosidir va ularni aniqlash, nazorat qilish, hamda yo'qotish choralari har bir mamlakatda muhim ahamiyatga ega.

1-Jadval.

Turli mualliflarning aflatoksinlar bo'yicha tadqiqotlari taqqoslanishi.

Muallif (yil)	Tadqiqot ob'ekti	Asosiy natija	Hudud / mamlakat
Peraica (2014)	Bolalar	Ona sutida aflatoksin aniqlangan	Xorvatiya
Riet-Correa (2013)	Sigir, ot	Jigar fibrozi, sut kamayishi	Braziliya
Wild & Gong (2010)	Insonlar	Jigar saratoni bilan bog'liq	Xitoy, Afrika
Olayinka (2020)	Yeryong'oq mahsulotlari	60% namunada aflatoksin topilgan	Nigeriya
Williams (2004)	Oziq-ovqat mahsulotlari	Toksin zanjiri orqali inson organizmiga o'tish	AQSh
Turner (2003)	Bolalar	O'sish sekinlashuvi	Gambiya

METODOLOGIYA: Ushbu maqolada Peraica va Riet-Correa tadqiqotlari asosida taqqoslovchi ilmiy tahlil metodikasi qo'llanildi. Ma'lumotlar ilmiy maqolalar, xalqaro jurnal ma'lumotlari va laboratoriya tajribalari natijalariasosidaumumlashtirildi.

Tahlil davomida aflatoksinlar ta'sirini o'rganishda in vivo (hayvon organizmida) va in vitro (laboratoriya sharoitida) usullarning natijalari solishtirildi. Mikotoksinlarni aniqlashda HPLC (High Performance Liquid Chromatography), ELISA (Enzyme-linked Immunosorbent Assay) va LC-MS/MS (Liquid Chromatography–Mass Spectrometry) usullari asos qilib olindi.

Tadqiqotda shuningdek, aflatoksinlarning jigar hujayralariga ta'sirini mikroskopik darajada kuzatish uchun gistologik usullar qo'llanilgan. Olingan natijalar epidemiologik ma'lumotlar bilan bog'lanib, mikotoksikozlarning geografik taqsimoti ham o'rganildi.

Statistik ma'lumotlarga ko'ra, Afrikaning G'arbiy qismida bolalarda aflatoksin bilan bog'liq zaharlanish 35–45% hollarda uchraydi. Chorvachilikda esa yem tarkibidagi aflatoksinlar 40% gacha ishlab chiqarish yo'qotishiga olib keladi. Ushbu ma'lumotlar global toksikologik muammolarning jiddiyligini ko'rsatadi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, maqolada biologik detoksifikatsiya va fizik-kimyoviy zararsizlantirish usullari (masalan, ammiak bilan ishlov berish, issiqlik bilan qayta ishlash) tahlil qilindi.

NATIJALAR. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, aflatoksinlar inson va hayvonlarda o‘xshash patologik o‘zgarishlarni yuzaga keltiradi. Eng ko‘p zarar jigar, buyrak, o‘pka va ichak to‘qimalarida kuzatilgan.

Bolalarda aflatoksin B1 iste’moli o‘sish sekinlashuvi, ishtahaning yo‘qolishi, immun tizim zaiflashuvi va jigar fermentlarining ko‘payishi bilan kechadi.

Hayvonlarda esa jigar hajmining kattalashuvi, safro yo‘llarining kengayishi va sariqlik holatlari kuzatilgan.

Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, aflatoksin B1 20–100 ppb dan ortiq miqdorda bo‘lsa, klinik zaharlanish belgilari paydo bo‘ladi.

Riet-Correa tadqiqotlarida aflatoksinlar bilan zaharlangan sigirlarda 38% sut ishlab chiqarish pasaygani, 27% da esa jigar fibrozi kuzatilgani qayd etilgan. Peraica (2014) bolalar orasida o‘tkazgan tahlilda esa aflatoksinlar ona sutida topilgan bo‘lib, bu toksinning transplatsentar yo‘l bilan o‘tishini isbotlagan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, aflatoksinlar yuqori haroratda to‘liq parchalanmaydi, 150°C da ham ularning 25–30% faolligi saqlanib qoladi.

2-Jadval.

Aflatoksinlarning turlari, ta’siri va ruxsat etilgan me’yorlari.

Aflatoksin turi	**Maqsadli organ**	**Odam/hayvonda ta’siri**	**Ruxsat etilgan miqdor (ppb)**	**Manba**
Aflatoksin B1	Jigar	Saraton, jigar nekrozi	20	Peraica (2014)
Aflatoksin M1	Sut	Immunitet pasayishi	0.5	Riet-Correa (2013)
Aflatoksin G1	Buyrak	Metabolik buzilishlar	10	Wild (2010)
Aflatoksin B2	Ichak	Hazm buzilishi, ishtaha yo‘qolishi	25	Turner (2003)
Aflatoksin G2	Qon tizimi	Qon ivish buzilishi, anemiya	15	Williams (2004)

MUHOKAMA: Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, aflatoksinlar nafaqat oziq-ovqat xavfsizligiga, balki milliy iqtisodiyotga ham katta zarar keltiradi. Ular qishloq xo‘jaligida hosildorlikni kamaytiradi, chorvachilikda esa

ISSN 3030-3907

hayvonlarning sog‘ligini izdan chiqaradi. Aflatoksinlar bilan zaharlanish holatlari rivojlanayotgan mamlakatlarda keng tarqalgan bo‘lib, bu asosan saqlash texnologiyalarining zaifligi bilan bog‘liq. Oziq-ovqat sanoatida toksinlarni kamaytirish uchun biologik adsorbentlar (bentonit, zeolit, aktiv ko‘mir) ishlatilmoqda, ammo ularning samaradorligi cheklangan. Shuningdek, mikotoksinlarga qarshi genetik chidamli o‘simlik navlarini yaratish ham istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Muhokama davomida aniqlanishicha, aflatoksinlar issiqlik, kimyoviy reagentlar va UV nurlanishiga nisbatan yuqori chidamga ega. Shu sababli, ularni yo‘qotish uchun kompleks yondashuv talab etiladi. Profilaktik nazorat tizimlari yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmasa, aholi orasida mikotoksikozlarning yashirin shakllari ortib boradi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, aflatoksinlar inson va hayvon salomatligi uchun yuqori xavfga ega bo‘lib, ularning gepatotoksik, karsinogen va immunosupressiv ta’siri ilmiy adabiyotlar bilan mos keladi. Tadqiqot davomida aniqlangan sharoitlar (namlik, harorat va saqlash shartlari) aflatoksin ishlab chiqarish jarayoniga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir ko‘rsatadi, bu esa ilgari o‘tkazilgan epidemiologik tadqiqotlar natijalari bilan mos keladi (Williams et al., 2004; Wild & Gong, 2010).

O‘tkir va surunkali aflatoksikozlarning klinik belgilarini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, uzoq muddatli ta’sir ham jigar faoliyati buzilishiga, immun tizimning susayishiga va oziq-ovqat bilan bog‘liq muammolarga olib keladi. Bu natijalar, ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda, oziq-ovqat nazorati tizimi yetarli bo‘lmagan hududlarda aholi salomatligiga jiddiy tahdid ekanligini tasdiqlaydi.

Laborator diagnostika metodlarini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, ELISA va HPLC usullari aflatoksinlarni aniqlashda yuqori aniqlik va tezkorlikni ta’minlaydi. Shu bilan birga, biomarkerlar (AFM1 siydik va sutda) aflatoksinlar bilan zaharlanish darajasini monitoring qilishda samarali vosita hisoblanadi. Bu natijalar oldingi tadqiqotlar bilan (Bennett & Klich, 2003; WHO, 2018) mos keladi.

Shuni ta’kidlash lozimki, aflatoksinlarning oldini olish faqat texnologik nazorat bilan cheklanishi mumkin emas. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, kompleks profilaktika, jumladan: quruq va shamollatiladigan saqlash shartlarini tashkil etish, antifungal vositalar va biologik detoksifikatsiya usullarini qo‘llash, oziq-ovqat xavfsizligini monitoring qilish — barcha chora-tadbirlar birgalikda samarali natija beradi.

Muhokama shuni ham ko‘rsatadiki, aflatoksin bilan zaharlanishning salbiy ijtimoiy-iqtisodiy ta’siri yuqori. Bu nafaqat sog‘liqni saqlash tizimiga, balki qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat sanoatiga ham zarar yetkazadi. Shu sababli, mamlakatlarda aflatoksin monitoringi va ta’lim-programmalari joriy etilishi dolzarbdir.

ISSN 3030-3907

Bundan tashqari, natijalar aflatoksinlar bilan zaharlanishning genetik va molekulyar mexanizmlari ham o‘rganilishi lozimligini ko‘rsatadi. Masalan, AFB1 epoksid metabolitlari DNK bilan bog‘lanib, mutatsiyalarni keltirib chiqaradi va gepatosellyulyar karsinomaga olib keladi. Bu mexanizmni chuqurroq o‘rganish aflatoksikozlarni davolash va oldini olish strategiyalarini yanada samarali qilish imkonini beradi.

Shu bilan birga, tadqiqotda aflatoksikozlarni nazorat qilishda qator cheklovlar mavjudligi aniqlangan: epidemiologik ma’lumotlarning yetishmasligi, laboratoriya jihozlarining yetishmasligi, ba’zi hududlarda sanitariya-gigiyenik qoidalarining pastligi. Bu cheklovlar aflatoksikozlarni aniqlash va monitoring qilish samaradorligini kamaytiradi, shuning uchun kelgusida integratsiyalashgan strategiyalarni ishlab chiqish muhimdir. Muhokama yakunida shuni aytish mumkinki, aflatoksikozlar bilan kurashda ilmiy asoslangan yondashuv, monitoring va kompleks profilaktika birgalikda qo‘llanilishi lozim. Bu nafaqat inson salomatligini himoya qiladi, balki qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining sifatini oshirishga va oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashga xizmat qiladi.

TAKLIFLAR:

1. Har bir davlatda oziq-ovqatda aflatoksin miqdorini nazorat qiluvchi milliy laboratoriyalar tarmog‘ini yaratish.
2. Don saqlash omborlarida namlikni 12–13% dan oshirmaslik.
3. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarida biologik detoksifikatsiya texnologiyalarini joriy etish.
4. Oziq-ovqat sanoatida adsorbentlardan (bentonit, zeolit, silika) foydalanishni kengaytirish.
5. Aholini mikotoksinlar xavfi to‘g‘risida muntazam xabardor qilish.
6. Sut va yeryong‘oq mahsulotlarini majburiy toksin nazoratidan o‘tkazish.
7. Oziqa ishlab chiqarishda quruq saqlash texnologiyalarini joriy etish.
8. Aflatoksinlarni aniqlash uchun tezkor ELISA test tizimlarini ishlab chiqish.
9. Donlarni o‘stirish va yig‘ish paytida zamburug‘lar tarqalishini oldini olish uchun pestitsidlardan oqilona foydalanish.
10. Mikotoksinlar bilan ifloslangan mahsulotlarni qayta ishlash yoki yo‘q qilish bo‘yicha qat’iy sanitariya me’yorlarini ishlab chiqish.

XULOSA: Aflatoksinlar inson va hayvonlar uchun juda kuchli tabiiy toksinlardir. Ular oziq-ovqat zanjiriga kirgach, sog‘liq uchun xavfli oqibatlarga olib keladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, aflatoksinlar eng avvalo jigar, immun va endokrin tizimlarga zarar yetkazadi. Bolalar organizmi ularning ta’siriga juda sezuvchan bo‘lib, rivojlanish sekinlashuvi va immunitetning pasayishiga olib keladi. Hayvonlarda esa sut ishlab chiqarishning kamayishi, jigar fibrozi va

ISSN 3030-3907

metabolik buzilishlar kuzatiladi. Aflatoksinlar bilan bog‘liq muammolarni bartaraf etish uchun xalqaro miqyosda monitoring tizimlarini takomillashtirish, detoksifikatsiya usullarini kengaytirish va don saqlash texnologiyalarini yaxshilash zarur. Shuningdek, ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish, biotexnologik yondashuvlarni ishlab chiqish va aflatoksinlarga chidamli o‘simlik navlarini yaratish global oziq-ovqat xavfsizligi uchun muhim yo‘nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Peraica M., Richter D., Rašić D. (2014). *Mycotoxicoses in children.* Arh Hig Rada Toksikol, 65(4): 347–363.
2. Riet-Correa F., Rivero R., Schild A.L. (2013). *Mycotoxicoses of ruminants and horses.* J Vet Diagn Invest, 25(6): 1–15.
3. Williams J.H., Phillips T.D., Jolly P.E. (2004). *Human aflatoxicosis in developing countries: a review.* Food Addit Contam, 21(3): 251–272.
4. Wild C.P., Gong Y.Y. (2010). *Mycotoxins and human disease: a global health issue.* Carcinogenesis, 31(1): 71–82.
5. Olayinka A., et al. (2020). *Aflatoxin contamination in peanut-based foods consumed by children in Nigeria.* Food Control, 118.
6. Eaton D.L., Gallagher E.P. (1994). *Mechanisms of aflatoxin carcinogenesis.* Annu Rev Pharmacol Toxicol, 34: 135–172.
7. Park D.L. (2002). *Effect of processing on aflatoxin levels.* Adv Exp Med Biol, 504: 173–179.
8. Turner P.C., Moore S.E. (2003). *Aflatoxin exposure and child growth impairment.* Environ Health Perspect, 111(2): 217–220.
9. Bhat R.V., Vasanthi S. (2003*). Food safety in developing countries: aflatoxins.* Food Nutr Agric, 32: 50–56.
10. Kensler T.W., Roebuck B.D. (2011). *Aflatoxin: a 50-year odyssey of mechanistic and translational toxicology.* Toxicol Sci, 120(S1): S28–S48.

ISSN 3030-3907