

Mykotoxiny v obilovinách ze sklizně 2022

Příčinou výskytu mykotoxinů v krmivech jsou často kontaminované vstupní suroviny. U obilovin je úroveň kontaminace mykotoxiny silně závislá na počasí v průběhu vegetačního období. Mykotoxinů je řada různých druhů, liší se toxicitou i podmínkami, které pro svůj vznik potřebují, a obvykle se jich v obilovinách vyskytuje více najednou.

Mykotoxiny jsou toxické produkty některých mikroskopických hub. Ty mohou napadat všechny zemědělské plodiny, a to jak během vegetace na poli, tak po sklizni v průběhu skladování. V literatuře se uvádí, že nejvýznamnější ekonomický dopad v celosvětovém měřítku má kontaminace zemědělské produkce aflatoxiny, ochratoxinem A, deoxynivalenolem (DON), zearalenonem (ZEA) a fumonisiny.

Některé mykotoxiny se tvoří již na poli

Druhy mikroskopických hub kolonizujících rostliny obilnin na poli vyžadují pro růst a množení vyšší relativní vlhkost a v suchém, sklizeném zrna nejsou schopny dále růst. Hlavními zástupci polních mikroskopických hub jsou druhy rodů *Fusarium*, *Alternaria* a *Cladosporium* a míra osídlení zrna závisí hlavně na průběhu počasí. Houby rodu *Fusarium* způsobují onemocnění klasů obilovin, nazývané fuzariózy klasů (obr. 1). Různé druhy těchto hub mohou produkovat různé mykotoxiny. Jedná se o různorodou skupinu mnoha desítek látek, které se mohou v obilovinách vyskytovat současně. Kromě známých mykotoxinů jako DON, ZEA a fumonisiny jsou to např. nivalenol, T-2 a HT-2 toxiny, eniatiny, beauvericin, a další. Méně je známo, že také houby rodu *Alternaria*, které způsobují spolu s houbami rodů *Cladosporium* a *Epicoicum* černě obilnin, mohou tvořit mykotoxiny. Patří mezi ně např. alternariol, kyselina tenuazonová a altenuen. Pro tyto mykotoxiny nejsou zatím stanoveny limity pro krmiva ani potraviny. K napadení klasů obilnin černěmi dochází obvykle ve stadiu zralosti při opožděné a deštivé sklizni a na sklizeném zrna se vizuálně napadení projevuje zahnědnutím části zrna, zejména v oblasti klíčku.

Mykotoxiny vznikají také při skladování

Typickým zástupcem mykotoxinů, které se v obilovinách tvoří až po sklizni, je ochratoxin A. Jeho původci jsou houby rodu *Penicillium* a *Aspergillus*. Nově sklizené zrna

obvykle spory těchto hub neobsahuje, ke kontaminaci dochází až v průběhu posklizňové úpravy a uskladňování, a to prachem a zbytky starého zrna. Při skladování za nevhodných podmínek, tj. při vyšší teplotě a vlhkosti nebo v nedostatečně vyčištěných či zabezpečených prostorách, pak dochází k dalšímu množení mikroorganismů a produkci toxinů (obr. 2). Kromě vlhkosti a teploty má na tvorbu mykotoxinů v průběhu skladování vliv i přítomnost organických i anorganických nečistot v obilovinách, jako jsou semena plevelů, části plevelných rostlin i hrudky hlíny a organický a minerální prach.

Nejvýznamnějším mykotoxinem je aflatoxin B₁

Aflatoxiny se mohou v obilovinách tvořit při skladování za nevhodných podmínek, u kukuřice však dochází k jejich tvorbě i v průběhu vegetace na poli. Hlavním producentem aflatoxinů je houba *Aspergillus flavus*, která vyžaduje teplé a suché podmínky, proto jsou aflatoxiny nejvíce nacházeny v plodinách z tropických a subtropických oblastí. V některých suchých a teplých letech poslední dekády docházelo ke kontaminaci kukuřice aflatoxiny i v zemích jižní Evropy. Posun kontaminace kukuřice aflatoxiny směrem na sever je vnímán jako závažné riziko spojené s dopadem klimatické změny. Aflatoxiny mají ze všech známých mykotoxinů nejvyšší toxicitu. Jedná se zejména o aflatoxin B₁, který je nejčastěji limitovaným mykotoxinem v zemědělských komoditách na světě. Je nejsilnějším známým přírodním karcinogenem a napadá zejména játra, má však celou řadu dalších toxických účinků. Při zkrmování kontaminovaného krmiva přechází aflatoxin B₁ do živočišných produktů, např. v mléce se pak vyskytuje jeho metabolit aflatoxin M₁.

Škodlivost různých mykotoxinů se liší

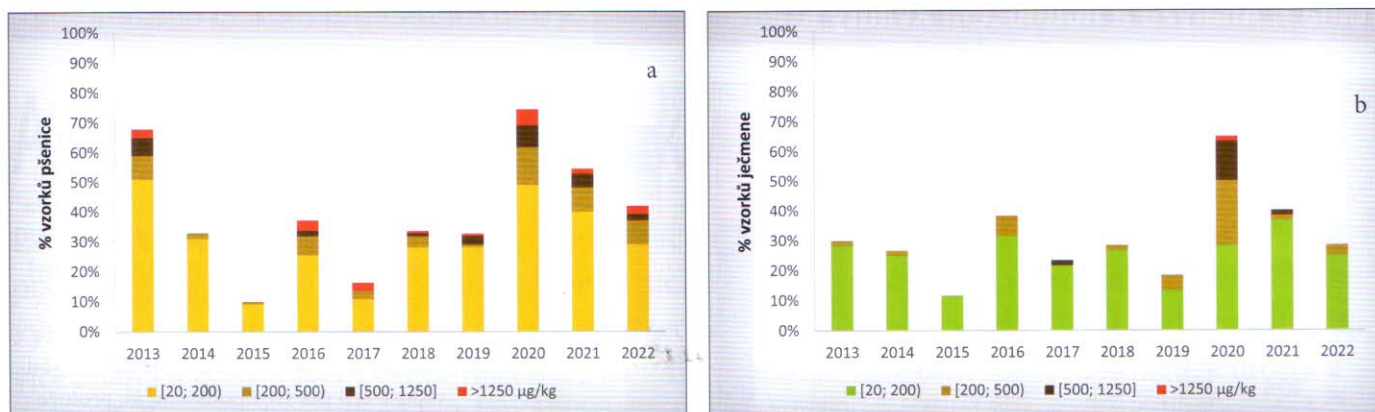
Mykotoxiny jsou z chemického hlediska velmi různorodou skupinou látek a různorodá je také jejich toxicita, a to jak z pohledu závažnosti účinků, tak rozmanitosti projevů. Kromě přímých toxických účinků



Obr. 1 – Klas pšenice napadený houbami rodu *Fusarium*



Obr. 2 – Zrna ječmene z halového skladu, špatně zabezpečeného proti zatékání. Zrna je napadena houbou *Penicillium verrucosum* a byl v něm zjištěn vysoký obsah ochratoxinu A



Obr. 3 – Kontaminace pšenice (a) a ječmene (b) mykotoxinem deoxynivalenolem (DON) ze sklizně 2013–2022 v ČR. Je vyznačen podíl vzorků s obsahem 20–200 µg/kg, 200–500 µg/kg, 500–1250 µg/kg a nad 1250 µg/kg (1,25 mg/kg)

mohou způsobovat imunosupresi, redukcí váhového přírůstku, problémy s plodností a další. Mezi jednotlivými mykotoxiny mohou existovat synergické interakce, což znamená, že pokud se v krmivu vyskytuje více mykotoxinů současně, jejich celková škodlivost může být vyšší, než by odpovídalo prostému souhrnu škodlivosti jednotlivých mykotoxinů. Z aktuálních výzkumů vyplývá, že právě tyto synergické interakce mohou být zodpovědné za řadu dosud nevysvětlitelných zdravotních potíží zvířat, zejména pak, pokud se jedná o dlouhodobou expozici. Některé z mykotoxinů mohou přecházet z krmiva do potravin živočišného původu, což se týká především aflatoxinu B₁ a ochratoxinu A, zatímco DON, ZEA a fumonisiny přecházejí z krmiva do masa, mléka a vajec pouze ve velmi malé míře.

Legislativa pro mykotoxiny v krmivech

Základem legislativy pro nežádoucí látky v krmivech je směrnice 2002/32/ES. Z mykotoxinů je uveden limit pro maximální obsah aflatoxinu B₁, a to v krmných surovinách

(0,02–0,05 mg/kg, podle typu krmné suroviny) a v doplňkových a kompletních krmivech (0,005–0,05 mg/kg, podle druhu zvířete). Další mykotoxiny jsou uvedeny v „Doporučení Komise 2006/576/ES o přítomnosti deoxynivalenolu, zearalenonu, ochratoxinu A, T-2 a HT-2 a fumonisinů v produktech určených ke krmení zvířat“, kde jsou pro ně stanoveny tzv. směrné hodnoty. Nejedná se o závazné limity, jejichž nedodržení by mohlo být sankcionováno. Jak se v dokumentu uvádí, účelem směrných hodnot je: ... „poskytnout členským státům vodítko, podle kterého by se mohly orientovat v otázce přijatelnosti obilovin a výrobků z obilovin a krmných směsí určených pro krmení zvířat, a s cílem zamezit rozdílnému akceptování hodnot v různých členských státech a z toho plynoucímu nebezpečí narušení hospodářské soutěže.“ Směrné hodnoty reflektují citlivost jednotlivých druhů zvířat vůči konkrétním mykotoxinům a používají se také např. při certifikaci podle různých standardů bezpečnosti a kvality krmiv. Při hodnocení výskytu mykotoxinů a srovnávání s legislativními požadavky je třeba věnovat

pozornost jednotkám. V legislativě pro krmiva jsou obvykle koncentrace mykotoxinů uváděny v miligramech na kilogram (mg/kg = ppm). Avšak v legislativě zaměřené na potraviny jsou uváděny v mikrogramech na kilogram (µg/kg = ppb) a v těchto jednotkách také laboratoře nejčastěji uvádějí výsledky rozborů, zejména pokud se jedná o mykotoxiny, které se vyskytují v nízkých koncentracích, jako je např. aflatoxin B₁.

Výskyt fuzariových mykotoxinů v obilovinách v ČR

Protože zastoupení různých druhů *Fusarium* i hojnost jejich výskytu jsou proměnlivé v závislosti na podmínkách prostředí, hlavně na počasí, je výskyt fuzariových mykotoxinů v obilovinách různý v různých letech. I když jsou zákonitosti vlivu počasí na tvorbu fuzariových mykotoxinů v obilovinách v průběhu vegetace na poli poměrně dobře prozkoumány a úroveň kontaminace lze s určitou pravděpodobností predikovat ještě před sklizní, nejjistější odpověď dají až posklizňové rozborů. Posklizňový průzkum výskytu mykotoxinů na reprezentativním souboru

MYCOSORB A⁺®

Řešení mykotoxinů prověřené výzkumem i na farmách.

Mykotoxiny v krmivu vašich zvířat mohou negativně ovlivnit jejich zdraví a efektivitu produkce. Zlepšením kvality krmiv můžete podpořit ziskovost vaší farmy.

Pro více informací kontaktujte svého regionálního poradce nebo Ing. Michala Hulíka na tel.: +420 724 308 456

Alltech.com/czech

