

MYCOTOXINS IN CEREALS AND DERIVED PRODUCTS – RESULTS FROM OFFICIAL CONTROLS AND MONITORINGS.

Jaroslav Remža, Mária Matušová

ABSTRACT

A variety of *Fusarium* fungi, which are common soil fungi, produce a number of different mycotoxins of the class of trichothecenes (T-2 toxin, HT-2 toxin, deoxynivalenol (DON) and nivalenol and some other toxins (zearalenone and fumonisins). The *Fusarium* fungi are commonly found on cereals grown in the temperate regions of Europe. In this work contamination of Slovak grain by toxins with focus on the genus *Fusarium* was monitored. The results of monitoring pointed at relative low contamination of Slovak grain by toxins the genus *Fusarium* from harvest 2008, which is documented by maximum as well as by average measuring data in comparison with valid legislation. Average measuring data of deoxynivalenol in year 2008 were in barley $48.8 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in oats $90 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in wheat $70 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in rye $65.5 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in maize $75.9 \mu\text{g.kg}^{-1}$. Average measuring data of zearalenone in year 2008 were in barley $0.8 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in oats $9.1 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in wheat $7.1 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in rye $3.2 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in maize $13.9 \mu\text{g.kg}^{-1}$. Average measuring data of T2 toxin in year 2008 were in barley $3.38 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in oats $22.9 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in wheat $15 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in rye $2.9 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in maize $13.9 \mu\text{g.kg}^{-1}$. In year 2009 when presence of nivalenol in 79 samples was evaluated, detected levels varied from 5 to $1025 \mu\text{g.kg}^{-1}$, in case of those samples also deoxynivalenol was evaluated, detected levels varied from 25 to $965 \mu\text{g.kg}^{-1}$.

Keywords: singular, five, word, English, PCR

ÚVOD

Potravinové a krmivové právo spoločenstva vychádza zo zásady, že prevádzkovatelia sú vo všetkých fázach výroby, spracovania a distribúcie krmív a potravín (celý potravinový reťazec vrátane prvovýroby) v podnikoch ktoré majú prevádzkovatelia pod kontrolou, povinní zabezpečiť, aby krmivá a potraviny splňali požiadavky potravinového a krmivového práva, pričom na dosiahnutie všeobecného cieľa vysokej úrovne ochrany ľudského života a zdravia, musí byť potravinové právo založené na analýze rizika.

V poslednom období výsledky ukazujú, že mykotoxíny *Fusarium* sú značne rozšírené v potravinovom reťazci v Spoločenstve. Hlavnými zdrojmi príjmu toxínov *Fusarium* v strave sú výrobky z obilnín, najmä pšenica a kukurica. Druhy húb rodu *Fusarium* infikujú zrno pred zberom úrody. V súvislosti s infekciou *Fusarium* a tvorbou mykotoxínov bolo už identifikovaných viacero rizikových faktorov v rámci prevencie a znižovania kontaminácie.

V prípade mykotoxínov sa jedná o sekundárne metabolity toxínogénnych mikroskopických húb (plesní), ktoré kontaminujú predovšetkým potraviny rastlinného pôvodu počas ich pestovania, zberu, spracovania alebo skladovania. Podľa oficiálne zverejnených údajov FAO je v celosvetovom meradle viac ako 25% poľnohospodárskej produkcie kontaminovanej mykotoxínmi. Výskyt a rast mikroskopických húb je multifaktoriálne podmienený a jeho dôsledná eliminácia je prakticky nemožná. Platná legislatíva preto stanovuje limitné koncentrácie pre obsah jednotlivých mykotoxínov v potravinách s cieľom zachovania bezpečnosti potravinového reťazca a ochrany verejného zdravia. Na ochranu verejného zdravia sú tieto maximálne hodnoty stanovené, aby sa predišlo prístupu vysoko kontaminovaných obilnín do potravinového reťazca a aby sa podporilo a zabezpečilo prijatie všetkých opatrení vo fázach výrobného reťazca – na poli, počas zberu úrody a skladovania.

Vzorky odobraté v priebehu výkonu sú následne analyzované v skúšobných laboratóriách ŠVPÚ a vyhodnotené v zmysle Nariadenia komisie (ES) č.1881/2006 z 19. decembra 2006, ktorým sa ustanovujú maximálne hodnoty obsahu niektorých kontaminantov v potravinách.

Rôzne huby *Fusarium*, ktoré sa bežne vyskytujú v pôde, môžu produkovať množstvo rôznych mykotoxínov triedy trichothecény, ako deoxynivalenol (DON), nivalenol (NIV), toxíny T-2 a HT-2 a niektoré iné toxíny ako zearalenón a fumonizíny B1 a B2.

Huby *Fusarium* sa bežne nachádzajú na obilninách pestovaných v miernych pásmach Ameriky, Európy a Ázie. Niekoľko húb produkujúcich toxín *Fusarium* dokáže produkovať dva alebo viacero z týchto toxínov na rôznom stupni. Úradné kontroly v roku 2008 a 2009 boli zamerané hlavne na odber vzoriek obilnín a výrobkov z nich, na stanovení obsahu niektorých mykotoxínov, pričom sa odoberali hlavne v rámci primárnych producentov v konvenčnej výrobe, ako aj u primárnych producentov v rámci ekologickej poľnohospodárskej výroby.

Štúdie aflatoxínov v 60-tych rokoch mali vážny dopad na mykotoxikológiu, (Sargeant et al., 1961). Nielenže to viedlo k vážnym toxickým efektom týchto dodnes známych hubových ochorení, ale tiež to viedlo k identifikácii ďalších mykotoxických problémov. Objav aflatoxínov bol výsledok hľadania, príčiny hromadného výskytu ochorenia hydiny v Anglicku v roku 1960, ktoré spôsobilo uhynutie desaťtisíc moriek, kačíc, bažantov. História postupného objasňovania príčiny ochorenia aflatoxínov možno nájsť v rôznych monografiách (Betina, 1990).

Aflatoxíny sú polycyklické nesaturované, vysoko substituované kumaríny. Postupne boli identifikované 4 prirodzene sa vyskytujúce typy aflatoxínov a to AFB₁, AFB₂, AFG₁ a AFG₂. Z nich je najstabilnejší AFB₁. Doteraz bolo identifikovaných približne 20 aflatoxínov

(napr. AFB₁, AFB₂, AFB_{2a} (syn.: AFB₁ hemiacetyl, aflatoxín W), AFD₁, AFG₁, AFG₂, AFGM₁, AFM₂, AFM₂, AFM₄, AFP₁, AFQ₁) (Ostrý et al. 2003).

Tvorba aflatoxínov sa začína v tom čase, keď sa tvoria konídie. Najväčšie koncentrácie sú syntetizované v lag fáze, tj. v období intenzívnej sporulácie. Po šiestich dňoch sa väčšina tvorby aflatoxínov znižuje. Za určitých daných podmienok sa obvykle tvoria 2 – 3 typy aflatoxínov (Ostrý et al., 2003). Aflatoxíny patria medzi deriváty difuranokumarínu. Existujú štyri prirodzene produkované aflatoxíny: aflatoxín B₁, B₂, G₁, G₂, pričom aflatoxín B₁ je zvyčajne detekovaný vo vyšších koncentráciách v kontaminovaných potravinách a krmivách (Sweeney et Dobson, 1998). Aflatoxín M₁, M₂ sú monohydroxideriváty aflatoxínu B₁ a B₂ vytvárajú a vylučujú sa mliekom zvierat vrátane ľudí, ktorí konzumovali potraviny kontaminované aflatoxínom B₁ a B₂. Z kultúr *Aspergillus flavus* boli neskoršie izolované aflatoxíny GM₁ a GM₂, ktoré sú hydroxiderivátmi aflatoxínu G₁ a G₂. Medzi analógy aflatoxínov, ktoré sú buď prírodnými metabolitmi alebo produktmi biotransformácie aflatoxínov patria aflatoxín B₃ (parazitikol z *Aspergillus parasiticus*) a aflatoxikol (aflatoxín R0). Aflatoxikol má 2 stereozoméry, prírodný izomér je rovnako toxický a karcinogénny ako aflatoxín B₁. Aflatoxíny P₁ a Q₁ sú metabolity aflatoxínu B₁ a vznikajú jeho biotransformáciou v živočíchoch (Betina, 1990).

Štúdie molekulárnej epidemiológie ľudských rakovinových rizík pridali nový rozmer klasickej asociatívnej epidemiológie tým, že zabezpečili priame spojenie medzi rakovinou ľudí a rakovinou expozíciou. Gén P 53 je umiestnený na chromozóme 17 a kódoch pre tumor potlačujúci proteín, ktorý obsahuje 393 aminokyselín. U rakovín je ľudský gén P 53 často nájdený zmenený a mutačné spektrum tohto génu odhaľuje dôkazy priameho efektu ultrafialovej radiácie na rakovinu kože, tabakového dymu na rakovinu pľúc a aflatoxínu B₁ na rakovinu pečene. Ekologické štúdie a taktiež štúdie molekulárnej epidemiológie spájajú ohrozenie aflatoxínom s hepatocelulárnym karcinómom. Približne 55% prípadov s hepatokarcinóm pochádzalo z oblastí, kde potraviny kontaminované aflatoxínom B₁ obsahovali B₁ – AGT mutáciou na kodóne 249 tumor potlačujúceho génu P 53. Táto mutácia je taktiež prítomná v kultivovanom ľudskom hepatocite vystaveného aflatoxínu B₁. Pre pozorovanie, menej ako 4% s hepatokarcinómom z najrozvinutejších krajín, u ktorých vystavovanie aflatoxínu B₁ je nízke, obsahuje túto mutáciu. Hlavné metabolity aflatoxínu B₁ zahŕňajú aflatoxíny B₁ – 8,9 – epoxid a B₁ – 8,9 – dyhydrodiol, aflatoxíny B_{2a}, P₁, M₁ a Q₁ a aflatoxikoly H₁, M₁. V pečeni interaguje aflatoxín B₁ s DNA proteínmi (s každým zvlášť), aby vyvolal karcinogénne a akútne toxické efekty. Zo začiatku je aflatoxín B₁ aktivovaný cytochrómami B₄₅₀ do vysokoreaktívneho aflatoxínu B₁ – 8,9 – dihydrodiol (Pitt et al., 2000). Pravidelné prijímanie malého množstva aflatoxínu v potravinách sa dáva do súvislosti zo zhubnými nádormi pečene. Už dávnejšie sa zistilo, že výskyt týchto nádorov vo svete nie je rovnomerný. Napr. v oblasti Suazijska, kde aflatoxín kontaminuje až 40 % vyšetrených vzoriek potravín, je výskyt primárnych nádorov pečene oveľa väčší ako v inej oblasti, kde kontaminácia aflatoxínom je zriedkavejšia (Jesenská, 1987). Aflatoxín produkujúce huby sú široko

rozšírené v prírode a môžu rásť za rôznych klimatických podmienok. Aflatoxíny boli detekované v obilninách, v pšeničnom a ryžovom chlebe, v olejnatých semenách, orechoch, ovocných džúsoch, fermentovaných mliečnych výrobkoch, mlieku, syroch, v mäse a v mnohých iných komoditách. Preto prítomnosť aflatoxínov alebo toxínogénnych húb v potravinách predstavuje potenciálne riziko pre ľudské zdravie (Fan et Chen, 1999).

Huby produkujúce aflatoxíny môžu kolonizovať kukuricu, semená bavlníka, podzemnicu olejnú i obilniny. V sene (ak nie je infikovaná na poli) je pozorovaný zriedkavý výskyt aflatoxínov, i keď seno môže byť zdrojom ďalších mykotoxínov (Tančinová et Tančin, 1994). Nizamlyoglu a Oguz (2003) stanovili celkový obsah aflatoxínov vo vzorkách krmiva kukurice metódou ELISA. Analýzou sa zistilo, že 71,1 % vzoriek krmiva a 57,7 % vzoriek kukurice bolo kontaminovaných aflatoxínom v rozsahu od 1,5 µg až 131 µg.kg⁻¹. Napriek tomu väčšina vzoriek obsahovala menej ako 5 µg.kg⁻¹ aflatoxínu. Kukurica je dôležitá plodina v amerických, európskych a viacerých juhoázijských krajinách. V Amerike je pozberová kontaminácia vážny problém, kde *Aspergillus flavus* osídľuje nepoškodené vonkajšie vlákna a potom napadne rozvíjajúce sa zrná (Payne, 1987). Medzi ďalšie významné komodity často kontaminované aflatoxinogénnymi hubami patria olejnaté semená a rôzne druhy orechov. Fernandez et al. (2001) sledovali prirodzený výskyt aflatoxínov a kyseliny cyklopiazónovej v arašidoch. Ich súčasný výskyt bol detekovaný v 2 vzorkách (z 50). Koncentrácia aflatoxínov v pozitívnych vzorkách bola nasledovná: 4300 a 493 µg.kg⁻¹ kyseliny cyklopiazónovej, 625 a 435 µg.kg⁻¹ AFB₁ a 625 a 83 µg.kg⁻¹ AFG₁.

Waamonde et al. (2003) sledovali tiež súčasný výskyt aflatoxínov a kyseliny cyklopiazónovej v arašidoch, pšenici a v sójových bôboch. Prítomnosť *Aspergillus flavus* bola v arašidoch vyššia (69 %) ako v pšenici (14%) v sójových bôboch (6%), zatiaľ čo výskyt producentov kyseliny cyklopiazónovej bol vysoký na všetkých substrátoch (94% arašidy, 93% pšenica, 73% sójové bôby). Zo všetkých substrátov bol izolovaný druh *Aspergillus flavus*. Zo 67 izolátov *Aspergillus parasiticus* izolovaných z arašidov, 5 preukazovalo nezvyčajnú produkciu aflatoxínov. Podzemnica olejná je plodina obzvlášť náchylná na napadnutie druhmi *Aspergillus parasiticus* a v menšom rozsahu *Aspergillus flavus* (Davis et Diener, 1983). Tieto huby sú však prítomné vo všetkých pôdach, kde je podzemnica olejná obrábaná. Bolo navrhnuté, že kontaminovaná pôda môže byť hlavným zdrojom prenosu a je zodpovedná za infekcie zrn podzemnice olejnej (Griffin, 1972). Následkom zberu neadekvátne vysušené struky, tobolky, môžu byť infikované *Aspergillus flavus* so sprievodnou tvorbou aflatoxínov (Jaackson, 1967).

MATERIÁL A METODIKA

Na základe vyššie uvedených skutočností boli odobraté v zmysle zákona NR SR č.152/95 Z. z. o potravinách v znení neskorších predpisov v sledovanom období úradné vzorky obilnín a výrobkov z obilia u prvotných producentov, výrobcov a v baliarňach obilnín, resp. v obchodnej sieti a pri dovozoch z tretích krajín.

Odoberané neboli iba samotné obilniny, ale aj výrobky z obilnín na ďalšom stupni v rámci potravinového reťazca, pričom vzorky boli analyzované na ochratoxín A (OTA), aflatoxíny a fuzáriové toxíny. Vzorky obilia a výrobkov z obilia boli odobraté v zmysle Nariadenia komisie (ES) č. 401/2006 z 23. februára 2006, ktorým sa stanovujú metódy odberu vzoriek a analytické metódy na úradnú kontrolu hodnôt mykotoxínov v potravinách.

Metódy stanovenia:

- konfirmačné stanovenie deoxynivalenonu metódou HPLC/DAD v potravinách a krmivách
- konfirmačné stanovenie zearalenonu metódou HPLC/FLD v potravinách a krmivách
- konfirmačné stanovenie T-2 a H-T2 toxínu v potravinách metódou HPLC/MS/MS
- konfirmačné stanovenie fumonizínov B1+B2 v potravinách a krmivách metódou HPLC/FLD
- konfirmačné stanovenie ochratoxínu A v potravinách a krmivách metódou HPLC/FLD

Metóda odberu vzoriek:

Nariadenie komisie (ES) č. 401/2006 z 23. februára 2006, ktorým sa stanovujú metódy odberu vzoriek a analytické metódy na úradnú kontrolu hodnôt mykotoxínov v potravinách.

Najvyššie prípustné množstvá (NPM) fuzáriových toxínov v obilí a vo výrobkoch z obilia sú upravené Nariadením komisie č.1881/2006/ES. Nariadenie č.1126/2007/ES mení a dopĺňa Nariadenie komisie č.1881/2006, upravujúce maximálne množstvá niektorých kontaminantov v potravinách.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vyhodnotenie monitoringu toxínov rodu *Fusarium* v obilí slovenského pôvodu - úroda z roku 2008

Európska Komisia vo svojom Nariadení č.1126/2007/ES, ktoré mení a dopĺňa Nariadenie Komisie č.1881/2006, upravujúce maximálne množstvá niektorých kontaminantov v potravinách, upravila maximálne hodnoty toxínov rodu *Fusarium* v obilí a vo výrobkoch z obilia. V spomenutom nariadení sú ustanovené limity u obilia, vrátane kukurice pre deoxynivalenol (DEO), zearalenon (ZEA) a fumonizíny B1 a B2 (FB1 a FB2). Pre T2 a HT2 toxín z dôvodu nedostatku potrebných informácií limit stanovený nebol. Európska Komisia vyzvala v roku 2008 všetky členské štáty na monitorovanie situácie v tejto oblasti a vytvorenie spoločnej databázy, ktorá by reprezentovala reálnu situáciu stupňa kontaminácie obilia uvedenými toxínmi.

Na základe uvedeného Štátna veterinárna a potravinová správa SR pristúpila k širšiemu monitorovaniu kontaminácie slovenského obilia toxínmi rodu *Fusarium* z úrody roku 2008. Za účelom splnenia cieľov tohto monitoringu boli odobraté vzorky pšenice, raži, ovsa, jačmeňa a kukurice priamo u pestovateľov. Výsledky stanovení toxínov rodu *Fusarium* vo vzorkách uvedených druhoch obilia dokumentujú výsledky monitoringu. Z výsledkov je zrejmé, že u žiadnej zo vzoriek neboli prekročené už stanovené najvyššie prípustné množstvá (limity). Výsledky monitoringu poukazujú na relatívne nízku kontamináciu slovenského obilia z úrody roku 2008 toxínami rodu *Fusarium* čo dokumentujú maximálne ako aj priemerné namerané hodnoty – v porovnaní s platnou legislatívou.

Tabuľka 1 Jačmeň – prítomnosť fuzáriových toxínov vyjadrená v $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$

Analyt	Počet analýz	Limit	Minimálna hodnota	Maximálna hodnota	Priemerná hodnota	Stredná hodnota
Deoxynivalenol	38	1250	<20	576	48,8	<20
Zearalenon	38	100	<10	30	0,8	<10
T2+HT2 toxín	8	-	<75	<75	<75	<75
T2 toxín	30	-	<15	58,93	3,38	<15

Tabuľka 2 Ovos – prítomnosť fuzáriových toxínov vyjadrená v $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$

Analyt	Počet analýz	Limit	Minimálna hodnota	Maximálna hodnota	Priemerná hodnota	Stredná hodnota
deoxynivalenol	23	1750	<20	310	90	<20
zearalenon	38	100	<10	60	9,1	<10
T2+HT2 toxín	10	-	<75	187	36	<75
T2 toxín	13	-	<15	101	22,9	<15

Tabuľka 3 Pšenica – prítomnosť fuzáriových toxínov vyjadrená v $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$

Analyt	Počet analýz	Limit	Minimálna hodnota	Maximálna hodnota	Priemerná hodnota	Stredná hodnota
deoxynivalenol	44	1250	<20	578	70	<20
zearalenon	38	100	<10	90	7,1	<10
T2+HT2 toxín	8	-	<75	<75	<75	<75
T2 toxín	36	-	<15	<15	<15	<15

Tabuľka 4 Raž – prítomnosť fuzáriových toxínov vyjadrená v $\mu\text{g.kg}^{-1}$

Analyt	Počet analýz	Limit	Minimálna hodnota	Maximálna hodnota	Priemerná hodnota	Stredná hodnota
deoxynivalenol	34	1250	<20	392	65,5	<20
zearelenon	34	100	<10	66	3,2	<10
T2+HT2 toxín	7	-	<75	<75	<75	<75
T2 toxín	27	-	<15	78,52	2,9	<15

Tabuľka 5 Kukurica – prítomnosť fuzáriových toxínov vyjadrená v $\mu\text{g.kg}^{-1}$

Analyt	Počet analýz	Limit	Minimálna hodnota	Maximálna hodnota	Priemerná hodnota	Stredná hodnota
deoxynivalenol	24	1750	<20	560	75,9	<20
zearelenon	24	350	<10	120	13,9	<10
fumonizíny B1+B2	24	4000	<41	1207,4	187,6	69,2

Vyhodnotenie monitoringu nivalenolu v obilí slovenského pôvodu - úroda z roku 2009

Nivalenol je jeden z druhov mykotoxínov, ktoré produkujú plesne rodu *Fusarium*. Tento mykotoxín v rámci harmonizovanej legislatívy Spoločenstva doposiaľ nemá stanovený platný limit. Na základe vedeckých poznatkov sa predpokladá jeho súbežný výskyt s deoxynivalenolom (DON) v obilí (najmä u ovsu) a to zrejme aj v podobných množstvách. Z uvedených dôvodov európska Komisia zvažuje o prípadnom stanovení samostatného limitu pre tento mykotoxín. Európska Komisia nemá doposiaľ k dispozícii dostatočnú databázu o nameraných hodnotách nivalenolu v európskom obilí a podobnou databázou nedisponuje ani SR – čo je nevýhodné pre nás pri predložení pozície za SR v prípade návrhu limitu. Na základe uvedeného sa uskutočnil screeningový monitoring výskytu tohto kontaminantu

v obilí slovenského pôvodu – pšenica, jačmeň, ovos, tritikale (nie kukurica).

Výsledky stanovení nivalenolu vo vzorkách uvedených druhoch obilia dokumentujú výsledky uvedeného monitoringu (celkovo bolo analyzovaných 79 vzoriek). Z výsledkov je zrejme, že vzorky ovsu vykazujú vysokú hodnotu nivalenolu (okrem 1 vzorky nahého ovsu). Analýzami sa potvrdila teória o významných nálezoch nivalenolu práve u tohto druhu obilia. Nálezy nivalenolu sú tiež významné v jačmeni a v niektorých vzorkách pšenice. Na zistený výskyt kontaminácie nivalenolom však vplyvajú viaceré environmentálne faktory. Monitoringom 2009 sme sa pokúsili len o zisťovanie prvého screeningového množstva nivalenolu v slovenskom obilí z úrody z roku 2009 a overovanie a optimalizáciu analytickej metódy.

Tabuľka 6 Výsledky stanovení nivalenolu - prítomnosť vyjadrená v $\mu\text{g.kg}^{-1}$

vzorka	počet vzoriek	nivalenol		DON	
		max.	min.	max.	min.
pšenica	44	149,5	<5	539	<25
raž	7	102	<5	267	<25
jačmeň	19	586	<5	965	<25
ovos	4	1025	40	151	34
tritikale	5	141	<5	59	<25

Výsledky odberu vzoriek v rámci úradných kontrol v roku 2008

V rámci cieľenej kontroly sa vzorky odoberali u výrobcov mlynských výrobkov, v baliarňach obilnín a výrobkov z obilia a u výrobcov cereálnych výrobkov, výrobkov z obilia, kde sa jednalo predovšetkým o vstupnú surovinu. Vzorky sa neodoberali v hangárových a podlahových skladoch primárnych výrobcov, prípadne z veľkokapacitných síl, nakoľko je problematické zabezpečiť reprezentatívny odber vzorky a doposiaľ neexistuje vypracovaný postup v rámci Spoločenstva. V prípade výrobkov z obilia boli vzorky odoberané aj v obchodnej sieti, hlavne sa jednalo o siete supermarketov a hypermarketov.

Vzorky sa odoberali v rámci úradných kontrol v termíne od júla do októbra 2008. V rámci cieľenej kontroly sa

v analyzovaných vzorkách sledovali najvyššie prípustné množstvá ochratoxínu A, toxínov rodu *Fusarium* a v prípade ryže sa vzorkách sledovalo množstvo aflatoxínu B1, resp. aflatoxínov (suma B1,B2,G1,G2). Analyzované neboli klasické druhy ryže, uprednostnila sa jazmínová ryža, Basmati ryža, naturálna ryža alebo parboiled ryža.

Celkovo bolo odobratých 166 vzoriek, všetky v sledovaných znakoch vyhovel požiadavkám platnej legislatívy a boli v súlade s nariadením komisie (ES) č.1881/2006 z 19. decembra 2006, ktorým sa ustanovujú maximálne hodnoty obsahu niektorých kontaminantov v potravinách v znení neskorších predpisov.

Výsledky odberu vzoriek v rámci úradných kontrol v roku 2009

V období mesiacov september až november 2009 sa vykonali cieľové kontroly u prvotných producentov, výrobcov a v baliarňach obilnín. Odobraté boli aj vzorky u producentov v rámci ekologickej poľnohospodárskej výroby.

Cieľové sledovanie bolo zamerané na odber vzoriek u prevádzkovateľov na stanovenie fuzáriových toxínov a ochratoxínu A (OTA) v obilninách a výrobkoch z obilia.

V rámci analýz sa stanovoval obsah deoxynivalenolu, zearalenonu, T2, HT-2 toxínu, fumonizínov a spomínaný ochratoxín A. Celkovo bolo odobratých 178 vzoriek, v sledovaných znakoch nevyhovela požiadavkám platnej legislatívy 1 vzorka. Vzorka potravinárskej pšenice odrody Pegassos nebola v súlade s nariadením komisie (ES) č.1881/2006 z 19. decembra 2006, ktorým sa ustanovujú maximálne hodnoty obsahu niektorých kontaminantov v potravinách v znení neskorších predpisov. Vzorka nevyhovela pre prekročenie maximálnej hodnoty obsahu deoxynivalenolu.

ZÁVER

Monitorovaniu kontaminácie slovenského obilia toxínmi a sledovanie maximálnych množstiev niektorých kontaminantov v potravinách je neoddeliteľnou súčasťou úradnej kontroly potravín v Slovenskej republike. Táto činnosť sa vykonáva prostredníctvom systematických úradných kontrol a na základe analýzy rizika. Náročnosť požiadaviek sa z roka na rok zvyšuje, čo do počtu odobratých vzoriek, ako aj dodržaním legislatívnych požiadaviek, pokiaľ sa jedná o metódy odberu vzoriek a analytické metódy na úradnú kontrolu hodnôt mykotoxínov v potravinách. S cieľom vysokej úrovne ochrany ľudského života a zdravia sa tejto činnosti bude aj naďalej venovať osobitná pozornosť.

Literatúra

BETINA, V. 1990. Mykotoxíny, chémia – biológia – ekológia. Bratislava : ALFA 1990. 288s. ISBN 80 – 05 – 00631 – 4.

DAVIS, N. D. AND DIENER, U.L. 1983. Some characteristics of toxigenic and nontoxigenic isolates of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*, in aflatoxin and *Aspergillus flavus* in corn, Diener, U. L., Asquith, R.L., and Dickens J. W., Eds Southern Cooperative Series Bull. 279, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn, AL, 1983, 1.

FANN, J.J. – CHEN, J.H. 1999. Inhibition of aflatoxin – Producing Fungi by Wels Onion Extracts. In: *J. Food Prot.*, roč. 62, 1999, č. 4, s. 4414 – 417.

JACKSON, C.R. 1967. Influence of drying harvesting procedures in fungus populations, and aflatoxin production in peanut in Georgia, *Phytopathology*, 57, 458

JASENSKÁ, Z. 1987. Mikroskopické huby v požívatinách a krmovinách. Bratislava ALFA, 1987. 319p. MHV 063 – 018 – 87.

FERNANDEZ PINTO, V. – PATRIARCA, A – LOCANI, O – VAAMONDE, G. 2001. Natural cooccurrence of aflatoxin and cyclopiazonic acid in peanuts grown in Argentina. In: *Food Addit: Contam.*, roč. 18, 2001, č.11, s. 1017 –1020.

GRIFFIN, G. J., 1972. Conidial germination and population of *Aspergillus flavus* in the geocarposphere of peanut, *Phytopathology*, 62, 1387, 1972.

NIZAMLYOGLU, F. – OGUZ, H. 2003. Occurrence of aflatoxins in laser feed and corn samples in Konya province, Turkey. In: *Food Addit. Contam.*, roč. 2003, č. 7, s. 654 – 658.

OSTRÝ, V., RUPRICH, J. – SKARKOVÁ, J. – PROCHÁZKOVÁ, I. – KUBÁTOVÁ, A.: The system approach to the identification of aflatoxingenic fungi in foodstuffs and feedstuffs:23. Mycotoxin Workshop: Wien, 2001 a, P1.

PITT, J. I., 2000. A laboratory guide to common *Penicillium* species. Food. Science Australia, north ride, 3rd ed., 2000, 197p. ISBN 0 – 643 – 04837 – 5.

WAAMONDE, G. – PATRIARCA, A. – FERNANDEZ PINTO, V. – COMERIOER. – DEGROSSI, C.: 2003. Variability of aflatoxin and cyclopiazonic acid production by *Aspergillus* section *flavy* from different substrates in Argentina. In: *Int Food Microbiol.*, roč. 88, č.1, s. 79 – 84.

TANČINOVÁ, D. – TANČIN, V. 1994. Aflatoxíny v krmivách a ich vplyv na zdravie zvierat. In: *Naturalium*, roč. 4, 1994, č.3, s. 9 – 10.

Kontaktná adresa: Ing. Jaroslav Remža, Ing. Mária Matúšová, Štátna veterinárna a potravinová správa, Botanická 17, 842 13 Bratislava