



Výskyt plísní v obilovinách sklizně 2024

inzerce

Mikroskopické vláknité houby neboli mikromycety či plísně tvoří nedílnou součást populace půdních mikroorganismů, jsou součástí půdní biocenózy a plní nezbytné úkoly v recyklaci živin z rozkládajícího se biologického materiálu. Vlivem řady environmentálních faktorů může dojít k jejich nadměrnému růstu a pomnožení vedoucímu k produkci toxických sekundárních metabolitů (mykotoxinů).

V letošním roce jsme zaznamenali časté vydatné srážky, kdy byl v období měsíce května o 30 % vyšší úhrn srážek oproti normálu a v červnu o 10 % oproti normálu. Předpokládal se tak vyšší výskyt plísní na obilninách a vyšší výskyt mykotoxinů (zdroj: Český hydrometeorologický ústav). Tuto predikci potvrdily první výsledky vyšetření obilovin, když některé vzorky vykazovaly kontaminace plísní v úrovni 20 000 KTJ/g a vyšší. Také zjištěné koncentrace mykotoxinů byly nad limity toxicity. Průměrné hodnoty pro jednotlivé letní měsíce však nebyly překvapivě tak vysoké.

Plísně mírného klimatického pásma

Plísně kontaminují zrniny a krmné plodiny v průběhu celého výrobního procesu – během kultivace, sklizně, transportu a zejména pak při skladování krmných směsí. Lze rozlišit tři základní skupiny plísní: plísně polní (rod *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporidium*, *Diplodia*, *Giberella* a další), které jsou přítomny v zrnu již před sklizní obilnin, plísně skladištní (rod *Aspergillus*, *Penicillium*), které napadají suroviny za podmínek skladování a polní i skladištní (*Penicillium*), které mohou splňovat podmínky obou skupin.

Rod *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* a *Fusarium* jsou nejrozšířenějšími rody těchto vláknitých hub. Tyto mikroskopické vláknité houby se vyskytují prakticky ve všech klimatických pásech, kde podmínky dovolí pěstování kulturních plodin (Hajšlová et al. 2010). V našich klimatických podmínkách jsou v obilovinách hlavními polními producenty mykotoxinů mikroskopické houby rodu *Fusarium*, které způsobují onemocnění obilnin – fuzariózy klasu. Nejčastější jsou u nás na obilninách druhy *Fusarium graminearum*, *F. poae*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, na kukuřici také *F. verticillioides*. Jejich toxické produkty tvoří různorodou skupinu mnoha desítek látek, mezi jinými také limitované mykotoxiny deoxynivalenol (DON), zearalenon (ZEA), fumonisiny (v kukuřici) a nově T-2 a HT-2 toxin, ale také další, které legislativa zatím nezahrnuje, jako jsou např. nivalenol, enniatiny, a další. Obvykle se na klasech a následně na sklizeném zrnu vyskytuje více fuzariových mykotoxinů současně. Jeden druh plísní rodu *Fusarium* je totiž schopen produkovat více různých mykotoxinů a navíc, různých druhů se na jedné rostlině může vyskytovat i více. Jejich zastoupení je proměnlivé, s převládajícím druhem podle aktuálních podmí-

nek počasí. Proto je výskyt fuzariových mykotoxinů velmi variabilní v závislosti na ročníku, a kromě počasí je jejich množství ve sklizených obilninách ovlivněno i agrotechnikou. Vliv jednotlivých faktorů může být pro různé mykotoxiny a různé plodiny odlišný.

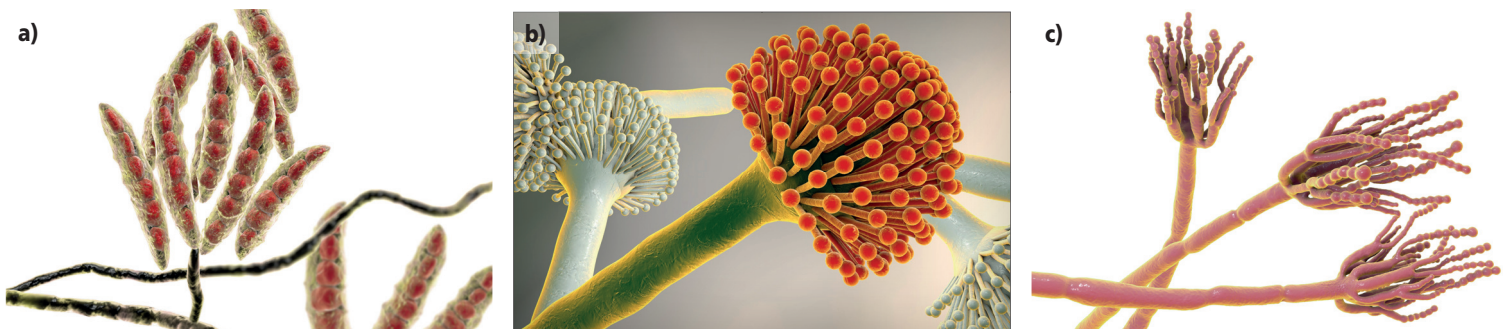
Podmínky pro kontaminaci plodin plísněmi

Plísně se rozmnožují sporami, které se v prostředí šíří vzduchem, větrem i hmyzem (Suchý a Herzig 2005). Jejich spory se běžně vyskytují v půdě, infikují zrno a prostřednictvím mízního systému pak i celou rostlinu, čímž dochází ke znehodnocování pěstovaných rostlin a ke snižování objemu zemědělské výroby. Nepříznivé počasí a nevhodné podmínky ošetřování ve vegetačním období umožní životaschopným sporám plísní klíčení, růst a pomnožení v krmivech přímo na poli. Ovlivnění počasím může být různé pro různé obiloviny i mykotoxiny. Pro infekci a rozvoj klasových fuzarií u obilnin je příznivá vysoká vlhkost v porostech v období kvetení a vyšší teplota. Zároveň musí být dostatečně hojná přítomnost zralých zdrojů infekce, tj. konidií a askospor patogenů *Fusarium*. Ty se tvoří zejména na posklizňových zbytcích z minulých

sklizeň (riziková jsou pole s kukuřicí v předchozím roce). Také k jejich vývoji a dozrávání je potřeba dostatečná vlhkost a přiměřená teplota.

Vliv plísní na obsah živin

Jakmile plísně kolonizují zrno, začnou využívat jejich živiny pro svůj metabolismus a rozmnožování a snižují jejich obsah. Výrazně kontaminovaná kukuřice může po zaplísnění ztratit až 10 % metabolizovatelné energie a 5 % bílkovin. Zhoršení nutriční hodnoty krmiv je dáno i poklesem esenciálních aminokyselin v zaplísněných krmivech (lyzinu, cysteinu a argininu). Metabolická činnost hub je v krmivech spojena s aerobním dýcháním, při kterém se spotřebovávají významné živiny, především tuky a sacharidy. Bartov (1985) uvádí, že po 50 dnech skladování se snížil obsah tuku u kontaminované kukuřice o 52 až 57 %. Tím dochází i k výraznému snížení energetické složky krmiva. Na přítomnost plísní a mykotoxinů v krmivech nás mohou upozornit již některé senzorické změny, jako charakteristický zápach, barva nebo morfologické změny na semenech a plodech. Plísňové metabolity výrazně snižují i chutnost krmiva. Vlhké počasí v období sklizně může mít také za následek kontaminaci zrna

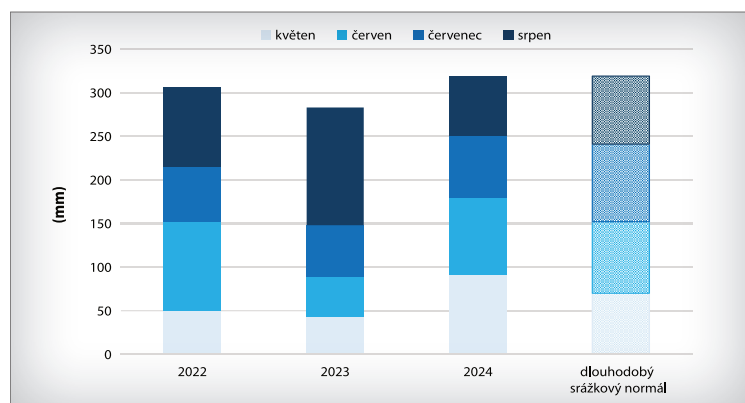


Vybraní zástupci plísní – a) *Fusarium* sp., b) *Aspergillus* sp., c) *Penicillium* sp. (zdroj: Kateryna Kon ©123RF.com)



Přehled hladin mykotoxinů v obilovinách – sklizeň 2024

Obilniny	Počet vzorků	Průměr (µg/kg)	Max. hodnota (µg/kg)
DON	49	308	950
ZEA	36	51	392
T-2 toxin	12	38	119



Úhm srážek v měsících květen–srpen 2022–2024 (průměr pro ČR) v porovnání s dlouhodobým srážkovým normálem (zdroj: Hydrologické ročenky ČR, www.chmi.cz)

jinými, dosud nesledovanými rody plísní. Jedná se zejména o produkty mikroskopických hub z rodu *Alternarium*, tvořících tzv. alternariové mykotoxiny. Nejznámější z nich jsou alternariol a kyselina tenuazová. Tyto mykotoxiny nejsou zatím limitované a informace o jejich výskytu i toxicitě jsou stále omezené. Vizualně se napadení těmito houbami projevuje na zrnech pšenice barevnými změnami, a to zahnědnutím špiček. Tato vada kvality pšenice je nežádoucí i z hlediska mlynářské kvality, protože způsobuje v mouce výskyt černých oček. V potravinářské pšenici je podíl zrn se zahnědlými špičkami určitým způsobem omezený, a to podle ČSN 46 1100-2, kdy se tato zrna hodnotí v rámci příměsí a nečistot jako „zrna se změněnou barvou klíčku“.

Metody prevence růstu plísní před sklizní

Metody předsklizňové prevence jsou založeny na dvou základních parametrech – zlepšení celkového fyziologického stavu rostliny a snížení vlivu externích faktorů schopných vyvolat a podpořit růst plísní a následnou produkci mykotoxinů. Klíčovým faktorem snížení rizika infekce rostlin v předsklizňovém období je správný osevní management.

Mezi faktory schopné ovlivnit náchylnost rostlin k infekci patří:

- Použití vhodných hnojiv, schopných zajistit optimální výživu rostlin a adekvátní pH půdy, a to zejména v období rozvoje semen.

- Minimalizace rizik poškození klásků hmyzem a rostlinnými patogeny využitím vhodných insekticidů, fungicidů a dalších přípravků. Kontrola zaplevelení úrody pomocí mechanických metod, využitím vhodných herbicidů nebo implementací dalších šetrných metod eradikace plevele.
- Minimalizace mechanického poškození rostlin v průběhu kultivace.
- Dodržení vhodného období sklizně a zralosti plodin.

Ani při využití těch nejpečlivějších postupů však nelze plně zabránit rozvoji plísní a kontaminaci mykotoxiny.

Metody prevence po sklizni

První kroky posklizňové ochrany by měly začít již během žni, kdy je důležité zamezit nadměrnému poškození obilky, neboť poškozené obilky jsou obecně náchylnější k infekci během skladování. Důležitým faktorem pro ochranu polních surovin před růstem plísní v průběhu skladování je odstranění viditelně postižených obilky a částí s vysokým obsahem vody. Rizikovým faktorem pro růst plísní během skladování obilovin je jejich vysoký obsah vlhkosti. Za optimální se obecně považuje obsah relativní vlhkosti do hladiny 15 %. Vysušená surovina může být skladována v síle v dobré kvalitě po velmi dlouhou dobu za předpokladu, že jsou dodrženy podmínky skladování zamezující kondenzaci vody a následnému zvlhčení. Přílišnému vysušení suroviny však na

druhou stranu brání ztráta nutriční hodnoty a finanční náročnost.

Ošetření obilovin pomocí inhibitorů plísní

Nejběžnějším způsobem ošetření skladovaných surovin je v dnešní době využití inhibitorů plísní nebo konzervantů. V základních plísňových inhibítorech se vyskytují organické kyseliny s krátkými řetězci: kyselina propionová, mravenčí, octová, sorbová a jejich soli.

Fungistatickou aktivitu plísňového inhibitoru ovlivňuje více faktorů, jako je spektrum účinnosti konkrétních organických kyselin na plísně nebo dávkování a délka ošetření krmiva nebo suroviny; dále chemické složení a fyzikální vlastnosti ošetřované suroviny, stav zaplísnění nebo druh plísně; nebo faktory týkající se podmínek uskladňování.

Pro zajištění rychlé a současně i dlouhodobé kontroly rozvoje mikroorganismů v obilovinách i krmných směsích jsou nevhodnější přípravky, jejichž působení je založené na synergickém účinku několika účinných látek. Jedná se o přípravky s vyváženou kombinací organických kyselin pro zajištění inhibice plísní bezprostředně po aplikaci a solí těchto kyselin pro kontrolu plísní při dlouhodobějším uskladnění. Pro zajištění dokonalé penetrace přípravku do zrna a tím i rychlé a bezztrátové účinnosti by měly tyto přípravky obsahovat i detergenty. Jejich význam spočívá ve výrazném snížení povrchového napětí vody a tím i dokonalejším průniku účinných složek přípravku do obilky. Dávka inhibitorů by měla odpovídat vlhkosti obilovin, délce a způsobu uskladnění. Všechny tyto požadavky splňuje především přípravek Euromold L-Plus, který je jedním z mnoha konzervantů výrobového portfolia firmy ADDICOO GROUP s. r. o.

Prevence dopadu mykotoxinů

Jak již bylo řečeno, i přes všechna preventivní opatření nelze plně zabránit rozvoji plísní a kontaminaci surovin a krmiv mykotoxiny.

Je dobře známo, že při dlouhodobé expozici i nízké hladiny mykotoxinů působí imunosupresivně a efekt více druhů mykotoxinů se potencuje. Výsledkem je zhoršený zdravotní stav,

nižší užitkovost, snížení účinnosti vakcín, zvýšená potřeba léčiv a v důsledku toho velké ekonomické ztráty. Firma ADDICOO má ve svém portfoliu výrobek Fortisorb Phyto, jehož základním účinkem je eliminace negativního účinku mykotoxinů prostřednictvím jejich adsorpce a zamezení tak působení toxinů na organismus zvířat. Jako doplněk podpory imunitního systému zvířat obsahuje Fortisorb Phyto deriváty buněčných stěn kvasinek. Většina toxických látek je detoxikována v játrech, proto jejich ochrana je pro zdraví zvířat zásadní. Proto Fortisorb Phyto obsahuje i fytoγενní látky s hepatoprotektivním, protizánětlivým a antibakteriálním účinkem. Přípravek Fortisorb Phyto svým složením zajišťuje vysoce účinné a komplexní řešení v prevenci negativního dopadu mykotoxinů na zdravotní stav a užitkovost hospodářských zvířat a tím i zlepšenou ekonomiku jejich produkce.

Závěr

Mikroskopické houby, produkující mykotoxiny, mají vynikající schopnost přizpůsobit se podmínkám prostředí. V případě, že teplota a vlhkost prostředí jsou pro ně nevyhovující, mohou zůstat po dlouhou dobu v klidovém stadiu, a pokud se teplota a vlhkost vrátí na určitou úroveň, zase začínají růst. Pokud ne, jejich místo zaujmou okamžitě houby jiné. Např. pro plísně produkující mykotoxin DON jsou přijatelné podmínky vyšší vlhkosti i teploty, naproti pro plísně produkující fumonisiny jsou ideálními podmínkami teplé a suché počasí. Letošní rok byl vzhledem k průběhu počasí nadprůměrný výskytem zejména polních plísní (rod *Fusarium* sp.). Popsané způsoby prevence mohou zamezit růstu plísní (kromě faktorů počasí, který neovlivníme), neovlivní však kontaminaci mykotoxiny, které byly již vyprodukovány. Tyto toxické sloučeniny jsou velmi stabilní a přetrvávají v infikované surovině, i když již není pozorován ani detekován žádný další růst plísní. Další kapitolou, která pak následuje, je efektivní řešení mykotoxinů v surovinách a krmivech.

**MVDr. Adéla Müllerová,
Ing. Kateřina Mrvová,
Ing. Jaromír Stryk
ADDICOO GROUP s.r.o.**