

Zawartość mikotoksyn w sianie wybranych gatunków traw

H. LIPIŃSKA, W. HARKOT, H. ĆWINTAL, W. WAŃKOWICZ, A. KĘPKOWICZ,
M. MICHALAK

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Mycotoxin content in the hay of selected grass species

Abstract. The study objective was to assess mycotoxin content in the hay of *Phleum pratense* L., *Lolium perenne* L. and *Poa pratensis* L. depending on the duration and place of its storage. The study material was obtained from extensive meadows at the Didactic-Research Station in Sosnowica (peat-muck soils). Tests for the presence of mycotoxins in hay were carried out at the Central Agro-Ecological Laboratory of the University of Life Sciences in Lublin, using the CLA/PLC method. The tests showed that the hay was free of mycotoxins in most of the samples examined. Only some trace amounts of the T-2 toxin and ergovaline were found in the hay of *Lolium perenne* L. and trace amounts of aflatoxin B1 and aflatoxin G1 in the hay of *Poa pratensis* L. Hay stored in a barn, even for 22 months, was free of mycotoxins, and hay stored in conditions of exposure to weather factors contained trace amounts of mycotoxins.

Keywords: mycotoxin, hay, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*.

1. Wstęp

W Polsce trwałe użytki zielone od wieków stanowiły ważną pozycję w bazie paszowej zwierząt gospodarskich, będąc niejednokrotnie podstawą ich żywienia. Również współcześnie pasze pochodzące z trwałych użytków zielonych zapewniają wyżywienie tych zwierząt, zarówno latem (w formie zielonki), jak i w okresie jesienno-zimowym (pasza zakonserwowana) (NIEDZIAŁEK, 2000; BRZÓSKA, 2005; GAJĘCKI i WSP., 2010; LIPIŃSKA i WSP., 2013). W produkcji pasz objętościowych przeznaczonych do żywienia zimowego poważny problem stanowi właściwa konserwacja zielonej masy roślinnej oraz możliwość dłuższego jej przechowywania. Wybór metody konserwacji w dużym stopniu decyduje o ilości strat składników pokarmowych w czasie procesu technologicznego, a tym samym o jakości paszy, której miarą są efekty produkcji zwierzęcej (RADKOWSKI i KUBOŃ, 2007).

W Polsce powszechnym sposobem konserwacji pasz z użytków zielonych jest produkcja siana (53,2%), podczas której rolnicy zdani są na przebieg warun-

ków atmosferycznych, w znacznej mierze decydujących o jakości wytworzonych pasz. W ostatnich latach zwiększa się systematycznie areał łąk, z których zielonka przeznaczana jest do produkcji kiszonki i sianokiszonki (25,1%), natomiast 21,7% zbiorów wykorzystywanych jest w formie zielonki (JANKOWSKA-HUFLEJT i DOMAŃSKI, 2008).

O jakości paszy i jej pobraniu przez zwierzęta decyduje między innymi obecność w niej mikotoksyn, których zawartość jest różna w zależności od warunków atmosferycznych podczas zbioru, sposobu oraz okresu przechowywania, a także wielu innych czynników (OPITZ VON BOBERFELD i WSP., 2002; GOLIŃSKI i WSP., 2002; BALAS, 2006). Mianem mikotoksyn określa się wtórne metabolity grzybów mikroskopowych, potocznie nazywane pleśniami. Wykazują one bardzo silne działanie toksyczne dla zwierząt stałocieplnych oraz ludzi już w niewielkich stężeniach (około jednego miligrama w kilogramie paszy). Ich spożycie wywołuje tak zwane mikotoksykozy, czyli choroby specyficznym objawiające się u zwierząt gospodarskich (np. aflatoksyny powodują uszkodzenia i nowotwory wątroby, ochratoksyna A powoduje uszkodzenia nerek, utratę łaknienia czy wymioty). Mikotoksyny cechuje również działanie niespecyficzne, które objawia się zmniejszeniem wykorzystania paszy i ogólnym pogorszeniem zdrowotności zwierząt (TASK FORCE REPORT, 2003). Wyraźny wzrost zainteresowania tą tematyką w ostatnim czasie świadczy o istotności problemu (PROŃCZUK, 2005; GROMADZKA i WSP., 2008; WIEWIÓRA i WSP., 2010; SELWET, 2010; ZIELIŃSKA i WSP., 2013; WRÓBEL, 2014).

Występowanie mikotoksyn obserwowane jest nie tylko na roślinach czy w ich nasionach, ale również w kiszonkach i sianie, które stanowią podstawę żywienia zwierząt trawożernych. Celem badań była ocena zawartości mikotoksyn w sianie wybranych gatunków traw w zależności od okresu i miejsca jego przechowywania.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w Katedrze Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w roku 2013. Materiał badawczy, którym była sucha biomasa trzech gatunków traw łąkowych (*Phleum pratense* L., *Lolium perenne* L. i *Poa pratensis* L.) pochodził z trwałych użytków zielonych użytkowanych ekstensywnie (poprzez koszenie) w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Sosnowicy (gleby torfowo-murszowe). W latach 2011 i 2012 na łące stosowano jednakowy poziom nawożenia mineralnego: 26 kg N ha⁻¹ (w dwóch równych dawkach: wiosną i po pierwszym pokosie, w formie saletry amonowej i polifoski), 13,2 kg P ha⁻¹ oraz 37,3 kg K ha⁻¹ (jednorazowo wiosną w formie polifoski), łąka była koszona (kosiarką rotacyjną) dwukrotnie w ciągu roku (pod

koniec czerwca oraz na przełomie sierpnia i września), zielonkę suszono na pokosach.

W celu oceny wpływu warunków i czasu przechowywania paszy badaniami objęto: trzy partie siana: dwie pochodzące z tej samej łąki, skoszonej w 2011 roku (3 dekada czerwca, pełnia kłoszenia i początek kwitnienia dominujących gatunków, warunki pogodowe korzystne: średnia temperatura powietrza 17,8°C; suma opadów 16,1 mm) które były przechowywane przez 22 miesiące (a) w warunkach oddziaływania warunków pogodowych (na zewnątrz w stogu) i (b) w pomieszczeniu oraz trzecią partię siana (c), która pochodziła z tej samej łąki, ale ze zbioru z 2012 roku (3 dekada czerwca, pełnia kłoszenia i początek kwitnienia dominujących gatunków, średnia temperatura powietrza 19,1°C; suma opadów 16,5 mm) i była przechowywana przez 10 miesięcy w pomieszczeniu (luzem). W celu przygotowania prób zbiorczych pobierano z różnych partii siana po 5 prób pierwotnych (po 200 g).

Aby ocenić, czy zawartość mikotoksyn w sianie różni się w zależności od gatunku, każdą próbę zbiorczą poddano analizie botanicznej, wybierając do badań tylko suchą biomasę *Phleum pratense* L. (a, b, c), *Lolium perenne* L. (a, b, c) i *Poa pratensis* L. (a, b, c). W próbach materiału roślinnego (w trzech powtórzeniach) określano zawartość następujących mikotoksyn: aflatoksyna B1, aflatoksyna B2, aflatoksyna G1, aflatoksyna G2, ochratoksyna A, toksyna T2, toksyna HT-2, deoksyniwalenol, zearalenon, 3-acetylodeoksyniwalenol, fuzarenon X, niwalenol i ergowalina. Analizy na obecność mikotoksyn w badanym materiale roślinnym przeprowadzono w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, zgodnie z procedurą CLA/PLC/44/2011 (wersja 1 z dn. 21.10.2011). Mikotoksyny analizowane były metodą chromatografii cieczowej z detekcją tandemowej spektrometrii mas (LC-MS/MS). Po rozdrobnieniu badanego materiału i ekstrakcji w mieszaninie acetonitryl: woda, próbkę poddano filtracji przez sączek bibułowy, oczyszczono na kolumnie i odparowano do sucha w strumieniu powietrza. Po odparowaniu do sucha i ponownym rozpuszczeniu, uzyskaną próbkę analizowano przy użyciu zestawu HPLC-MS-MS.

3. Wyniki i dyskusja

Otrzymane wyniki wykazały, że większość prób badanego siana była wolna od mikotoksyn. W próbkach siana *Ph. pratense* L., niezależnie od okresu i miejsca przechowywania paszy, nie stwierdzono obecności żadnej z objętych badaniem mikotoksyn (tab. 1). Zarówno siano zebrane w 2011 roku i przechowywane przez 22 miesiące w stogu oraz w stodole, jak i siano wyprodukowane

w 2012 roku i przechowywane przez 10 miesięcy w stodole charakteryzowały się podobną jakością pod względem obecności mikotoksyn.

Tabela 1. Zawartość mikotoksyn w sianie *Phleum pratense* L.
Table 1. The content of mycotoxins in hay *Phleum pratense* L.

Mikotoksyna Mycotoxin	Okres i miejsce przechowywania siana The period and place of storage of hay		
	22 miesiące w stogu 22 months in a haystack (n = 3)	22 miesiące w stodole 22 months in the barn (n = 3)	10 miesięcy w stodole 10 months in the barn (n = 3)
Aflatoksyna B1	nie wykryto*	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna B2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna G1	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna G2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Ochratoksyna A	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Toksyna T2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Toksyna HT-2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Deoksyniwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Zearalenon	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
3-acetylodeoksyniwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Fuzarenon X	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Niwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Ergowalina	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto

* no detected.

Natomiast w próbkach siana z *Poa pratensis* L. przechowywanego 22 miesiące w stogu (zbiór w 2011 roku) stwierdzono śladowe ilości aflatoksyny B1 – najbardziej toksycznej w grupie aflatoksyn, syntetyzowanej głównie przez grzyba *Aspergillus flavus* (CHEŁKOWSKI, 2010) i aflatoksyny G1 – przez *Aspergillus parasiticus*. Obie mikotoksyny mogą powodować u zwierząt uszkodzenia i nowotwory wątroby, zaburzenia trawienne czy osłabienie odporności. Obecności wymienionych mikotoksyn nie wykryto natomiast w próbkach siana z 2011 i 2012 roku, ale przechowywanym w stodole. Pozostałych badanych mikotoksyn nie wykryto w próbkach analizowanej paszy – niezależnie od terminu jej zbioru, jak i sposobu przechowywania (tab. 2).

Również w sianie *Lolium perenne* L. przechowywanym przez 22 miesiące w stogu, czyli poddanym oddziaływaniu różnych warunków pogodowych, stwierdzono śladowe ilości mikotoksyn. Były to: toksyna T2, mikotoksyna z gru-

Tabela 2. Zawartość mikotoksyn w sianie *Poa pratensis* L.
Table 2. The content of mycotoxins in hay *Poa pratensis* L.

Mikotoksyna Mycotoxin	Okres i miejsce przechowywania siana The period and place of storage of hay		
	22 miesiące w stogu 22 months in a haystack (n = 3)	22 miesiące w stodole 22 months in the barn (n = 3)	10 miesięcy w stodole 10 months in the barn (n = 3)
Aflatoksyna B1	ilości śladowe ¹	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna B2	nie wykryto ²	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna G1	ilości śladowe	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna G2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Ochratoksyna A	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Toksyna T2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Toksyna HT-2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Deoksyniwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Zearalenon	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
3-acetylodeoksyniwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Fuzarenon X	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Niwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Ergowalina	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto

¹trace amounts; ²no detected.

py trichotecenów – metabolitów grzybów z rodzaju *Fusarium*, wywołująca między innymi zapalenie skóry (WRÓBEL, 2014) oraz ergowalina – której już stężenie 0,2–0,3 mg kg⁻¹ paszy może powodować zmniejszenie produkcji mleka czy zmniejszenie masy ciała zwierząt (ŻUREK i WSP., 2010). Natomiast w sianie tego gatunku przechowywanym zarówno przez 22, jak i 10 miesięcy, ale w stodole nie wykryto żadnej spośród analizowanych mikotoksyn.

Z powyższych danych wynika, że siano wyprodukowane w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Sosnowicy w 2011 i 2012 roku było wolne od skażenia mikotoksynami. Wyjątek stanowiły próbki siana z *Poa pratensis* L. i *Lolium perenne* L. przechowywanego przez okres 22 miesięcy w stogu, w którym stwierdzono śladowe ilości niektórych mikotoksyn. Większą podatność na porażenie grzybami wyżej wymienionych gatunków traw potwierdzają także badania WIEWIÓRY i WSP. (2010) dotyczące porażenia grzybami endofitycznymi nasion wybranych gatunków traw.

Jak podają JARCZYK i BANCEWICZ (2006), określone mikotoksyny, w kolejnych latach występują w zróżnicowanym stężeniu, w zależności od warunków at-

Tabela 3. Zawartość mikotoksyn w sianie *Lolium perenne* L.
Table 2. The content of mycotoxins in hay *Lolium perenne* L.

Mikotoksyna Mycotoxin	Okres i miejsce przechowywania siana The period and place of storage of hay		
	22 miesiące w stogu 22 months in a haystack (n = 3)	22 miesiące w stodole 22 months in the barn (n = 3)	10 miesięcy w stodole 10 months in the barn (n = 3)
Aflatoksyna B1	nie wykryto ¹	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna B2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna G1	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Aflatoksyna G2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Ochratoksyna A	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Toksyna T2	ilości śladowe ²	nie wykryto	nie wykryto
Toksyna HT-2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Deoksyniwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Zearalenon	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
3-acetylodeoksyniwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Fuzarenon X	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Niwalenol	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
Ergowalina	ilości śladowe	nie wykryto	nie wykryto

¹no detected; ²trace amounts.

mosferycznych, a przede wszystkim w zależności od stopnia zawilgocenia paszy. Autorzy ci podają, że w latach 90. najczęściej wykrywaną mikotoksyną w paszy była ochratoksyna A. W kolejnych latach dość często notowano skażenie zearalenonem, mikotoksyną o działaniu estrogennym, wywołującą ruję. Z kolei w 2005 roku odnotowywano częste występowanie deoksyniwalenolu.

W przeprowadzonych badaniach, w zależności od gatunku trawy, stwierdzono śladowe ilości toksyny T-2 i ergowaliny w sianie *Lolium perenne* L. oraz aflatoksyny B1 i aflatoksyny G1 w suchej masie *Poa pratensis* L. Zdaniem PRYTA i HOCKINGA (2009) oraz BOROWSKIEGO i DULCETA (2011) aflatoksyny B1 i G1 należą do najczęściej notowanych w produktach pochodzenia roślinnego. W zależności od przebiegu warunków pogodowych porażenie pleśniami występuje już podczas wzrostu roślin. Do wtórnego porażenia grzybami produkującymi mikotoksyny dochodzi w warunkach zwiększonej wilgotności i temperatury przechowywanej paszy. Aflatoksynę B1 uważa się za jedną z najbardziej rakotwórczych toksyn (GRAJEWSKI, 2010). W polskich warunkach klimatycznych może ona być wytwarzana gniazdowo, na przykład w określonych warstwach silosów ogrze-

wanych przez słońce lub w zgrzanym sianie. Jeden z metabolitów tej toksyny stwierdzono w około 20% prób mleka ocenianych w 1995 roku w województwie krakowskim (JARCZYK i BANCEWICZ, 2006). Polska norma wykluczała dawniej obecność w mleku krowim aflatoksyny M1 tzw. toksyny mlekowej, która jest mniej toksycznym metabolitem aflatoksyny B1, której obecność w paszy dopuszczano. Według CHEŁKOWSKIEGO (2010) karmienie zwierząt takimi paszami zawsze niesie jednak ze sobą ryzyko, mimo iż, zdaniem żywieniowców, mikroflora żwacza jest w stanie unieszkodliwić aflatoksyny. Według GRAJEWSKIEGO (2010) pewną zdolność do biodegradacji mikotoksyn wykazują osobniki dorosłe, jednak nie są do tego zdolne organizmy młode. Warto przy tym pamiętać, że funkcje obronne żwacza, jako organu odtruwającego, przy nadmiernym obciążeniu toksynami grzybowymi mogą przyczyniać się do niszczenia również pożytecznych drobnoustrojów, które potrafią wchłonąć część toksyn. Ale niestety nie są one w stanie całkowicie zniwelować niekorzystnego oddziaływania mikotoksyn. Dodatkowo obumarłe drobnoustroje pozostają w organizmach zwierząt, powodując ich wtórne zatrucie (BOROWSKI i DULCET, 2011).

Często w jednej partii paszy stwierdza się obecność kilku mikotoksyn. Niestety w Polsce brakuje też badań na temat efektów sumowania działań 2 i więcej mikotoksyn. Z badań przeprowadzonych w SGGW na 800 próbach pasz z całego kraju wynika, że 38,5% z nich zawierało 3, a nawet 4 mikotoksyny (JARCZYK i BANCEWICZ, 2006).

Z dostępnej literatury wynika, że gatunkiem trawy bardzo podatnym na porażenie endofitycznymi grzybami z gatunku *Neotyphodium* jest między innymi *Lolium perenne* L. (PAUL i WSP., 2000; REED i WSP., 2000; REINHOLZ i WSP., 2000; PAŃKA i SADOWSKI, 2002; WIEWIÓRA i WSP., 2013). Endofity te uważane są często za mutualistów z uwagi na dostarczanie roślinie (którą zamieszkuje) wielu korzyści. Niestety produkowane przez ten grzyb toksyny są szkodliwe dla zwierząt hodowlanych. Oczywiście bardziej podatne na ujemne oddziaływanie są zwierzęta młode. U bydła spożywającego zielonki skażone endofitami zaobserwowano zmiany w długości kończyn, mniejszy przyrost wagi, zmniejszenie produkcji mleka i nietolerancję na wysokie temperatury (MIYAZAKI i WSP., 2004; SOBIECH, 2004). Okazało się, że toksyną wywołującą te objawy jest ergowalina, wykryta w śladowych ilościach także w próbkach objętego badaniami siana *L. perenne* L. przechowywanego przez 22 miesiące w stogu. Obecność tej mikotoksyny w zielonej masie *Lolium perenne* L. stwierdzono także w badaniach ŻURKA i WSP. (2010), największe jej ilości notowano jednak w przypadku *Festuca pratensis* Huds, natomiast nie stwierdzono obecności ergowaliny u *Poa pratensis* L. Również inne badania wykonane w IHAR-PIB wykazały, że spośród 11 różnych gatunków traw tylko *Poa pratensis* L. i *Phleum pratense* L. porażone grzybami endofitycznymi nie zawierały ergowaliny (WIEWIÓRA i ŻUREK,

2013). Zdaniem autorów produkcja tej mikotoksyny jest zróżnicowana nawet w obrębie tego samego gatunku i zależy często od fazy rozwojowej rośliny, sposobu użytkowania traw i warunków meteorologicznych.

4. Podsumowanie

Mikotoksyny to toksykogenne metabolity grzybów, które często mogą występować w wielu produktach spożywczych oraz paszach na całym świecie, stwarzając potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Głównym źródłem zagrożenia mikotoksynami występującym w żywieniu zwierząt trawożernych jest zapleśniała pasza. Taka pasza jest również mniej smaczna, co przekłada się na zmniejszenie jej pobierania, a to negatywnie wpływa na zdrowotność zwierząt, powoduje zmniejszenie produkcji mleka u krów, a nawet jego skażenie. Skarmianie pasz skażonych toksycznymi pleśniami i ich metabolitami u wielu zwierząt może wywołać mikotoksykozę. Szczególnie istotne jest zagrożenie dróg oddechowych zwierząt oraz pracujących przy ich obsłudze ludzi (PITT i HOCKING, 2009). Ważne są zatem wszelkie działania mające na celu uzyskanie wysokiej jakości paszy oraz monitorowanie jej procesu technologicznego już podczas zbioru roślin oraz w trakcie przechowywania. Jedynie taka pasza gwarantuje ochronę zwierząt i ludzi przed szkodliwym wpływem mikotoksyn (SELWET, 2010; BOROWSKI i DULCET, 2011).

Otrzymane wyniki badań siana pochodzącego ze Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Sosnowicy wykazały, że większość badanych prób było wolnych od skażenia mikotoksynami. Wykryte śladowe ilości tych toksyn w sianie z *Poa pratensis* L. i *Lolium perenne* L. mogą wskazywać na większą podatność tych gatunków na skażenie patogenami chorobotwórczymi zdolnymi do syntezy mikotoksyn. Dowodzi to również, że stężenie mikotoksyn może być zróżnicowane w zależności od składu gatunkowego siana. Siano przechowywane w stodole, nawet przez 22 miesiące, nie było zanieczyszczone, natomiast siano przechowywane w warunkach oddziaływania zewnętrznych czynników pogodowych zawierało śladowe ilości niektórych mikotoksyn, co świadczy o dużym wpływie warunków przechowywania siana na obecność i stężenie toksyn grzybów mikroskopowych.

Literatura

- BALAS J., 2006. Mykotoksyny jako źródło zanieczyszczeń żywności pochodzenia roślinnego. Postępy Fitoterapii, 2, 98–104.
- BOROWSKI S., DULCET E., 2011. Aplikacja dodatków do pasz w aspekcie jakości uzyskanej żywności. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 50, 2, 30–31.

- BRZÓSKA S., 2005. Wartość pokarmowa pasz z łąk i pastwisk. Materiały konferencyjne „Walory paszowe i krajobrazowe zbiorowisk trawiastych”, Lublin 5-7 czerwca 2005, 1-10.
- CHEŁKOWSKI J., 2010. Mykotoksyny, grzyby toksynotwórcze i mikotoksykozy, www.cropnet.pl/databases/mycotoxins.pdf/download [dostęp: 20.10.2015].
- GAJĘCKI M., GAJĘCKA M., JAKIMIUK E., ZIELONKA Ł., OBREMSKI M., 2010. Zearalenone – undesirable substance. In: Mycotoxins in Food, Feed and Bioweapons, Mahendra Rai, Anit Varma (eds). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 131–144.
- GOLIŃSKI P.K., KACZMAREK A., KIECANA I., WIŚNIEWSKA H., KAPTUR P., KOSTECKI M., CHEŁKOWSKI J., 2002. Fusarium head blight of common Polish winter wheat cultivars – comparison of effects *Fusarium avenaceum* and *F. culmorum* on yield components. Journal of Phytopathology, 150, 135–141.
- GRAJEWSKI J., 2010. Wpływ mikotoksyn w paszy na wyniki produkcyjne. Blattin News, 2.
- GROMADZKA K., WAŚKIEWICZ A., CHEŁKOWSKI J., GOLIŃSKI P., 2008. Zearalenone and its metabolites: occurrence, detection, toxicity and guidelines. World Mycotoxin Journal, 1, 2, 209–220.
- JANKOWSKA-HUFLEJT H., DOMAŃSKI P., 2008. Aktualne i możliwe kierunki wykorzystania trwałych użytków zielonych w Polsce. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 8, 2b(24), 31–49.
- JARCZYKA., BANCEWICZ E. 2006. Mikotoksyny, aktualny problem. Farmer, 24.
- LIPIŃSKA H., KORNAS R., STAMIROWSKA-KRZACZEK E., LIPIŃSKI W., 2013. Analiza zmian składników powierzchni paszowej i metod konserwacji pasz na tle produkcji mleka. Annales UMCS, sectio E, Agricultura, 68(4), 1–9.
- MIYAZAKI S., ISHIZAKI I., ISHIZAKA M., KANBARA T., ISHIUGURO-TAKEDA Y., 2004. Lolitrem B residue in fat tissues of cattle consuming endophyte-infected perennial ryegrass straw. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 16, 340–342.
- NIEDZIAŁEK G., 2000. Charakterystyka ekonomiczno-zootechniczna gospodarstw indywidualnych zajmujących się produkcją mleka w rejonie Podlasia. Roczniki Naukowe Zootechniki, Supl. 7, 38–41.
- OPITZ VON BOBERFELD W., WÖHLER K., 2002. Forage quality of low input winter pastures under varying conditions in central Germany. Grassland Science in Europe, 5, 170–172.
- PAŃKA D., SADOWSKI CZ., 2002. Occurrence of fungal endophytes in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars in Poland. Grassland Science in Europe, 7, 540–541.
- PAUL V.H., OSTBOHMKE H., FEUERSTEIN U., 2000 a. Studies on the dynamics of colonization of the endophytic fungus *Neotyphodium lolii* [(Latch, Christensen & Samuels) Glenn, Bacon & Hanlin comb. Nov.] [syn. *Acremonium lolii* (Latch, Christensen & Samuels) in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)] in an European grass breeding process. Proceedings of the 4th International *Neotyphodium*/Grass Interactions Symposium, Soest, Germany, 7177.
- PITT J.J., HOCKING A.D., 2009. Fungi and Food Spoilage. Springer New York.
- PROŃCZUK M., 2005. Endofity traw – znaczenie, występowanie i metody wykrywania. Przegląd literatury. Biuletyn IHAR, 235, 297–309.
- RADKOWSKI A., KUBOŃ M., 2007. Wpływ technologii zbioru zielonek z użytków zielonych na jakość sporządzanych kiszzonek. Inżynieria Rolnicza, 7(95), 177–182.
- REED K.M., WALSH J.R., MCFARLANE N.M., CROSS P.A., 2000 Australian perennial ryegrass pasture, endophyte frequency and associated alkaloid concentrations. Proceedings of

- the 4th International *Neotyphodium*/Grass Interactions Symposium, Soest, Germany, 31–39.
- REINHOLZ J., DAPPRICH P.D., HOLZMANN-WIRTH A., PAUL V.H., 2000. A two year field study to monitor the effect of nitrogen fertilization on dry matter yield and lolitrem B content *Neotyphodium lolii* infected *Lolium perenne* L. Proceedings of the 4th International *Neotyphodium*/Grass Interactions Symposium, Soest, Germany, 51–64.
- SELWET M., 2010. Negatywne aspekty występowania wybranych mikotoksyn w paszach. *Wiadomości Zootechniczne*, XLVIII, 1, 9–13.
- TASK FORCE REPORT, 2003. Mycotoxins: Risks in Plant, Animal, and Human Systems. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa, USA.
- WIEWIÓRA B., ŻUREK G., 2013. Endofity traw – zagrożenie naszych łąk i pastwisk? Opracowanie informacyjne, wykonane w ramach realizacji Programu Wieloletniego 2008–2013, IHAR-PIB, 1–8.
- WIEWIÓRA B., ŻUREK G., ŻUREK M., 2010. Ocena zasiedlenia przez grzyby endofityczne nasion wybranych mieszanek traw pastewnych dostępnych na rynku krajowym. *Biuletyn IHAR*, 256, 183–191.
- WRÓBEL B., 2014. Zagrożenia zwierząt i ludzi toksynami grzybów pleśniowych zawartych w paszach i żywności. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 14, 3(47), 159–176.
- ZIELIŃSKA K.J., FABISZEWSKA A.U., WRÓBEL B., 2013. Występowanie aflatoksyny w paszach i metody ich dekontaminacji. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 58(4), 254–260.
- ŻUREK M., OCHODZKI P., WIEWIÓRA B., 2010. Ocena zawartości ergowaliny w trawach runi wybranych użytków zielonych na terenie województwa mazowieckiego. *Biuletyn IHAR*, 257/258, 39–47.

Mycotoxin content in the hay of selected grass species

H. LIPIŃSKA, W. HARKOT, H. ĆWINTAL, W. WAŃKOWICZ, A. KĘPKOWICZ,
M. MICHALAK

Department of Grassland and Landscape Forming, University of Life Sciences in Lublin

Summary

Grasslands in Poland are an important component of the fodder base guaranteeing the feeding of livestock both in the summer and the autumn/winter period. The quality of fodder is determined not only by the amount of nutrients but also the presence of mycotoxins whose content varies depending on the weather conditions during the harvest as well as the conditions and duration of storage. Therefore, the study objective was to assess mycotoxin content in the hay of *Phleum pratense* L., *Lolium perenne* L. and *Poa pratensis* L. depending on the duration and place of its storage. Two batches of hay analysed came from the same, extensively used meadow (cut in June 2011) and were stored for 22 months outdoors in a stack (a) and inside a barn (b). The third batch

of hay (c) was obtained from the same meadow but was stored for 10 months in a barn. Tests for the presence of mycotoxins in hay were carried out at the Central Agro-Ecological Laboratory of the University of Life Sciences in Lublin, using the CLA/PLC method.

The tests revealed that in most of the samples analysed, the hay was free of mycotoxins but even trace amounts of certain mycotoxins in the hay of *P. pratensis* L. and *L. perenne* L. can indicate a greater susceptibility of these species to contamination with pathogens as well as the considerable influence of species composition in hay on mycotoxin content. Hay stored in a barn, even for 22 months, was not contaminated, but hay stored in conditions of exposure to weather factors contained trace amounts of mycotoxins, which indicates the influence of hay storage conditions on the presence and concentration of microfungi toxins.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr hab. Halina Lipińska

Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ul. Akademicka 15

20-950 Lublin

tel. 81 445 60 90

e-mail: hllpl@yahoo.com