

Mykotoksyny – bardzo groźne, naturalne toksyny

W 29. komunikacie z serii „Co tydzień o kukurydzy” został poruszony problem chorób fuzaryjnych w uprawach kukurydzy, które są zaliczane do grona najgroźniejszych agrofagów tej rośliny. Grzyby rodzaju *Fusarium* jako pasożyty obniżają wysokość oraz jakość plonu kiszonki i ziarna. Z grzybami tymi wiąże się jednak dodatkowy problem, bodajże najważniejszy – mają one zdolność wytwarzania mykotoksyn, które kumulują się w tkankach roślinnych. Z uwagi na zagrożenie jakie stanowią te substancje dla zdrowia, a nawet życia ludzi i zwierząt, wymagają oddzielnego omówienia, zwłaszcza, że ich zawartość w plonach oddawanych do skupu jest poddawana kontroli.

Pisząc o mykotoksynach trzeba od razu rozwiać pewne wątpliwości. Często na spotkaniach z producentami kukurydzy słysząc, że pojaw pleśni na kolbach oznacza od razu problem z toksynami jakie mogą być w roślinach. Nie jest to do końca prawdą. Po pierwsze, pleśń koloru białego, różowego czy czerwonego na kolbach i łodygach faktycznie oznacza obecność grzybów fuzaryjnych, ale jest to końcowy etap ich rozwoju, widoczny na zewnątrz. Grzyby te jako mikroorganizmy wcześniej rozwijają się wewnątrz roślin. Ich mikroskopijne strzępki niszczą komórki roślin i to na tym etapie już mogą uwalniać toksyny do tkanek, zanim jeszcze na zewnątrz roślin pojawi się charakterystyczna pleśń. Może być więc tak, że plantacja z pozoru wygląda na zdrową, a potem w badaniach „wychodzą” mykotoksyny. Niektórzy myślą, że to pomyłka w diagnostyce, ale niestety, nie bierze się pod uwagę ukrytego rozwoju (przez pewien czas) patogenów wewnątrz tkanek. Wracając do obecności pleśni na roślinach, to ona także nie może być wyznacznikiem tego, że w plonie będą na pewno mykotoksyny w dużej ilości. Nie da się tego sprawdzić na oko, na węch czy dotyk. Pleśń zdradza nam obecność grzybów, ale czy uwolniły toksyny tego nie wiadomo do momentu poddania plonu badaniom. Z tego też powodu widząc dużą liczbę roślin z objawami fuzariozy łodyg czy kolb, nie warto zwlekać ze zbiorem plonu, bo grzyby będą cały czas uszkadzały tkanki, ale nie można jednoznacznie powiedzieć, że plon z takich roślin będzie skażony taką ilością toksyn, że nada się tylko do utylizacji. Dlaczego tak się dzieje? Otóż grzyby rodzaju *Fusarium*, które potrafią wytwarzać mykotoksyny nie zawsze mogą je wydzielać na dużą skalę. Są to uboczne produkty ich metabolizmu, ale ważne dla nich, gdyż choćby dzięki nim mogą sobie regulować jakość środowiska wewnątrz roślin. Zwiększone wydzielanie mykotoksyn ma miejsce wtedy, gdy grzyby są narażone na czynniki stresowe. Takim czynnikiem mogą być np. wahania temperatur pod koniec wegetacji, czy też nadejście przymrozków. Grzyby wówczas w celu poprawy warunków życia uwalniają mykotoksyny w zwiększonej ilości



i powstają problemy dla rolnika. Nie mamy też szans, jako osoby uprawiające kukurydzę poznać, kiedy te mechanizmy stresowe działają, wszak mikroorganizmy zupełnie inaczej te bodźce odbierają. Do tego oczywiście dochodzi różna podatność roślin na fuzariozy, ale i to w jakiej kondycji rośliny dotrwały do okresu zbiorczego. Plantacja zatem plantacji nierówna.

Na podstawie dotychczasowych badań prowadzonych w kraju wykazano, że najczęściej sprawcą fuzariozy kolby jest grzyb *Fusarium graminearum* produkujący deoksyniwalenol (DON, womitoksyna) i zearalenon (ZEA, toksyna F-2) oraz *F. verticillioides* produkujący fumonizyny (FUM). Inne gatunki najczęściej izolowane z porażonych ziarniaków to: *F. subglutinans*, *F. proliferatum* oraz *F. temperatum*. Jest jeszcze więcej gatunków, ale występują one w mniejszej liczebności.

W chwili obecnej najważniejszymi mykotoksynami w kukurydzy są: deoksyniwalenol, zearalenon oraz fumonizyny. Lokalnie może pojawić się problem z obecnością aflatoksyn (AFL) wytwarzanych przez grzyb *Aspergillus flavus*. Problem mykotoksyn nie dotyczy tylko kukurydzy na polu, ale również tej przechowywanej. Wilgoć, wyższa temperatura, uszkodzenie ziarna w trakcie omłotu i pojaw szkodników magazynowych to doskonałe czynniki sprzyjające nowym infekcjom. W warunkach magazynowych obok wyżej wymienionych gatunków może się ujawnić choćby grzyb *Aspergillus ochraceus*, wytwarzający ochratoksynę A (OTA).

Mykotoksyny to „podstępne trucizny”, które nie mają smaku, zapachu i koloru. Są bardzo odporne na różne czynniki fizyczne w trakcie obróbki plonu, w którym są zakumulowane. Mogą się odkładać w organizmach, stąd przy niższych stężeniach nie wywołują szybkiego efektu toksyczności. Ten może pojawić się dopiero po pewnym czasie i objawiać się specyficznymi symptomami, w zależności od organizmu, do którego się toksyny dostaną. Choroby powstające w następstwie spożycia mykotoksyn nazywa się mykotoksykozami. Są to specyficzne choroby, trudne w diagnostyce, gdyż mykotoksyny przyjmowane w niskich dawkach i przez dłuższy czas nie powodują specyficznych objawów chorobowych. Stopniowo jednak osłabiają organizm i uszkodzają najważniejsze organy, dlatego są tak zdradliwe. Dopiero wysokie dawki dają konkretne objawy zatrucia. W tabeli podano najważniejsze mykotoksyny i ich szkodliwość.

prof. IOR – PIB dr hab. Paweł K. Bereś
IOR – PIB, członek Rady PZPK
(fot. autor)

Najważniejsze mykotoksyny i ich szkodliwość

Mykotoksyna	Szkodliwość
Deoksyniwalenol	Powoduje zmniejszenie apetytu i pobierania pokarmu przez zwierzęta. W wyższych dawkach powoduje wymioty (stąd nazwa womitoksyna) i biegunkę. W hodowli zwierząt narażenie ich na oddziaływanie DON wpływa na zmniejszenie przyrostów masy ciała oraz obniżenie odporności na choroby. Najbardziej wrażliwa na obecność DON w paszy jest trzoda chlewna, natomiast bydło z uwagi na bogatszą mikroflorę przewodu pokarmowego lepiej znosi niższe jej stężenia.
Zearalenon	Toksyna swą budową przypomina hormony płciowe ssaków, stąd jej działanie na zwierzęta jest podobne. Powoduje zaburzenia w cyklu rozrodczym zwierząt, zwiększa ryzyko poronień, utraty płodności, uszkodza narządy rozrodcze, wpływa na spadek masy płodów. Najbardziej wrażliwa na oddziaływanie ZEA jest trzoda chlewna, ale również bydło może ucierpieć z powodu wzrostu stężenia tej mykotoksyny w paszy.
Fumonizyny	FUM, a zwłaszcza fumonizyny B ₁ , B ₂ i B ₃ , pod kątem swojej budowy zbliżone są do związków tworzących osłonę neuronów. Z tego także powodu mają duży wpływ na stan układu nerwowego. Ich obecność w organizmach przyczynia się do uszkodzenia komórek nerwowych. U koni może to skutkować gąbczastością mózgu. FUM mogą także powodować uszkodzenia nerek, ślepotę (częściową lub całkowitą), drgawki, a w niektórych przypadkach nawet śmierć zwierząt narażonych na wyższe stężenia. U trzody chlewnej może pojawiać się także zapalenie płuc, u gryzoni nowotwory wątroby, a u drobiu spadek wagi oraz zwiększona śmiertelność. Istnieją podejrzenia, że fumonizyny mogą wywoływać raka przełyku u ludzi.
Aflatoksyna B1	AFL B1 może wywoływać raka wątroby, zmniejsza przyrosty wagi, obniża odporność zwierząt, obniża nieśność drobiu, a także młeczność krów. Spożyta przez krowy w ciągu 24 godzin przechodzi do mleka w postaci aflatoksyny M1.
Ochratoksyna A	OTA działa szkodliwie na nerki i wątrobę. Powoduje tzw. nefropatię oraz stany zapalne nerek. Ma działanie nowotworowe i może wywoływać nowotwory nerek.
T-2 i HT-2 toksyny	Toksyny te powodują utratę apetytu u świń oraz drobiu, a także zaburzenia pokarmowe. Mogą też skutkować krwawieniem z przewodu pokarmowego u bydła.