

# Aflatoksini v živilih

20.12.2017

Aflatoksini so mikotoksini (iz grščine "mykes" plesen, "toxikon" strup), ki jih izločajo predvsem dve vrsti plesni: *Aspergillus flavus* in *Aspergillus parasiticus*. Najpogosteje se pojavljajo v živilih in krmi s področij z vročim in vlažnim tropskim ali subtropskim podnebjem. Za aflatoksine je znano, da so genotoksični in rakotvorni, zato si moramo prizadevati, da smo jim izpostavljeni v najmanjši možni meri.

## Tvegana živila

Aflatoksini se največkrat pojavljajo v živilih kot so zemeljski oreščki, drevesni oreščki (npr. pistacije, lešniki in orehi), koruza, riž, fige in drugo suho sadje, začimbe, surova rastlinska olja, kakavova zrna in so posledica onesnaženja s plesnimi pred ali po nabiranju.

V naravi plesni proizvajajo različne vrste aflatoksinov. Najpogostejši v živilih je aflatoksin B<sub>1</sub>, ki je tudi eden izmed najbolj močnih genotoksičnih in rakotvornih aflatoksinov. Proizvajata ga tako *Aspergillus flavus* kot tudi *Aspergillus parasiticus*. Aflatoksin M<sub>1</sub> je glavni presnovek aflatoksina B<sub>1</sub> pri ljudeh in živalih in je lahko prisoten v mleku, jajcih in mesu živali, ki so bile hranjene s krmo, onesnaženo z aflatoksinom B<sub>1</sub>.



Slika 1: Plesen na koruzi

Vir:

<https://www.ent.iastate.edu/imagegal/plantpath/corn/aspergillus/1355.39aspergillus.html>



Slika 2: Mikroskopska slika plesni

*Aspergillus flavus*

Vir: By Medmyco - Own work, CC BY-SA 4.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=51007285>

Z aflatoksini onesnažene lupine oreščkov vidimo kot sive ali črne pege znotraj lupine. Zelo dovzetni za to onesnaženje so predvsem plodovi, bogati z olji.

Če s plesnijo onesnažene pridelke posušimo ali predelamo na visoki temperaturi, plesni propadejo, visoka temperatura in klasični procesi predelave pa aflatoksine uničijo le delno.

## Učinki aflatoksinov na zdravje ljudi

Aflatoksini se v jetrih presnovijo v zelo reaktiven metabolit, ki lahko reagira z beljakovinami in deoksiribonukleinsko kislino (DNK) in poškoduje oziroma uniči jetrne celice. So genotoksični (lahko poškodujejo genetski material) in rakotvorni, verjetno povzročajo tudi razvojno in imunotoksičnost. Poleg vnosa z zaužitjem hrane so tveganja za zdravje povečana tudi pri dotiku s kožo in vdihavanju onesnaženega zraka pri delu s plesnimi okuženo hrano in krmo. Enkratni oziroma kratek čas trajajoči visoki odmerki povzročajo akutne (kratkotrajne) zastrupitve z aflatoksini, dolgo časa trajajoči nizki odmerki pa povzročajo kronične (dolgotrajne) zastrupitve.

### **Akutna (kratkotrajna) strupenost**

Leta 1974 so v Indiji med revnimi prebivalci, ki so uživali plesnivo koruzo, zabeležili 400 primerov hepatitisa, 106 ljudi je umrlo. Vrednosti aflatoksinov v analiziranih živilih so bile ekstremno visoke, tja do 15 mg/kg. Podobni izbruhi hepatitisa so se kasneje zgodili tudi v Keniji in Maleziji.

### **Kronična (dolgotrajna) strupenost**

V nekaterih predelih sveta je rak jeter pogostejši (Afrika in Kitajska), kar povezujejo z dolgotrajno izpostavljenostjo nizkim vrednostim aflatoksinov, ki se gibljejo nad območjem od 0,1 do 15 µg/kg živila, odvisno od vrste živila. Zgodnje dolgoročne zastrupitve z nizkimi odmerki aflatoksinov je težko diagnosticirati. Začetni klinični simptomi so ponavadi anoreksija in izguba telesna mase ter poškodbe jetrnih celic. Aflatoksini so dokazano rakotvorni za človeka, vendar je tveganje za raka jeter večje pri sočasni okužbi z virusom hepatitisa B.

## Uradni nadzor aflatoksinov v živilih na slovenskem trgu

Spremljanje mikotoksinov in s tem tudi aflatoksinov je del rednega uradnega nadzora živil, ki ga izvajajo pristojne državne institucije.

Najvišje dovoljene vrednosti aflatoksinov (aflatoksini B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> in M<sub>1</sub>) so predpisane v Uredbi Komisije (ES) št. 1881/2006 in so za živila namenjena neposredni uporabi za prehrano ljudi ali kot sestavina živil povzete v Tabeli 1.

Tabela 1: Mejne vrednosti za aflatoksin B<sub>1</sub> in vsoto aflatoksinov B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> in G<sub>2</sub> ter aflatoksin M<sub>1</sub>, kot jih predpisuje Uredba komisije (ES) št. 1881/2006 s spremembami.

Živila	Mejne vrednosti (µg/kg)		
	B <sub>1</sub>	Vsota B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> in G <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>
Aflatoksini			
Zemeljski oreški (arašidi) in druga semena oljnic ter živila iz njihove predelave, namenjeni neposredni uporabi za prehrano ljudi ali kot sestavina živil	2,0	4,0	–
Mandeljni, pistacije in marelične koščice, namenjeni neposredni uporabi za prehrano ljudi ali kot sestavina živil	8,0	10,0	–
Lešniki in brazilski oreški, namenjeni neposredni uporabi za prehrano ljudi ali kot sestavina živil	5,0	10,0	–

Lupinarji, razen mandljev, pistacij ter mereličnih koščic, lešnikov in brazilskih oreščkov, in proizvodi iz njihove predelave, namenjeni neposredni uporabi za prehrano ljudi ali kot sestavina živil	2,0	4,0	-
Suho sadje, razen suhih fig in proizvodi iz njegove predelave, namenjeni neposredni uporabi za prehrano ljudi ali kot sestavina živil	2,0	4,0	-
Vsa žita in proizvodi iz njih, vključno s predelanimi žitnimi proizvodi	2,0	4,0	-
Surovo mleko, toplotno obdelano mleko in mleko za proizvodnjo izdelkov na osnovi mleka	-	-	0,050
Naslednje vrste začimb: <i>Capsicum spp.</i> (sušeni plodovi začimb, celi ali mleti, vključno s čilijem, čilijem v prahu, kajenskim poprom in papriko) <i>Piper spp.</i> (plodovi začimb, vključno z belim in črnim poprom) <i>Myristica fragrans</i> (muškatni orešek) <i>Zingiber officinale</i> (ingver) <i>Curcuma longa</i> (kurkuma) mešanice začimb, ki vsebujejo eno ali več navedenih začimb	5,0	10,0	-
Žitne kašice ter otroška hrana za dojenčke in majhne otroke	0,10	-	-
Začetne in nadaljevalne formule za dojenčke in majhne otroke, vključno z mlekom za dojenčke in mlekom za majhne otroke	-	-	0,025
Živila za posebne zdravstvene namene, izrecno namenjena dojenčkom	0,10	-	0,025
Suhe fige	6,0	10,0	-

Vsi z Uredbo Komisije (ES) št. 1881/2006 neskladni vzorci se umaknejo s polic oziroma odpokličejo s tržišča, rezultate pa pristojni državni organ sporoči v Sistem hitrega obveščanja za živila in krmo (Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF), ki deluje v okviru EU z namenom zmanjšati izpostavljenost tudi v drugih državah članicah.

Tabela 2: Število poročenih vzorcev živil v sistem hitrega obveščanja, ki so presegali zakonodajne mejne vrednosti za aflatoksine in vse mikotoksine v EU.

Leto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Aflatoksini	638	649	585	484	341	314	421	460	491
Vsi mikotoksini	669	688	635	528	410	359	475	532	526

\*Do 19.12.2017

V letu 2016 je Slovenija v zvezi s preseganjem mejnih vrednosti za aflatoksine poročala v RASFF skupaj štirikrat: dvakrat v primeru suhih fig in enkrat lešnikov, vsi s poreklom iz Turčije in enkrat v primeru basmati riža s poreklom iz Indije. V letu 2017 (do 19.12.2017) je Slovenija poročala v RASFF skupaj petkrat: trikrat v primeru koruze iz Srbije, enkrat v primeru

suih fig s poreklom iz Turčije in enkrat v primeru muškatega oreščka v lupini s poreklom iz Indije.

### **Kako se lahko prepreči tvorjenje aflatoksinov oziroma mikotoksinov v hrani**

Tudi zaradi klimatskih sprememb, kot so pogostejše suše in močna deževja, so rastline slabše odporne na različne plesni. Tveganje, ki ga povzročajo aflatoksini, se da obvladovati, ne moremo pa ga povsem preprečiti. Zelo pomembna je dobra kmetijska praksa pri pobiranju in skladiščenju poljščin in izdelkov. Pomembno je npr., da se žito po spravilu hitro posuši in da se med skladiščenjem vsebnost vlage ne poveča. Z uporabo insekticidov in fungicidov rast plesni zmanjšamo, povzročimo pa onesnaženost živil z ostanki pesticidov. Vsebnost mikotoksinov, kakor tudi ostankov pesticidov v živilih je v Sloveniji redno nadzorovana. Vzorce, ki so neustrezni, se umakne iz prodaje.

### **Kaj lahko storimo sami, da se izognemo aflatoksinom oziroma mikotoksinom**

Aflatoksinom se verjetno ne moremo v celoti izogniti, ker so prisotni v številnih živilih. Izpostavljenost mikotoksinom in aflatoksinom lahko zmanjšamo na najnižjo možno mero s tem, da:

- arašide, indijske oreščke, pistacije, arašidovo maslo, lešnike, suho sadje in sorodna živila uživamo le občasno; pri nakupu teh živil pazimo, da so čim bolj sveža, kupujemo jih tam, kjer je promet velik in se zaloge hitro obračajo ter je s tem manjša možnost razrašanja plesni;
- živila, ki so občutljiva na plesni, še posebej pozorno izbiramo (poreklo, datum uporabe, način shranjevanja), saj lahko vsebujejo mikotoksine tudi, če na videz niso plesniva;
- živila shranjujemo v suhih in hladnih prostorih;
- živila, ki so plesniva, v celoti zavržemo;
- se izogibamo prevelikim zalogam živil doma, raje kupujemo sveže in sproti porabljamo;
- uživamo mešano, raznovrstno hrano; s tem prihajajo tvegana živila na naš jedilnik le občasno.

### **Viri**

EFSA (2007). Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain [CONTAM] related to the potential increase of consumer health risk by a possible increase of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products. European Food Safety Authority. *EFSA Journal*, 5(3), 446-n/a.

EFSA (2013). Aflatoxins (sum of B1, B2, G1, G2) in cereals and cereal-derived food products. European Food Safety Authority. *EFSA Supporting Publications*, 10(3), 406E-n/a.

EFSA (2017). Aflatoxins in food. Evropska agencija za varnost hrane. Dne 14.12.2017 vzeto s spletne strani: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/aflatoxins-food>

- Pankaj, S. K., Shi, H., & Keener, K. M. (2018). A review of novel physical and chemical decontamination technologies for aflatoxin in food. *Trends in Food Science & Technology*, 71(Supplement C), 73-83.
- RASFF (2017). Rapid Alert System for Food and Feed Portal. Dne 19.12.2017 vzeto s spletne strani: [https://ec.europa.eu/food/safety/rasff/portal\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/rasff/portal_en)
- Pitt, J. I. (2014). Mycotoxins: Aflatoxins A2 - Motarjemi, Yasmine. In *Encyclopedia of Food Safety*, (pp. 289-294). Waltham: Academic Press.
- Tirmenstein, M. A., & Mangipudy, R. (2014). Aflatoxin A2 - Wexler, Philip. In *Encyclopedia of Toxicology (Third Edition)*, (pp. 104-106). Oxford: Academic Press.
- UREDBA KOMISIJE (ES) št. 1881/2006 z dne 19. decembra 2006 o določitvi mejnih vrednosti nekaterih onesnaževal v živilih. Dne 19.12.2017 vzeto s spletne strani: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1513674019394&uri=CELEX:02006R1881-20170728>