

RÓŻNORODNOŚĆ GRZYBÓW STRZĘPKOWYCH W POWIETRZU I FRAKCJI OPADAJĄCEJ NA POWIERZCHNIĘ MAGAZYNÓW ZBOŻOWYCH ORAZ W PRZECHOWYWANYM ZIARNIE ZBÓŻ

Łukasz Kręcidło[✉], Teresa Krzyśko-Łupicka
Uniwersytet Opolski

Streszczenie. Magazynowanie zbóż jest jednym z najważniejszych etapów łańcucha produkcji żywności. Zanieczyszczenia mikrobiologiczne, a w szczególności grzybami strzępkowymi mogą obniżyć jakość przechowywanego ziarna oraz pośrednio generować straty ekonomiczne i niekorzystnie oddziaływać na zdrowie ludzi. Celem przeprowadzanych badań była ocena różnorodności grzybów strzępkowych obecnych w powietrzu i frakcji opadającej na powierzchnię magazynów zbożowych oraz w przechowywanym ziarnie zbóż. Badania przeprowadzono w magazynach płaskich w czasie składowania zbóż. Ogólną liczbę grzybów strzępkowych w powietrzu magazynowym oznaczono metodą wolumetryczną przy użyciu aparatu MAS-100 firmy MERCK w siedmiu wyznaczonych punktach poboru materiału. W analogicznych punktach oznaczono liczbę grzybów strzępkowych we frakcji opadającej na powierzchnię magazynową na podstawie mikrobiologicznego indeksu opadania. Ocenę mykologiczną ziarna zbóż wykonano metodą hodowlaną rozcieńczeń Kocha. Grzyby strzępkowe identyfikowano według cech morfologicznych przy wykorzystaniu kluczy diagnostycznych. W powietrzu, frakcji opadającej na powierzchnię magazynową oraz przechowywanym ziarnie zbóż dominowały szczepy z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*.

Słowa kluczowe: grzyby strzępkowe, magazyny zbożowe, jakość mykologiczna powietrza magazynowego, jakość mykologiczna zbóż

WSTĘP

Magazynowanie płodów rolnych stanowi kluczowy etap w łańcuchu produkcji rolno-spożywczej. Niewłaściwe warunki przechowywania zbóż sprzyjają rozwojowi mikroorganizmów, w tym grzybów strzępkowych, potocznie nazywanych pleśniami [Kręcidło

[✉]l.krecidlo@gmail.com

i Krzyśko-Łupicka 2015]. Ich nadmierny rozwój może generować straty ekonomiczne oraz prowadzić do obniżenia parametrów jakościowych składowanego surowca, takich jak: osłabienie zdolności kiełkowania materiału siewnego, ubytek masy, porażenie ziarniaków oraz zmiana parametrów organoleptycznych i chemicznych [Broda i Grajek 2009].

Zanieczyszczone pleśniami ziarno zbóż może zawierać wytwarzane przez nie wtórne metabolity, takie jak mykotoksyny, które stanowią istotny problem w światowej produkcji zbóż. Szacuje się, iż skażają one od 25 do 40% zebranego i składowanego ziarna [Kręcidło i Krzyśko-Łupicka 2015]. Ponadto mykotoksyny stanowią bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia zwierząt i ludzi, gdyż nie ulegają degradacji w trakcie przetwarzania [Zhu i in. 2016].

Na negatywny wpływ mykotoksyn, a także pyłu organicznego szczególnie narażeni są pracownicy magazynów zbożowych. Mogą wystąpić u nich syndromy zawodowe, takie jak: Alergiczne Zapalenie Pęcherzyków Płucnych (AZPP) oraz Zespół Toksyczny Wywołany Pyłem Organicznym (ODST). Największe stężenie pyłu organicznego, stwarzające wysokie zagrożenie dla zdrowia odnotowywane jest w momencie otwarcia włączników silosów zbożowych [Grudny i in. 2004], dlatego w trakcie pracy w magazynach zbożowych zalecane jest stosowanie ubioru ochronnego zabezpieczającego górne drogi oddechowe.

Celem przeprowadzonych badań była ocena różnorodności grzybów strzępkowych obecnych w powietrzu i frakcji opadającej na powierzchnię magazynów zbożowych oraz w przechowywanym ziarnie zbóż.

MATERIAŁ I METODYKA

W lutym 2015 roku, ze względu na całkowite wypełnienie silosów zbożowych, badania przeprowadzono w dwóch magazynach płaskich o kubaturze 12 900 m³ i 12 300 m³, wypełnionych w 60% magazynowanym ziarnem pszenicy. Magazyny wyposażone są w system przenośników i podajników do mechanicznego załadunku i rozładunku, system wentylatorów i dmuchaw oraz wywietrzników ściennych i dachowych zapewniających wymianę gazową. W czasie poboru prób urządzenia były wyłączone. W obu magazynach panowały zbliżone warunki fizyczne: wilgotność 60% i temperatura 10°C. Pobór prób wykonano w trakcie użytkowania magazynów.

W magazynach płaskich przeprowadzono ocenę różnorodności grzybów strzępkowych w powietrzu magazynowym i frakcji opadającej na powierzchnię magazynową oraz w magazynowanym ziarnie.

Ogólną liczbę pleśni w powietrzu magazynowym [jtk·m⁻³] oznaczono metodą wolumetryczną przy użyciu aparatu MAS-100 firmy MERCK w siedmiu wyznaczonych punktach poboru materiału. Każdorazowo pobierano 50 dm³ powietrza. Badana objętość została wyznaczona empirycznie w trakcie prowadzenia próbnego poboru prób. Pobór większej objętości powietrza uniemożliwił oznaczenie ogólnej liczby grzybów strzępkowych oraz ich identyfikację.

Liczbę pleśni we frakcji opadającej na powierzchnię magazynową wyznaczono na podstawie mikrobiologicznego indeksu opadania przy 10-minutowym czasie ekspozycji

[$\text{jtk}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}$] [Pasquarella i in. 2000, Pasquarella i in. 2012], w analogicznych punktach poboru, jak w przypadku analizy powietrza magazynowego.

Materiał badawczy w postaci składowanego ziarna pobrano z pryzm za pomocą przyrządu do pobierania próbek ziarna. Z każdego magazynu pobrano po 7 próbek ziarna, a ocenę mykologiczną wykonano metodą hodowlaną rozcieńczeń Kocha [$\text{jtk}\cdot\text{g}^{-1}$].

Do przeprowadzenia analiz wykorzystano pełne podłoże syntetyczne Czapek-DOX (BTL, Polska) [Difco 2009]. Pobrany materiał badawczy inkubowano w temperaturze 25°C przez 7 dni.

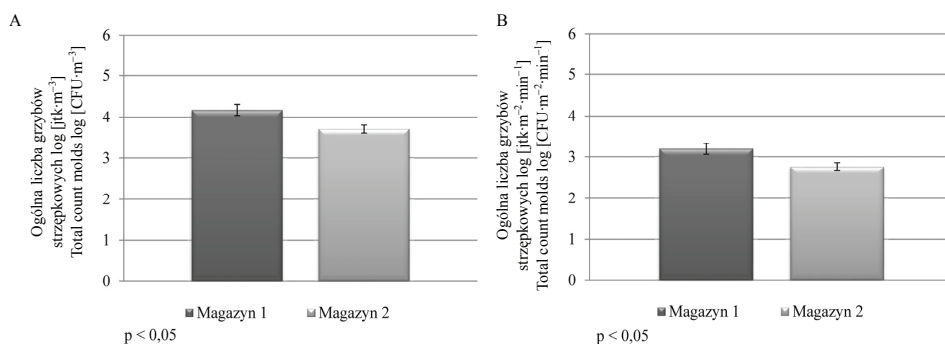
Oceny jakościowej grzybów strzępkowych dokonano według cech morfologicznych z wykorzystaniem kluczy diagnostycznych [Pitt i Hocking 2013]. Nazwy gatunkowe form anamorficznych grzybów strzępkowych porównano z bazą taksonomiczną NCBI.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie dla danych transformowanych na skalę logarytmiczną. Istotność statystyczną ($0,05 \geq p \geq 0,005$) ustalono, stosując jednoczynnikową analizę wariancji przy użyciu programu R (Fundacja R, Austria).

WYNIKI I DYSKUSJA

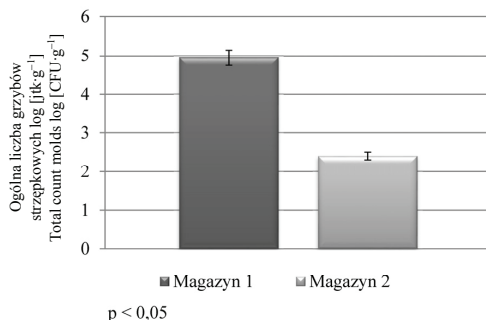
Istotnie większą liczbę grzybów strzępkowych, zarówno w powietrzu, jak i frakcji opadającej na powierzchnię magazynową, stwierdzono w magazynie pierwszym o większej kubaturze. Przy czym większą liczbę tych mikroorganizmów wyizolowano z powietrza magazynowego (rys. 1). Różnica ta może być zależna od wielu czynników, między innymi od masy oraz wielkości zarodników występujących w bioareozolu [Pasquarella i in. 2000, Napoli i in. 2012]. Może być również związana z prowadzonymi w magazynie pracami. Zanieczyszczenie mykologiczne tła wynosiło $1,2 \log [\text{jtk}\cdot\text{m}^{-3}]$, a w jego składzie dominowały grzyby rodzaju *Alternaria* i *Cladosporium*.

Również w przypadku składowanego ziarna 100-krotnie wyższy stopień kontaminacji grzybami stwierdzono w magazynie pierwszym (rys. 2). Jednak zgodnie z Polską Normą [PN-R-64791:1994], przechowywane zboże spełniało kryteria wyznaczone dla surowca przeznaczonego na paszę. Jednak z dniem 1 stycznia 2003 roku obowiązek odnoszenia



Rys. 1. Ogólna liczba grzybów strzępkowych: A – w powietrzu magazynowym $\log [\text{jtk}\cdot\text{m}^{-3}]$, B – we frakcji opadającej na powierzchnię magazynową $\log [\text{jtk}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}]$

Fig. 1. Total count molds: A – in the air of warehousing area $\log [\text{jtk}\cdot\text{m}^{-3}]$, B – fraction falling onto warehousing surface $\log [\text{CFU}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}]$



Rys. 2. Ogólna liczba grzybów strzępkowych wyizolowana z magazynowanych zbóż log [jtk·g⁻¹]

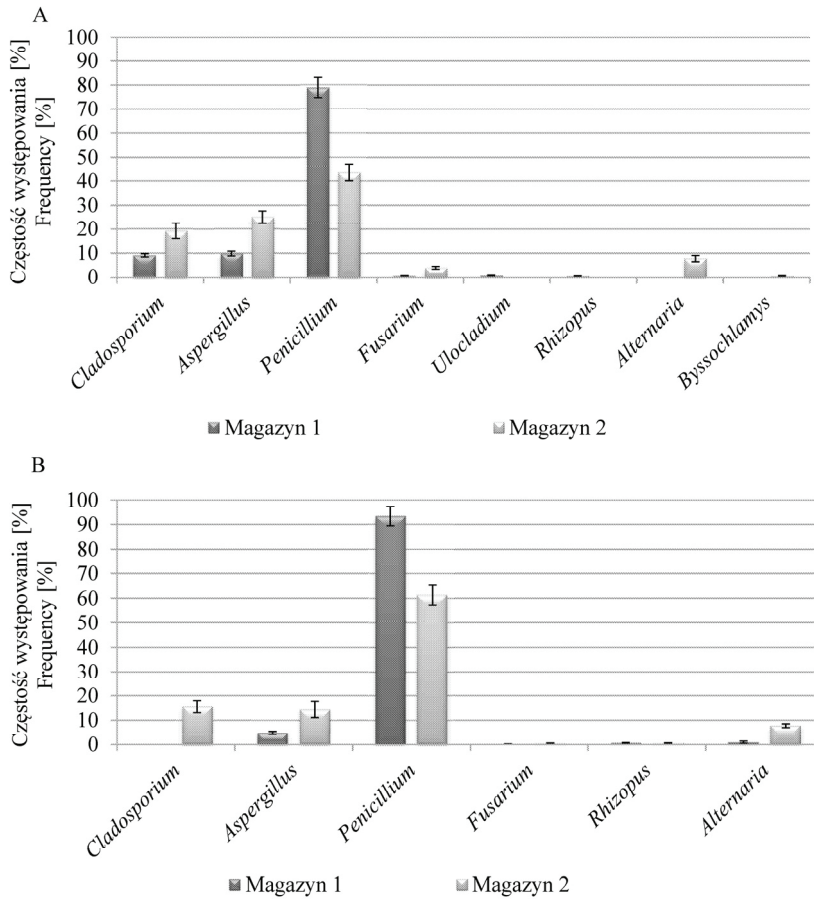
Fig. 2. Total count molds isolated from stored grains log [CFU·g⁻¹]

się do wcześniejszych norm został zniesiony, a fragmentaryczne i rzadko publikowane wyniki badań mikrobiologicznych pasz nie dawały podstaw merytorycznych do zaproponowania nowych wartości referencyjnych [Kwiatek i in. 2008]. Trudno jest natomiast w tym przypadku ocenić jakość ziarna jako materiału siewnego czy konsumpcyjnego.

Z powietrza magazynów zbożowych wyizolowano grzyby strzępkowe należące do rodzajów: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Byssoschlamys*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus* oraz *Ulocladium*. Podobny skład mykologiczny stwierdzono we frakcji opadającej na powierzchnię magazynową. Przeprowadzona analiza jakościowa składu mykologicznego powietrza i frakcji opadającej na powierzchnię magazynową wykazała, iż w obu magazynach dominowały grzyby strzępkowe z rodzaju *Penicillium*. W magazynie pierwszym stanowiły one 93% izolatów z powietrza i 78% opadających na powierzchnię magazynową. Z kolei w powietrzu magazynu drugiego, oprócz *Penicillium* często występowały również pleśnie z rodzajów *Aspergillus* (25%) i *Cladosporium* (19%) – rysunek 3. Także Fernández i inni [2012] wskazują, że grzyby z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium* stanowią jedno z najczęstszych zanieczyszczeń podczas etapu przechowywania płodów rolnych. Różnice w różnorodności gatunkowej pleśni w powietrzu i frakcji opadającej na powierzchnię magazynową mogły wynikać z prowadzonych prac magazynowych; niektóre gatunki mogły zostać naniesione przez pracowników na obuwie lub wraz ze sprzętem. Na przykład gatunki *Ulocladium*, *Penicillium* czy *Aspergillus* są kosmopolityczne i powszechnie występują w glebie oraz na rozkładających się roślinach, papierze, tekstyliach, nawozie, trawie, włóknach i drewnie [Kaur i in. 2010].

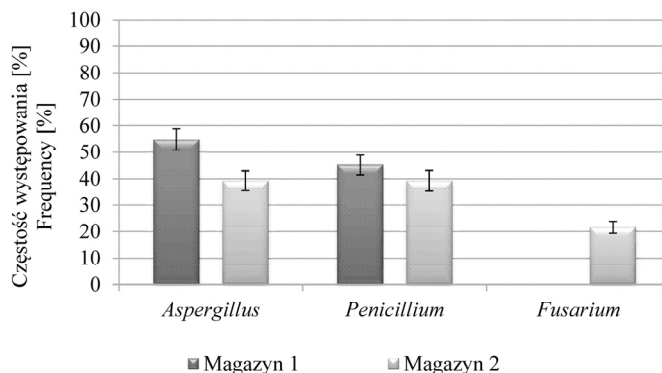
Ziarno składowane w magazynie pierwszym zanieczyszczały głównie gatunki przechowalniane, takie jak *Aspergillus* (55%) i *Penicillium* (45%). W przypadku zboża przechowywanego w magazynie drugim, oprócz tych gatunków występujących w równych proporcjach, stwierdzono również obecność fitopatogennych grzybów z rodzaju *Fusarium* (22%) – rysunek 4. Kachuei i inni [2009] oraz Rohweder i inni [2011] podają, iż stopień kontaminacji ziarna grzybami z rodzaju *Fusarium* w stosunku do ogólnej liczby grzybów strzępkowych maleje podczas magazynowania zbóż, natomiast wzrasta wtedy liczba grzybów przechowalnianych z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*.

Różnice ilościowo-jakościowe składu mykologicznego przechowywanego ziarna były najprawdopodobniej związane z jakością przyjętego do magazynowania surowca, a nie warunkami panującymi w magazynach.



Rys. 3. Skład mykologiczny: A – powietrza magazynowego, B – frakcji opadającej na powierzchnię magazynową [%]

Fig. 3. Contest of molds: A – occurred in the air of warehousing area, B – fraction falling onto warehousing surface [%]



Rys. 4. Skład mykologiczny magazynowanego ziarna [%]

Fig. 4. Mycological composition of stored grains [%]

Z magazynu pierwszego wyizolowano łącznie 22 gatunki grzybów strzępkowych, w tym 13 rodzaju *Penicillium*, 4 rodzaju *Aspergillus* oraz *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Purpureocillium*, *Rhizopus* i *Ulocladium*. Należy podkreślić, iż 65% gatunków pleśni występowało zarówno w powietrzu, jak i we frakcji opadającej na powierzchnię magazynową. Gatunki pleśni izolowane z masy składowanego ziarna stanowiły natomiast około 38% liczby izolatów z powietrza i opadających na powierzchnię magazynową (tab. 1).

Tabela 1. Gatunki grzybów obecne w powietrzu magazynowym, frakcji opadającej na powierzchnię magazynową oraz składowanym ziarnie w magazynie pierwszym

Table 1. Species of molds isolated from the air, fraction falling onto the warehousing surface and occurred in the stored grains of the first warehouse

Powietrze magazynowe Warehouse's air	Frakcja opadająca Fraction falling onto surface	Magazynowane ziarno Stored grains
<i>Alternaria chlamydospora</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus flavipes</i>
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus parasiticus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
<i>Aspergillus versicolor</i>	<i>Aspergillus versicolor</i>	<i>Penicillium citrinum</i>
<i>Fusarium chlamydosporum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Penicillium expansum</i>
<i>Penicillium diversum</i>	<i>Fusarium chlamydosporum</i>	<i>Penicillium implicatum</i>
(<i>Talaromyces diversus</i>)	<i>Penicillium implicatum</i>	<i>Penicillium italicum</i>
<i>Penicillium implicatum</i>	<i>Penicillium islandicum</i>	<i>Penicillium verrucosum</i>
<i>Penicillium islandicum</i>	<i>Penicillium italicum</i>	<i>Talaromyces funiculosus</i>
<i>Penicillium italicum</i>	<i>Penicillium janthinellum</i>	(syn. <i>Penicillium funiculosum</i>)
<i>Penicillium janthinellum</i>	<i>Penicillium vanoranjei</i>	
<i>Penicillium vanoranjei</i>	<i>Penicillium waksmanii</i>	
<i>Penicillium waksmanii</i>	<i>Purpureocillium lilacinum</i>	
<i>Rhizopus stolonifer</i>	(syn. <i>Paecilomyces lilacinus</i>)	
<i>Talaromyces ruber</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>	
(syn. <i>Penicillium rubrum</i>)	<i>Ulocladium botrytis</i>	
	<i>Talaromyces ruber</i>	
	(syn. <i>Penicillium rubrum</i>)	

Z ziarna pobranego z magazynu drugiego wyizolowano 17 gatunków grzybów strzępkowych. Podobnie jak w przypadku magazynu pierwszego, największą grupę stanowiły grzyby z rodzaju *Penicillium* (7 gatunków) i *Aspergillus* (4 gatunki) oraz *Fusarium*, (2 gatunki) *Alternaria chlamydospora*, *Byssochlamys fulva* i *Cladosporium herbarum*. Stwierdzono, iż 65% gatunków wyizolowanych z powietrza występowało również we frakcji opadającej na powierzchnię magazynową, a 67% gatunków oznaczonych w przechowywanym ziarnie izolowano również z powietrza i frakcji opadającej na powierzchnię magazynową (tab. 2).

Wśród wyizolowanych grzybów występowały gatunki potencjalnie toksynotwórcze, niebezpieczne dla ludzi, między innymi *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. versicolor*, *Penicillium vanoranjei*, *P. expansum* i *Fusarium chlamydosporum* [Kręcідło i Krzyśko-Łupicka 2016]. Na szkodliwe oddziaływanie pyłu organicznego zawierającego

Tabela 2. Gatunki grzybów obecne w powietrzu magazynowym, frakcji opadającej na powierzchnię magazynową oraz składowanym ziarnie w magazynie drugim

Table 2. Species of molds isolated from the air, fraction falling to the warehousing surface and occurred in the stored grains of the second warehouse

Powietrze magazynowe Warehouse's air	Frakcja opadająca Fraction falling onto surface	Magazynowane ziarno Stored grains
<i>Alternaria chlamydospora</i>	<i>Alternaria chlamydospora</i>	<i>Penicillium vanoranjei</i>
<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Fusarium chlamydosporum</i>
<i>Aspergillus parasiticus</i>	<i>Aspergillus parasiticus</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Aspergillus versicolor</i>	<i>Aspergillus versicolor</i>	
<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Byssochlamys fulva</i>	
<i>Fusarium chlamydosporum</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	
<i>Penicillium implicatum</i>	<i>Fusarium chlamydosporum</i>	
<i>Penicillium italicum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	
<i>Penicillium janthinellum</i>	<i>Penicillium implicatum</i>	
<i>Penicillium vanoranjei</i>	<i>Penicillium janthinellum</i>	
<i>Penicillium waksmanii</i>	<i>Penicillium vanoranjei</i>	
<i>Purpureocillium lilacinum</i>	<i>Penicillium waksmanii</i>	
(syn. <i>Paecilomyces lilacinus</i>)	<i>Talaromyces ruber</i>	
<i>Rhizopus stolonifer</i>	(syn. <i>Penicillium rubrum</i>)	
<i>Talaromyces ruber</i>		
(syn. <i>Penicillium rubrum</i>)		

zarodniki pleśni *Aspergillus* czy *Penicillium* zwracają uwagę Moses i inni [2015]. Z kolei na obniżenie jakości ziarna w wyniku skażenia trichotecenami produkowanymi przez *Fusarium* wskazują Edwards i inni [2002] oraz Wang i inni [2008].

WNIOSKI

1. W badanych magazynach zarówno w powietrzu, jak i we frakcji opadającej dominowały grzyby z rodzaju *Penicillium*, a w magazynowanym ziarnie zbóż z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*.
2. Różnorodność gatunkowa grzybów strzępkowych zarówno w powietrzu magazynowym, jak i we frakcji opadającej na powierzchnię była zbliżona.
3. Stopień zanieczyszczenia składowanego ziarna zbóż grzybami strzępkowymi wynosił od $2,5 \cdot 10^2$ do $8,9 \cdot 10^4$ [jtk·g⁻¹], ale uwzględniając różnorodność gatunkową istnieje potencjalne zagrożenie skażenia mykotoksynami.

LITERATURA

Broda M., Grajek W., 2009. Mikroflora ziaren zbóż i metody redukcji skażenia mikrobiologicznego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 2, 19–30.

- Difco & BBL & Manual, 2009. Manual of microbiological culture media. Zimbro M.J., Power D.A., Miller S.M., Wilson G.E., Johnson J.A. (red.). Wyd. Dickinson and Company.
- Edwards S.G., O'Callaghan J., Dobson A.D.W., 2002. PCR-based detection and quantification of mycotoxigenic fungi. *Mycol. Res.* 106(9), 1005–1025.
- Grudny J., Wiatr E., Langfort R., Rudziński P., Orłowski T., Wesołowski S., Bestry I., Roszkowski-Śliż K., 2004. Alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych rozpoznane przy pomocy otwartej biopsji płuca w materiale Instytutu Gruźlicy i Chorób Płuc. *Pneumon. Alergol.* 72, 78–84.
- Fernández I.I., Coello S.M., González F.M., Pérez E.O., 2012. Aerobiological monitoring of *Aspergillus/Penicillium* spores during the potato storage. *Aerobiologia* 28(2), 213–219.
- Kachuei R., Mohammad H.Y., Sasan R., Abdolamir A., Naser S., Farideh Z.F., Khanezad Y., 2009. Investigation of stored wheat mycoflora, reporting the *Fusarium* cf. *langsethiae* in three provinces of Iran during 2007. *Ann. Microbiol.* 59(2), 383–390.
- Kręcidło Ł., Krzyśko-Łupicka T., 2015. Sensitivity of molds isolated from warehouses of food production facility on selected essential oils. *Inż. Ekolog.* 43, 100–108.
- Kręcidło Ł., Krzyśko-Łupicka T., 2016. Geny warunkujące produkcję mykotoksyn u grzybów strzępkowych obecnych w magazynach zbożowych. Red. Zdunek B., Szklarczyk M. Wybrane zagadnienia z biologii molekularnej oraz inżynierii materiałowej, 106–122.
- Kwiatk K., Kukier E., Wasyl D., Hoszowski A., 2008. Jakość mikrobiologiczna mieszanek paszowych w Polsce. *Medycyna Wet.* 64(7), 949–954.
- Kaur R., Wadhwa A., Gulati A., Agrawal A.K., 2010. An unusual phaeoid fungi: *Ulocladium*, as a cause of chronic allergic fungal sinusitis. *Iran J Microbiol.* 2(2), 95–97.
- Moses J.A., Jayas D.S., Alagusundaram K., 2015. Climate Change and its Implications on Stored Food Grains. *Agric. Res.* 4(1), 21–30.
- Napoli C., Tafuri S., Montenegro L., Cassano M., Notarnicola A., Lattarulo S., Montagna M.T., Moretti B., 2012. Air sampling methods to evaluate microbial contamination in operating theatres: results of a comparative study in an orthopaedics department. *J. Hosp. Infect.* 80(2), 128–132.
- Pasquarella C., Pitzurra O., Savino A., 2000. The index of microbial air contamination. *The J. Hosp. Infect.* 46(4), 241–256.
- Pasquarella C., Saccani E., Sansebastiano G.E., Ugolotti M., Pasquariello G., Albertini R., 2012. Proposal for a biological environmental monitoring approach to be used in libraries and archives. *Ann. Agric. Environ. Med.* 19(2), 209–212.
- Pitt J.I., Hocking A.D., 2013. *Fungi and food spoilage* (3rd ed.). New York: Springer-Verlag.
- PN-R-64791, 1994. *Pasze – Wymagania i badania mikrobiologiczne*.
- Rohweder D., Valenta H., Sondermann S., Schollenberger M., Drochner W., Pahlow G., Döll S., Dänicke S., 2011. Effect of different storage conditions on the mycotoxin contamination of *Fusarium culmorum* – infected and non-infected wheat straw. *Mycol. Res.* 27(2), 145–153.
- Wang J.H., Li H.P., Qu B., Zhang J.B., Huang, T., Chen F.F., Liao Y.C., 2008. Development of a generic PCR detection of 3-acetyldeoxy-nivalenol-, 15-acetyl deoxynivalenol- and nivalenol-chemotypes of *Fusarium graminearum*. *Clade. Int. J. Mol. Sci.* 9(12), 2495–2504.
- Zhu Y., Hassan Y.I., Watts C., Zhou T., 2016. Innovative technologies for the mitigation of mycotoxins in animal feed and ingredients – A review of recent patents. *Anim. Feed. Sci. Tech.* 216, 19–29.

DIVERSITY OF MOLDS IN THE AIR, AND FRACTIONS FALLING ONTO THE WAREHOUSING SURFACE AND STORED CEREAL GRAINS

Summary. Storage of cereal grains is one of the most important stage in the food production chain. The microbial contamination, especially fungal one's, may provide to decline in the grain quality and indirectly create economic losses during the storage time. The most dangerous biological hazard in the cereal warehouses, which may produce threaten human and animal health mycotoxins, are molds. Secondary metabolites of that organism are a critical issue in the word cereal production. Is suggested that mycotoxins has contaminated from 25 to 45% stored grains. Health problem affected by mycotoxins does not involve only livestock and consumers, but also warehouse workers. Especially dangerous is biological dust which includes spores and part of fungal mycelium. The purpose of research was to assess the diversity in the counts of store molds which were occurred in the air, sedimented on the surface and obtained from grains. The assessment of fungal diversity in the warehouse air was carried out by volumetric method by use the MAS-100 collector (MERCK, Poland). Each warehouses were divided on the smallest area and were selected 7 sampling points, where took 50 dm³ of air. Simultaneously 7 grain parts were collected in the random samples. The total count of molds deposited on the surface obtained by use the sedimentation index. Estimation of moulds count were taken in the mineral Czapek-Dox medium by the incubation in 25°C during the 7 days. Molds were sorted to species by assessed the morphological properties and comparison to the identification keys. Result were given in the CFU·m⁻³, CFU·m⁻²·min⁻¹ or CFU·g⁻¹. Molds belonged to the *Penicillium* genus dominated in the air and fraction deposited on the surfaces in both warehouses. The highest diversity in the species obtained within this genus. In the first warehouse isolated inclusively 22 fungal species and 13 of them were from *Penicillium* genus. Second warehouse characterised by occurring 17 species of molds, but only 7 belonged to *Penicillium*. The highest count of molds was in the store grain and the main fungal contamination were *Aspergillus* and *Penicillium*. Farther, in the second warehouse on the grain occurred phytopatogenic molds from *Fusarium* genus and the count of them constituted 22 percentages of total fungal count.

Key words: molds, cereal warehouses, fungal quality of air cereal warehouses, fungal quality of grains