

# Dopady plísní a mykotoxinů na zdraví a užitkovost nosnic

**inzerce** Přítomnost plísní v krmivu způsobuje chovatelům drůbeže významné ekonomické ztráty. Plísně nepříznivě ovlivňují užitkovost snížením obsahu některých živin v krmných surovinách, poklesem efektivity využití krmiv a produkcí mykotoxinů, toxických sekundárních metabolitů.

Mykotoxiny jsou produkovány různými druhy plísní v období před sklizní, v jejím průběhu i během skladování surovin a krmiv. Takto vyprodukované mykotoxiny pak mohou vyvolat chronickou i akutní intoxikaci u zvířat i lidí. Nejčastějšími biologickými projevy chronické intoxikace u zvířat jsou výrazné snížení příjmu potravy, zhoršení užitkovosti, oslabení imunitního systému, poškození jater a ledvin, projevy abnormality nervového systému, narušení endokrinního systému s důrazem na zvýšení estrogenní odpovědi a další. Vzhledem k silné toxicitě, diverzitě toxických účinků a vzájemnému synergickému působení jsou tyto látky považovány za vysoce nebezpečné pro konzumenty takto kontaminovaných krmiv a potravin.

## Růst plísní

Plísně většinou využívají své hostitele jako zdroj energie. Růst plísní proto způsobuje především snížení energetické hodnoty krmných surovin, primárně je spojován se snížením obsahu tuků a škrobů. Kromě redukce uhlovodanů několik studií ukázalo pokles celkového obsahu lipidů v kukuřici kontaminované plísní až o 40 %. Toto významné snížení obsahů lipidů u kukuřice napadené

plísní je hlavní příčinou redukce využitelné energetické hodnoty o 4–5 %, čemuž odpovídá ztráta metabolizovatelné energie 150 kcal/kg krmiva (Bartov, 1982, Daftary, Pomeranz, Krabbe et al., 1994). Změny obsahu bílkovin a aminokyselin nejsou v zrních kontaminovaných plísněmi tak jednoznačné. Nicméně při inkubaci přirozeně se vyskytujících plísní se sójovým extrahovaným šrotem došlo také k redukcí koncentrace některých důležitých aminokyselin, a to hlavně argininu a lyzinu (Vieira, 2003).

## Negativní dopady

Osborne a Hamilton (1981) a Osborne et al. (1982) demonstrovali, že mykotoxiny a zejména aflatoxin B1 mají přímý nepříznivý účinek na využití živin, protože významně ovlivňují koncentraci žlučových solí a činnost primárních trávicích enzymů, např. amylázy, trypsinu a lipáz. Koncentrace žlučových solí může být snížena až na 44 % jejich normální hodnoty, což se dále odráží v poklesu činnosti trávicích enzymů, a to až o 65 procent. Tyto změny jsou většinou příčinou nedostatečného trávení lipidů a proteinů. Navíc vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích, zejména vitamínů D, E a K, stejně jako pigmentů, je

negativně ovlivněno neúplnou tvorbou tukových komplexů se žlučovými solemi.

Poškození vyplývající z příjmu aflatoxinu B1, ochratoxinu A a T-2 toxinu mají výrazný negativní účinek na kondici a zdravotní stav nosnic. Byly zaznamenány nižší hladiny vápníku v plazmě a nedostatečná osifikace kostí (Huff et al., 1980) jako výsledek snížené tvorby vitamínu D<sub>3</sub>.

Vitamín D<sub>3</sub> patří spolu s dalšími látkami k hlavním biologickým regulátorům kalciového a fosfátového metabolismu a přímo stimuluje absorpci kalcia (v menší míře i fosfátu a magnezia) v tenkém střevě, a to nezávisle na hladinách parathormonu.

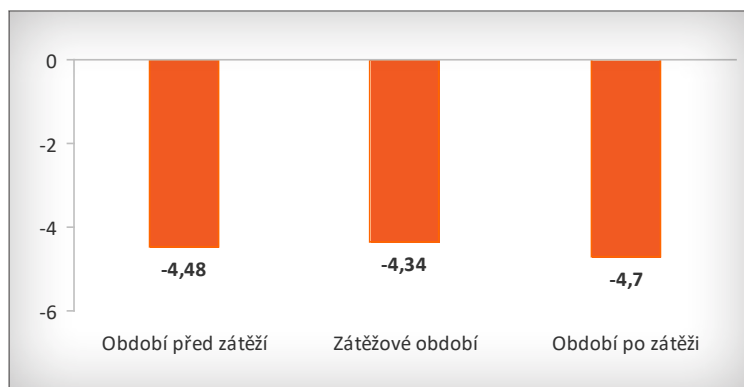
Nedostatek vitamínu D<sub>3</sub> může být způsoben aflatoxinem B1, který má na svědomí poškození jater, ve kterých probíhá tvorba kalcidiolu (1,25-dihydroxy D<sub>3</sub>), což je první krok v aktivaci vitamínu D<sub>3</sub>. K dalšímu metabolickému kroku pak dochází v ledvinách, kde je následně konvertován na hlavní metabolit kalcitriol (1,25(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>). Toto může být negativně ovlivněno ochratoxinem A, který způsobuje rozsáhlé poškození ledvin.

Na přítomnost mykotoxinů fuzáriových plísní v krmné směsi jsou mno-

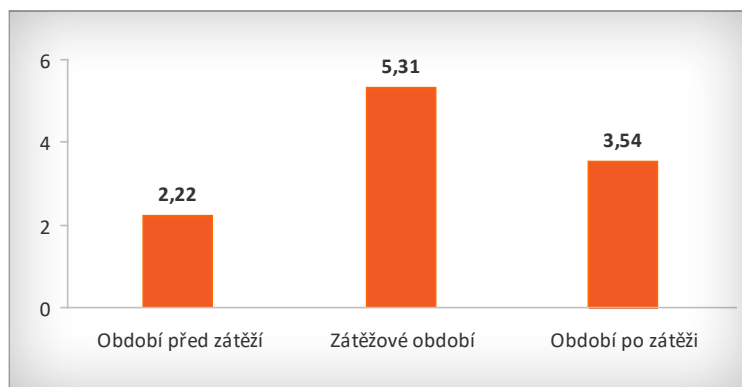
hem citlivější slepice než brojleři, u těch se většinou během krátkého výkrmového období žádné negativní dopady neprojeví. Vyšší příjem mykotoxinu DON ale může mít vliv na snížení intenzity růstu u kuřic, kdy nižší hmotnost slepic na začátku snáškového období pak vede k problémům s nástupem snášky, s dosažením optimální snáškové křivky a ke zdravotním problémům spojeným s vyšším úhynem slepic.

Už koncentrace mykotoxinu DON v krmivu na hladině 350 ppb a vyšší, přijímaná po dobu deseti týdnů, měla za následek významné zvýšení konverze krmiva na vejce a snížení kvality skořápky, což vedlo ke zhoršení celkové ekonomiky produkce vajec. Kombinace tohoto mykotoxinu s mykotoxinem zearalenon může být velmi problematická v rozmnožovacích chovech, ve kterých může způsobit zvýšení výskytu anomálií reprodukčních orgánů u kohoutků, což má za následek snížení oplozenosti násadových vajec.

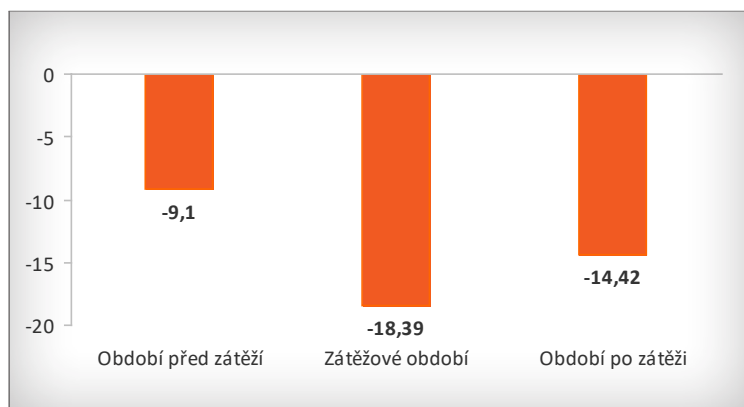
Další mykotoxiny s vysokým ekonomickým dopadem na celkovou produkci vajec jsou T-2 toxin a DAS, které při vyšších koncentracích poškozují sliznice dutiny ústní a trávicího traktu. Dochází k vážnému poškození in-



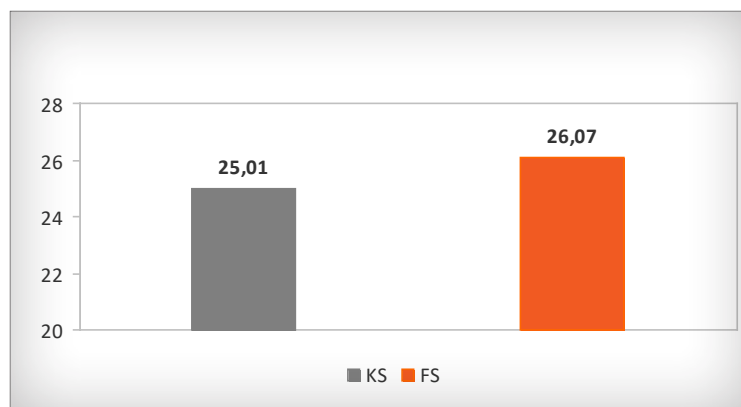
Graf 1 – Průměrný rozdíl příjmu krmiva proti kontrole (g)



Graf 2 – Průměrný rozdíl snášky proti kontrole (%)



Graf 3 – Průměrný rozdíl spotřeby krmiva na vejce proti kontrole (g)



Graf 4 – Pevnost skořápky (N)

tegrity buněk ve střevních klících a k horšímu vstřebávání živin, což vede ke ztrátě hmotnosti slepic a ke snížení produkce vajec, pokud to není kompenzováno vyšším příjmem krmiva. Jestliže dojde k poškození sliznice ústní dutiny a výskytu orálních lézí, vede to zároveň i ke snížení příjmu krmiva. Nedostatečný příjem a vstřebávání živin negativně ovlivňuje detoxikační mechanismy, imunitní systém a celkově zvyšuje vnímavost drůbeže ke vzniku zdravotních poruch.

Je potřeba si uvědomit, že dlouhodobá expozice i nízkých hladin všech dalších mykotoxinů způsobuje imu-

nosupresi. Výsledkem je zhoršený zdravotní stav, nižší užitkovost, snížená účinnost vakcín, zvýšená spotřeba léčiv a pro farmáře to znamená velké ekonomické ztráty.

#### Vyhodnocení vlivu

Na základě všech těchto informací se firma ADDICOO rozhodla otestovat produkt Fortisorb Phyto u nosnic a prokázat tak přínos použití přípravku při vyšších hladinách mykotoxinů v krmivu pro tuto kategorii hospodářských zvířat a zároveň ověřit vysokou vyvazovací schopnost přípravku in vivo.

Fortisorb Phyto je přípravek kombinující několik různých složek. Jako základní účinnou látku, určenou k eliminaci působení mykotoxinů, obsahuje přípravek Fortisorb Phyto purifikovaný a aktivovaný hlinitokřemičitanový jííl. Takto upravený jííl má vysoký podíl jemných částic o průměru 30 µm, a tím obrovský adsorpční povrch o ploše až 300 m² na gram výrobku. Výrobek tak vykazuje vysokou vyvazovací schopnost na jednotlivé mykotoxiny, především zearalenon, T-2 toxin, fumonisin a deoxynivalenol (DON), ale také na endotoxiny, exotoxiny apod.

Vzhledem k faktu, že při dlouhodobé expozici i nízké hladiny mykotoxinů způsobují imunosupresi, jsou další složkou přípravku Fortisorb Phyto deriváty buněčných stěn kvasinek, které mají stimulační účinky na nespecifický imunitní systém zvířat.

Fortisorb Phyto dále obsahuje fyto-genní látky, které mají hepatoprotektivní a protizánětlivé účinky. Tyto látky zajišťují nejen ochranu jaterního parenchymu, ale i rychlou regeneraci jaterních buněk po zátěži, zvyšují produkci žluči a odvod žluči a doplňují tak komplexní ochranu or-

# ADDICOO®

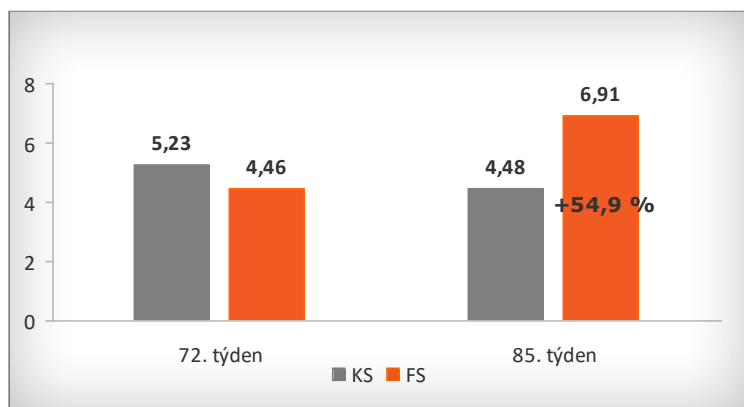
## Fortisorb®

# Fortisorb®

## ÚČINNÁ OCHRANA PŘED MYKOTOXINY

- Adsorpce mykotoxinů
- Ochrana a regenerace jater
- Podpora imunity
- Purifikovaný a aktivovaný jííl
- Fytogenní látky
- Kvasinkové deriváty

[www.addicoo.com](http://www.addicoo.com)



Graf 5 – Glutathion reductáza (nmol/min/mg proteinu)

ganismu před negativním působením toxických látek.

### Účinnost vyvazovače mykotoxinů Fortisorb Phyto

V roce 2017 se na výzkumné stanici PNRC firmy Delacon Biotechnik uskutečnilo testování produktu Fortisorb Phyto. Délka pokusného období byla 13 týdnů a pokus probíhal na nosnicích plemene ISA Brown od 73. týdne do 85. týdne stáří. Stáří slepic bylo zvoleno s cílem dosáhnout co nejvyšší dlouhodobé zátěže jater (po proběhlém snáškovém cyklu) a docílit tak co nejvýraznějšího dopadu mykotoxinů nejen na metabolismus jater, ale také na zdravotní stav nosnic a jejich užitkovost.

Pro kontrolní skupinu (KS) byla použita krmná směs přirozeně kontaminovaná mykotoxiny, obsaženými v kukuřičném zrně a obilovinách. Jednalo se především o toxiny fuzáriových plísní, kdy hlavní toxin v dietě byl mykotoxin DON, jehož koncentrace se pohybovala na hladině 350 ppb. V období zátěže (6. týden) pak 1000 ppb, kdy zároveň došlo ke snížení živin v krmivu z důvodu zapracování kontaminované pšenice. Pokusná směs (FS) obsahovala stejné koncentrace mykotoxinů i živin a navíc přípravek Fortisorb Phyto v dávce 1 kg/t.

Byly sledovány parametry užitkovosti, jako jsou příjem krmiva, konverze krmiva na vejce, procento snášky, hmotnost vajec a byla posouzena kvalita vajec.

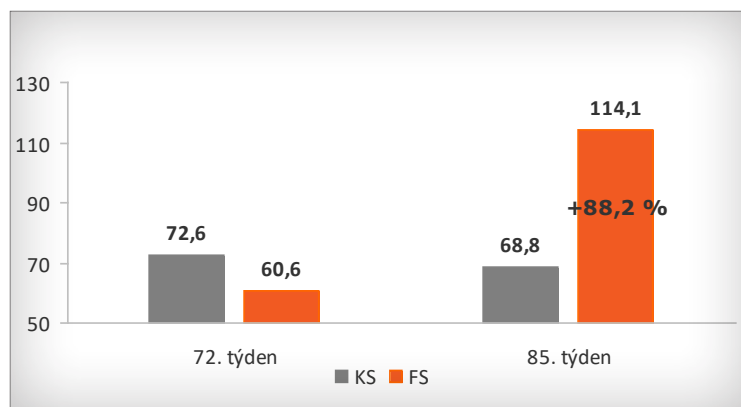
V 1. a 12. týdnu pokusného období byly také od každé skupiny odebrány vzorky jaterní tkáně, které byly analyzovány na úroveň aktivity antioxidantních a detoxikačních enzymů.

### Výsledky pokusu

Vzhledem ke stáří nosnic a změně hladiny živin v 6. pokusném týdnu byl vyhodnocen pouze rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou. Příjem krmiva měl stejný průběh u obou skupin po celé sledované období a je zde vidět, že i nižší hladiny mykotoxinů na hranici limitu podávané nepřetržitě způsobily vyšší příjem krmiva u kontrolní skupiny o 4,4 %. V zátěžovém období došlo ke snížení příjmu krmiva vlivem změny krmné směsi, ale i zde bylo snížení u obou skupin shodné. U obou skupin pak následovalo kompenzační období vyššího příjmu v 7. týdnu pokusu. Tyto údaje jsou důležité pro následné vyhodnocení spotřeby krmiva na vejce (viz graf 1).

Produkce vajec byla na počátku pokusu shodná u obou skupin. Nižší procento snášky u kontrolní skupiny v období před zátěžovým týdnem ukazuje, že i nižší hladina mykotoxinů může mít negativní dopad na produkci vajec (nedošlo ke kompenzaci vyšším příjmem krmiva u kontrolní skupiny, viz graf 1). Propad produkce vajec během zátěžového období o více než 3 % u kontrolní skupiny byl jednoznačně dán vlivem mykotoxinů a i v následném období přetrvával negativní vliv vysoké hladiny mykotoxinů z 6. týdne pokusu (viz graf 2).

Dalším vyhodnoceným ukazatelem užitkovosti byla spotřeba krmiva na vejce, která byla po celou dobu pokusu výrazně vyšší u kontrolní skupiny, a to i v období s nižší hladinou mykotoxinů. Výrazný nárůst spotřeby krmiva na vejce během zátěžového období a i po zátěži je u kontrolní



Graf 6 – Glutathion peroxidáza (nmol/min/mg proteinu)

skupiny opět dán jednoznačně vlivem vysokých hladin mykotoxinů v krmivu a jejich negativního dopadu na produkci vajec (viz graf 3).

Dlouhou dobu je znám negativní dopad mykotoxinů na kvalitu skořápky, proto i tato data byla v rámci pokusu zpracována. Kvalita skořápky byla hodnocena u vajec z 6. pokusného týdne na konci zátěžového období, tedy v 78. týdnu stáří nosnic. Průměrná hmotnost vajec byla u pokusné skupiny o 1,2 % nižší, ale nedošlo k poklesu hmotnosti skořápky, ta byla vyšší o 1,47 %. Lepší kvalita skořápky se projevila i na její pevnosti, kdy vejce v pokusné skupině měla vyšší pevnost skořápky o 4,24 % (viz graf 4).

Poslední část pokusu se zabývala vyhodnocením vzorků jaterní tkáně, kde hlavní pozornost byla zaměřena na aktivitu antioxidantních a detoxikačních enzymů. Byl zde zaznamenán pokles aktivity všech sledovaných enzymů na konci pokusného období u kontrolní skupiny a naopak nárůst hladiny sledovaných enzymů u pokusné skupiny, což prokazuje pozitivní působení účinných látek v přípravku Fortisorb Phyto. Hodnota glutathion reductázy byla u pokusné skupiny s přípravkem Fortisorb Phyto na konci pokusného období vyšší o 54,9 %, což je známka dobře fungujícího jaterního metabolismu. Glutathion reductáza nacházející se v jaterních buňkách je hlavním intracelulárním antioxidantem a také zároveň klíčovým enzymem pro odbourávání xenobiotik, cizorodých toxických látek (viz graf 5).

Glutathion peroxidáza je enzym podílející se na odstraňování peroxidů,

které vznikají v organismu jako součást antioxidantních mechanismů. Zvýšení hladiny tohoto enzymu o 88,2 % u pokusné skupiny znamená výrazně nižší riziko oxidačního poškození tkání (viz graf 6).

Zvýšení úrovně aktivity u dalších sledovaných antioxidantních a detoxikačních enzymů (glutathion S-transferáza a kataláza) v rozmezí 21,2 až 44,9 % u pokusné skupiny představuje nárůst celkové detoxifikační kapacity organismu a vypovídá o pozitivním vlivu na metabolismus jater.

### Závěr

Přípravek Fortisorb Phyto podávaný v krmivu jednoznačně prokázal svou schopnost eliminovat negativní dopad mykotoxinů na užitkové parametry a ekonomiku v chovu nosnic. Byl také prokázán pozitivní efekt na ochranu a podporu metabolismu jater, který je nezbytný pro zajištění odbourávání cizorodých látek i pro optimální trávení a využití živin z krmiva.

Neexistuje bezpečná hladina mykotoxinů ve výživě nosnic a tento pokus nám ukazuje, že i relativně nízké koncentrace mykotoxinů mohou výrazně zhoršovat ekonomiku producentů vajec. Jediné, opravdu účinné řešení, které můžeme doporučit, je zařazení komplexního přípravku, jako je Fortisorb Phyto od firmy ADDICOO, jenž spojuje účinnost funkčního adsorbentu mykotoxinů a efekt aditiva zacíleného na ochranu a regeneraci jater.

**Ing. Jaromír Stryk,**  
**ADDICOO GROUP s. r. o.**  
**Dr. Douglas Zaviezo,**  
**Nutritionist, USA**