

# Występowanie miktotoksyn w kiszonkach

Antoni Baranowski<sup>1</sup>, Wolfgang Richter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IGiHZ PAN w Jastrzębcu

<sup>2</sup>Bawarski Instytut Produkcji Zwierzęcej w Grub

W okresie wegetacji, obok zbóż uprawianych na ziarno, także rośliny użytków zielonych i kukurydza przeznaczona na zakiszanie mogą ulegać porażeniu grzybami pleśniowymi, prowadzącemu do skażenia tych pasz miktotoksynami fuzaryjnymi (tab. 1). Zanieczyszczenie miktotoksynami roślin na polu można częściowo zniwelować poprzez ich staranny zbiór oraz właściwe przeprowadzenie zakiszania. Stwierdzono bowiem, że pewne szczepy bakterii kwasu mlekowego (biochemiczna działalność tej grupy drobnoustrojów stanowi istotę kiszenia) hamują rozwój pleśni i biosyntezę miktotoksyn oraz powodują także enzymatyczną degradację niektórych trichotecen i ochratoksyn A [3]. Niestety nie wiadomo obecnie, na ile procesy fermentacyjne mogą wpływać na tempo rozpadu oraz rzeczywiste zmniejszenie toksyczności poszczególnych miktotoksyn w kiszonkach. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

Wykrycie w kiszonce grzybów pleśniowych odpowiedzialnych za produkcję miktotoksyn wskazuje na błędy popełnione podczas zakiszania, chociaż przyczyny pleśnienia są zwykle bardzo różnorodne i trudne do uniknięcia w praktyce. I tak, zimna, deszczowa pogoda, wymuszająca wydłużenie okresu podsuszania trawy przeznaczonej do zakiszenia, wpływa na wzrost ilości grzybów pleśniowych w zielonce, podobnie jak ciepła, wilgotna pogoda występująca jesienią podczas zakiszania kukurydzy. Zwiększona wówczas liczba mikroorganizmów bytujących na roślinach (obsada) oraz dostęp powietrza (niedostateczne ugniecenie zakiszanej masy, wadliwe przykrycie przyzmy) w zbliżonym stopniu ułatwiają rozwój pleśni w zakiszanej masie.

Rozpoznanie organoleptyczne poszczególnych gatunków grzybów pleśniowych występujących w kiszonkach jest stosunkowo trudne, gdyż ich barwne zróżnicowanie występuje z reguły dopiero po długim i intensywnym wzroście grzybni. Barwa niebiesko-zielono-szara jest charakterystyczna dla grzybni *Penicillium roqueforti* oraz *Monascus ruber* (purpurea), barwa czerwona – dla *Monascus ruber*, ale także i dla niektórych gatunków należących do rodzaju *Penicillium*. Tak więc, dominujące gatunki grzybów pleśniowych można rozpoznać na podstawie obserwowanej barwy, ale w kiszonkach sporządzanych w gospodarstwach produkcyjnych najczęściej występują różne rodzaje pleśni i ich szczegółowej identyfikacji dokonuje się zwykle poprzez wykonanie specjalistycznych analiz.

W przypadku badanych kiszonek z kukurydzy, i to niezależnie od obserwowanego stopnia spleśnienia, dominującymi grzybami pleśniowymi były *Penicillium roqueforti* i *Aspergillus fumigatus* (od 27% do 35% całości analizowanych prób), a gatunek *Monascus ruber* stwierdzono w 4-8% prób (tab. 2). W kiszonce z traw najczęściej występującymi grzybami okazały się *Aspergillus fumigatus* i *Monascus ruber* (od 26% do 48% badanego materiału), natomiast *Penicillium roqueforti* był reprezentowany zaledwie w 4-7% analizowanych prób. W porównaniu z kiszonką z kukurydzy, analizowane próbki kiszonki z traw charakteryzowały się ponadto wyraźnie niższym zasiedleniem grzybami pleśniowymi.

**Tabela 1**  
Zawartość miktotoksyn (mg/kg s.m.) w roślinach kukurydzy i poroście pastwiskowym [4, 9]

Mikotoksyna	Kukurydza (n=270)		Zielonka pastwiskowa (n=250)			
	łodyga	kolba	prób skażonych, %			
			15	50	25	5
Niwalenol	1,4 (0,4–3,4)					
Deoksyniwalenol	1,0 (0,1–3,0)					
Zearalenon	0,385 (0,005–2,97)	0,049 (0,009–0,170)	0,3	0,3–1,0	1,0–3,0	>3,0

**Tabela 2**  
Występowanie (% prób skażonych) grzybów pleśniowych w kiszonkach [5]

Gatunek grzyba	Kiszonka z kukurydzy (n=26)		Kiszonka z traw (n=27)	
	bez widocznej pleśni	z widoczną pleśnią	bez widocznej pleśni	z widoczną pleśnią
<i>Penicillium roqueforti</i>	35	27	7	4
<i>Aspergillus fumigatus</i>	27	31	30	37
<i>Monascus ruber</i>	4	8	26	48
Średnia obsada, log liczby kolonii grzybowych/g kiszonki	4,1	5,9	3,5	4,8



**Tabela 3**  
**Zawartość mikotoksyn w kiszonkach [1, 6, 7, 8, 10]**

Mikotoksyny	Kiszonka z kukurydzy		Kiszonka z traw	
	mg/kg	% prób skażonych	mg/kg	% prób skażonych
Rokwofortyna C	5,5 (0,05–25,13)		0,2 (0,06–0,31)	
Monakulina K <sub>L</sub>	2,20 (0,03–10,9)	17	1,17 (0,03–15,6)	22
Monakulina K <sub>S</sub>	2,13 (0,04–26,1)	20	6,16 (0,03–65,4)	23
Fumitremorgen B	0,79			
Verrukulogen	0,27			
Kwas fenolowy	0,69 (0,02–23,4)	28	2,22 (0,02–35,2)	37
Cytrynina	0,01 (0,002–0,642)	7	0,004 (0,0037–0,0041)	4

Brak widocznych strzępków pleśni w ocenianej organoleptycznie kiszonce nie wyklucza jednak obecności grzybów i syntezy mikotoksyn, których zawartość może ulegać stosunkowo dużym wahaniom. Stopień spleśnienia kiszonce oraz gatunek grzybów decydują natomiast o koncentracji i rodzaju syntetyzowanych toksyn. W kiszoncek sporządzonych z kukurydzy lub traw (tab. 3) najczęściej występującą mikotoksyną był kwas fenolowy (odpowiednio 28% i 37% analizowanych prób) i monakulina (odpowiednio 17-20% i 22-23% analizowanych prób) oraz cytrynina (odpowiednio 7% i 4% analizowanych prób). W kiszonce z kukurydzy stwierdzono najwyższą zawartość rokwofortyny (5,5 mg/kg) i monakuliny (2,2 mg/kg), natomiast w kiszonce z traw – monakuliny (6,16 mg/kg) i kwasu fenolowego (2,22 mg/kg). Natomiast obydwa rodzaje badanych kiszonek odznaczały się niskim stężeniem (poniżej 0,01 mg/kg) cytryniny, odpowiedzialnej za schorzenia wątroby i nerek.

W dawkach pokarmowych dla bydła kiszonka stanowi ważny komponent, podobny – pod względem udziału – do zboża stosowanego w żywieniu trzody chlewnej. Skarmianie zwierzętami kiszonek skażonych grzybami pleśniowymi i ich mikotoksynami może powodować poważne problemy. W kiszoncek rozwój pleśni i obecność mikotoksyn oznacza stratę składników pokarmowych oraz obniżenie wydajności zwierząt, połączone często z występowaniem stanów chorobowych.

Obok zalecanego stosowania podczas zakiszania pasz dodatku właściwych preparatów chemicznych zmniejszających ryzyko pleśnienia sporządzanej kiszonce, ważnym elementem utrzymania jej jakości jest również technika pobierania, umożliwiającą dokładne odcinanie kolejnych porcji paszy bez naruszania sprasowanej struktury przymy. Właściwymi urządzeniami są tutaj frezy blokowe pozostawiające stosunkowo gładkie powierzchnie cięcia. W żadnym wypadku nie należy natomiast stosować ładowaczy szuflowych lub widłowych rozpulchniających kiszonkę i uniemożliwiających jej dokładne zbieranie. Kiszonka wyłożona do żłobów i nie pobrana przez

zwierzęta w odpowiednio krótkim czasie podlega oddziaływaniu powietrza (tlenu), zmniejszając szybko swoją jakość i trwałość. Z tego względu ilość wybieranej z silosu i zadawanej zwierzętom kiszonce należy każdorazowo dopasować do przyjętego, zgodnego z normami, planu żywienia. Odcięta w silosie partia kiszoncek powinna być skarmiona zimą w okresie trzech dni, a latem w ciągu jednego dnia. Dopuszczenie do zagrzenia się kiszoncek prowadzi zawsze do obniżenia jej wartości pokarmowej oraz nieuchronnego rozwoju pleśni i syntezy mikotoksyn.

Przeżuwacze odznaczają się stosunkowo dużą zdolnością metabolizowania w żwaczu większości znanych mikotoksyn, ale produk-

ty ich degradacji mogą również szkodliwie oddziaływać na zdrowie zwierząt oraz jakość produkowanego mięsa lub mleka. W każdym zatem przypadku wystąpienia widocznych gniazd pleśni lub stwierdzenia charakterystycznego stęchłego zapachu kiszoncek, skażone partie paszy powinny być wyłączone z dawek pokarmowych dla zwierząt i zniszczone. Wykorzystanie zaawansowanych technologicznie metod detoksykacji mikotoksyn [2] w odniesieniu do kiszonek może być uzasadnione w wyjątkowych sytuacjach, uwzględniających ekonomiczny sens przeprowadzenia tego zabiegu.

**Literatura:** 1. Binder S., Armbruster G., Hörmansdorfer S., Richter W., Hertkorn N., Bauer J.: Zum Vorkommen von Mykotoxinen in Silagen. VDLUFA-Kongressband 37, 397-400, 1993. 2. Brzóska F., Pieszka M.: Przeciwdziałanie mikotoksynom w zbożach i paszach. Biuletyn Informacyjny IZ, XXXVII, 4, 39-50, 1999. 3. Grajewski J.: Pasze Przemysłowe 2/3, 27-31, 1999. 4. Oldenburg E., Lepschy J., Valenta H., Weissbach F.: Fusarientoxine in Silomais – Abhängigkeit von Sorte und Standort. Proceedings 18. Mykotoxin Workshop, 10-12 Juni 1996. Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach, 174-179, 1996. 5. Richter W.: Tagung der AG Futterkonservierung und Fütterung, Deutsches Maiskomitee, 2-3 März 1994, Bad Hersfeld. Tischvorlage, 1994. 6. Schneewis I., Zerlin M., Hinze C., Grabley S., Bauer J.: Proceedings 18. Mykotoxin Workshop, 10-12 Juni 1996. Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach, 48, 1996. 7. Schneewis I.: Futtermittelhygienische Untersuchungen von Silagen: Nachweis und Vorkommen von Monacolinen, Citrinin und Mycophenolsäure. Dissertation. Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau, Lehrstuhl für Tierhygiene. Technische Universität München, 2000. 8. Schneewis I., Meyer K., Hörmansdorfer S., Bauer J.: Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 85, 38-44, 2001. 9. Towers N.R.: Proceedings 19. Mykotoxin Workshop, 2-4 Juni 1997. Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs. Tierärztliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität München, 15-19, 1997. 10. Tüller G., Hertkorn N., Richter W., Bauer J.: Proceedings 17. Mykotoxin Workshop, 15-17 Mai 1995. FAL Braunschweig-Völkenrode, 124-127, 1995.