

ZAPOBIEGANIE POWSTAWANIU MIKOTOKSYN – ROŚLINY ROLNICZE

Ekspertyza pod redakcją: prof. dr. hab. Marka Korbasa
i dr inż. Joanny Horoszkiewicz-Janka, Instytut Ochrony Roślin - PIB



Metabolity grzybów nazywa się MIKOTOKSYNAMI

- Grzyby mikroskopowe – potocznie pleśnie odgrywają istotną rolę w produkcji rolniczej i w przemianie materii
- Życie na ziemi nie byłoby bez nich możliwe
- Odgrywają ważną rolę w przemianach i obiegu materii
ale
- Wiele gatunków powodujących choroby roślin rolniczych może skażać plony tworząc mikotoksyny

Badania mikotoksyn zanieczyszczających ziarno zbóż na szerszą skalę rozpoczęto w 1960 roku

- uprawa zbóż w monokulturze
- oszczędnościowe systemy uprawy (system minimum tillage)



Do mikotoksyn uznanych aktualnie za istotne ekonomicznie i toksykologicznie w skali naszego kraju należą: ochratoksyna, trichoteceny (głównie deoksyniwalenol), zearalenon i fumonizyny.

Ochratoksyne można zaliczyć do toksyn wytwarzanych przez grzyby przechowalnicze (*Aspergillus* i *Penicillium*), a więc głównie powstające po zbiorze, w trakcie niewłaściwego przechowywania ziarna zbóż, nasion oleistych i ich przetworów. Trzy pozostałe grupy mikotoksyn tworzone są przez grzyby rodzaju *Fusarium*.

- W wyniku skażenia ziarna i nasion przez mikotoksyny po ich spożyciu mogą pojawić się choroby ludzi i zwierząt
- Mikotoksykozy – schorzenia wynikłe po spożyciu zanieczyszczonej mikotoksynami żywności i pasz
- Mikotoksykozy są problemem ogólnoswiatowym, dlatego organizacje międzynarodowe kładą szczególny nacisk na stałą ocenę jakości żywności pochodzenia roślinnego i zwierzęcego pod kątem obecności w niej toksycznych metabolitów grzybowych.



Fot. Zmiany makroskopowe nerek wieprzowych z objawami nefropatii ochratoksynowej świń: nerki powiększone (nerka lewa), blade (lewa i prawa) oraz struktura marmurkowata (nerka prawa) (P. Goliński)

Mikotoksyny o znaczeniu toksykologicznym i ekonomicznym w skali światowej

Nazwy mikotoksyn – tworzące je grzyby	Objawy mikotoksykozy	Pierwotne zanieczyszczenie ziarna zbóż i innych płodów	Występowanie
Aflatoksyna B1 oraz mniej toksyczne pochodne: B2, G1, G2, M1, M2 <i>Aspergillus flavus</i> i <i>A. parasiticus</i>	uszkodzenia i nowotwory wątroby	w arachidach, śrucie arachidowej, ziarnie kukurydzy w strefie klimatu subtropikalnego	orzeszki arachidowe, mączki arachidowe, ziarno kukurydzy, mleko krowie
Ochratoksyna A (OTA) <i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>Penicillium verrucosum</i> <i>Aspergillus carbonarius</i>	nefropatia i uszkodzenia funkcji nerek u trzody, drobiu i innych zwierząt monogastrycznych	ziarno wszystkich gatunków zbóż w przechowywaniu, winogrona i produkty z winogron	ziarno zbóż, przetwory zbożowe (mąka, kasze, pieczywo), pasze, krew trzody, podroby (nerki, wątroba). winogrona, wino, wytloki winogron

(Chełkowski 2010)

c.d. Mikotoksyny o znaczeniu toksykologicznym i ekonomicznym w skali światowej

Nazwy mikotoksyn – tworzące je grzyby	Objawy mikotoksykozy	Pierwotne zanieczyszczenie ziarna zbóż i innych płodów	Występowanie
Deoksyniwalenol (DON) (=womitoksyna) <i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. culmorum</i>	utrata łaknienia, wymioty	ziarno wszystkich gatunków zbóż	pszenica i pszenżyto, przetwory zbożowe (mąka, pieczywo), ziarno kukurydzy i przetwory
Zearalenon (ZON) <i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. culmorum</i>	hyperestrogenizm (syndrom estrogeniczny) – działanie hormonalne, zaburzenia płodności	głównie ziarno kukurydzy porażone przez patogeny kolb, w mniejszym stopniu ziarniaki pszenicy	ziarno kukurydzy, kiszonki zawierające całe kolby kukurydzy, pasze na bazie kukurydzy.
Fumonizyna B1 , jej pochodne: B2 i B3 mniej toksyczne <i>F. vericillioides</i> (=moniliforme), <i>F. proliferatum</i>	obrzęki płuc trzody, hepatotoksyczność, nowotwory wątroby trzody. neurotoksyna – uszkodzenia mózgu i upadki	ziarno kukurydzy z kolb porażonych przez patogeny powodujące fuzariozę ziarniaków (ang. kernel rot).	ziarno kukurydzy, przetwory z ziarna kukurydzy

(Chełkowski 2010)

Grzyby rodzaju Fusarium

- *Fusarium culmorum* i *F. graminearum* - najbardziej agresywne gatunki wobec kłosów zbóż
- Zanieczyszczenie mikotoksynami produkowanymi przez gatunki grzyba z tego rodzaju już występuje na polu (zboża, trawy)
- Grzyby z rodzaju *Fusarium* mogą wytwarzać m.in.: deoksyniwalenol, zearalenon, fumonizyny
- Toksynotwórcze gatunki *Fusarium* przenoszone są z materiałem siewnym i mogą przetrwać w nasionach co najmniej 2 lata
- Struktura i wielkość ziarniaków kukurydzy oraz długi okres dojrzewania ziarniaków powodują, że znacznie więcej mikotoksyn akumuluje się w ziarniakach tego zboża aniżeli w ziarniakach pszenicy i innych zbóż



Grzyby z rodzaju *Fusarium* mogą być sprawcami wielu chorób

W zbożach:

- pleśń śniegowa
- zgorzele siewek
- fuzarioza liści
- fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni
- fuzarioza kłosów



W kukurydzy:

- zgorzele siewek
- zgnilizna korzeni i zgorzel podstawy łodygi
- fuzarioza kolb



Rodzaj *Aspergillus* i *Penicillium* – ważne grzyby w czasie przechowywania plonu

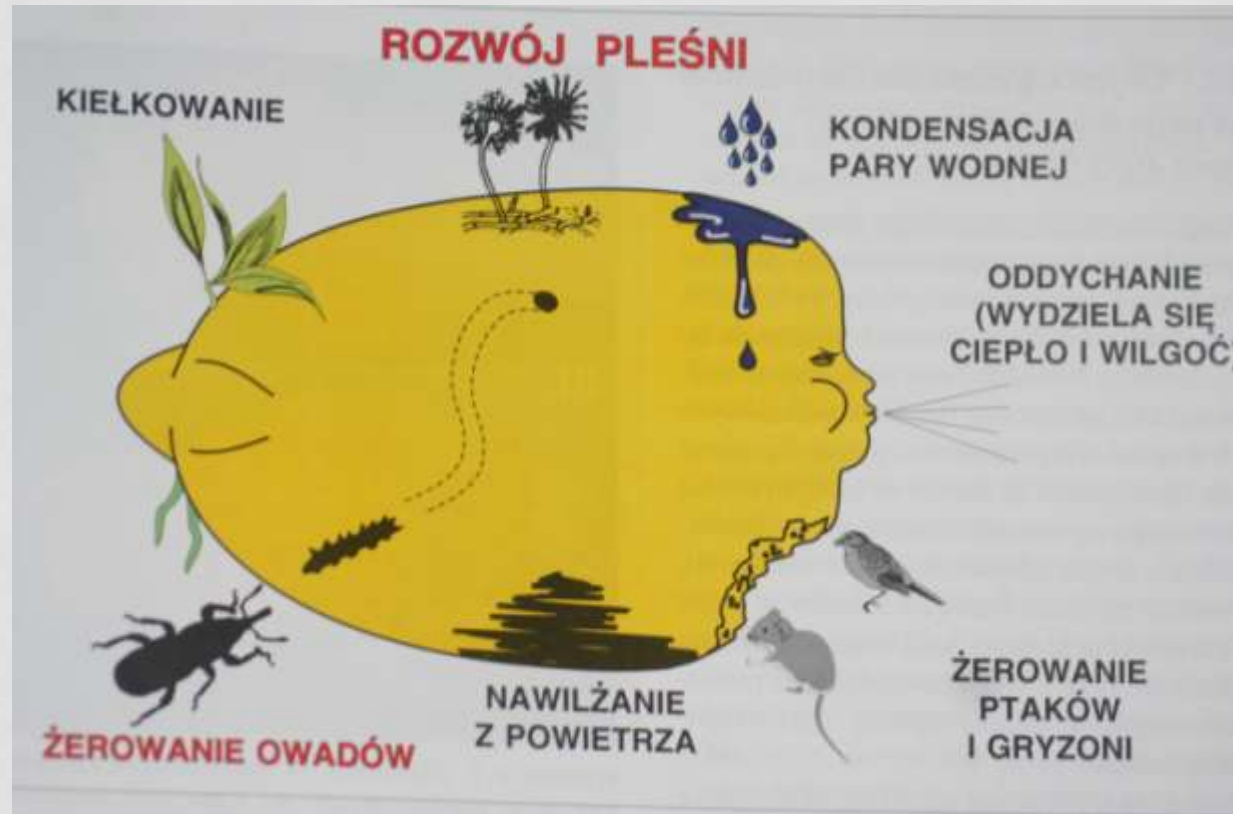
- *Aspergillus* i *Penicillium* mogą wytwarzać ochratoksynę A w warunkach nieprawidłowego przechowywania ziarna zbóż
- Dużej zawartości ochratoksyny A w ziarnie sprzyja jego zanieczyszczenie glebą, nasionami chwastów oraz wysoki procent nasion uszkodzonych
- Znaczące toksykologicznie stężenia ochratoksyny A wymagają na ogół 2-3 miesięcy przechowywania ziarna w podwyższonej nieco (>15%) wilgotności



Sporysz *Claviceps purpurea*
alkaloidy – pochodne ergosterolu



Aby powstały mikotoksyny musi dojść do zakażenia roślin lub żywności przez grzyby



(Ryniecki 1999)

Nie oznacza to, że porażone rośliny lub płody rolne zawsze zawierają mikotoksyny.

Tylko patogeniczne izolaty są zdolne do produkcji toksyn.

Wymogi w zakresie bezpieczeństwa zdrowotnego ziarna zbóż na zawartość mikotoksyn

Dopuszczalne poziomy toksyn

deoksyniwalenol

nieprzetworzone:

zboża - 1250 µg/kg

pszenica durum i owies – 1750 µg/kg

kukurydza – 1750 µg/kg

zearalenon

nieprzetworzone:

zboża – 100 µg/kg

kukurydza – 350 µg/kg

ochratoksyna A

nieprzetworzone:

zboża – 5 µg/kg

fumonizyny

nieprzetworzone:

kukurydza – 4000 µg/kg



Rozporządzenie Komisji (WE) NR 1126/2007 z dnia 28 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych w odniesieniu do toksyn Fusarium w kukurydzy i produktach z kukurydzy.
Rozporządzenie Komisji (WE) NR 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.

Sposoby zapobiegania występowania mikotoksyn w zbożach

- niedopuszczenie do rozwoju grzybów sprawców fuzarioz
- potrzeba kompleksowych działań, włącznie z użyciem fungicydów w trakcie wegetacji zbóż
- wykonywanie zabiegów po wykonywaniu „testów kopertowych”
- wybór odmian mniej podatnych
- odpowiednie warunki przechowywania
- wyznaczanie norm dopuszczalnych zawartości w produktach rolnych, żywności i paszach

Możliwości unikania skażenia ziarna i nasion mikotoksynami

- Stosowanie prawidłowego płodozmianu, który zmniejsza ilość w glebie patogenów powodujących fuzariozy.
- Modelowe płodozmiany dla zbóż, rzepaku i kukurydzy:
 - pszenica ozima – burak cukrowy – jęczmień jary – rzepak ozimy
 - rzepak ozimy – pszenica ozima – burak cukrowy – jęczmień jary
 - kukurydza – ziemniak – pszenżyto – łubin.

Podsumowanie

- Istnieją możliwości ograniczania obecności grzybów, które mogą wytwarzać toksyczne metabolity, przy użyciu środków chemicznych
- Trwają również prace hodowlane nad wprowadzeniem znanych genetycznych źródeł odporności na porażenie kłosów pszenicy przez sprawców fuzariozy kłosów
- Prowadzone są badania nad warunkami przechowywania ziarna i innych płodów rolnych w celu wyeliminowania grzybów wytwarzających mikotoksyny
- Zabiegi opryskiwania fungicydami pozwalają na częściowe obniżenie nasilenia choroby i obniżenie ilości mikotoksyn

Podsumowanie c.d.

- Ograniczane jest występowanie tylko niektórych grzybów wytwarzających mikotoksyny, takich jak: *Fusarium* spp. i *Alternaria* spp.
- Brakuje metod chemicznej ochrony przed grzybami z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus*
- Jedynie kompleksowe podejście do zagadnienia związanego z mikotoksynami prowadzić może do ograniczenia obecności mikotoksyn w żywności