

УДК 582.28:579:632.95.024:378.14

## КОНТАМІНАЦІЯ ТА УШКОДЖЕННЯ МІКРОМІЦЕТАМИ ЗЕРНА ТА КОРМІВ

**Н. М. ВОЛОЩУК**, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач науково-дослідним сектором фітосанітарної експертизи та сертифікації насіння

**В. М. ТОКОВА**, молодший науковий співробітник науково-дослідного сектору фітосанітарної експертизи та сертифікації насіння

**О. В. ПУПІЙ**, провідний інженер науково-дослідного сектору фітосанітарної експертизи та сертифікації насіння

**В. О. УШКАЛОВ**, доктор ветеринарних наук, член-кориспондент НААН, професор, директор

**В. В. ДАНЧУК**, доктор сільськогосподарських наук, професор, заступник директора з наукової та начальної роботи

**Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК**

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

*E-mail: voloshchuk\_m\_nataliia@ukr.net*

Метою досліджень було встановлення видового складу мікроміцетів - потенційних продуцентів токсинів, які контамінують та ушкоджують зерно кукурудзи, вівса, пшениці та сої урожаю 2015. Під час виконання досліджень використано мікологічні. В результаті досліджень із зразків зерна ізольовано та ідентифіковано 24 мікроміцета, які відносились до фітопатогенів та сапротрофів, що спричиняють плісені зберігання. Серед них виявлено відомих продуцентів токсинів – представників родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Myrothecium* і *Trichothecium*. Із зерна сої і кукурудзи, поряд із представниками роду *Fusarium*, виділено мікроскопічний гриб *Aspergillus flavus*, штами якого виявлені на цих культурах часто характеризуються як високо-токсичні.

*Ключові слова: зерно, корми, токсигенні мікроміцети*

**Актуальність.** Надзвичайно важливе значення для практикуючого ветеринарного лікаря, агронома та біотехнолога в умовах промислового ведення тваринництва набуває ідентифікація мікроміцетів у кормах різного походження. Від цього залежить стратегія кормовиробництва, профілактика і лікування тварин та подальше використання рослинної сировини. Широка розповсюдженість токсичних мікроміцетів в природі, які, пошкоджуючи продукти харчування та корми, спричиняють при їх використанні аліментарні мікотоксикози сільськогосподарських тварин, дозволяє вважати проблему

вивчення видового складу токсигенних грибів міжнародною [6, 8]. Особливо актуальна ця проблема в сучасних ринкових умовах, що характеризуються все зростаючими обсягами експорту продовольчої сировини. Така продукція повинна підлягати обов'язковій сертифікації та відповідати гігієнічним вимогам до якості і безпеки [4, 5].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** За даними Управління з Продовольства й Сільського господарства ООН, щорічно більше 25 % обсягу світового врожаю зернових уражується грибами, потенційними продуцентами мікотоксинів [8]. У зв'язку з цим,



дуже важливим є оперативний контроль вмісту мікотоксинів у сировині для виготовлення кормів та продуктів харчування [5].

Ураження зерна, кормів, кормових добавок, преміксів токсичними грибами призводить до повної або часткової непридатності їх використання у раціоні сільськогосподарських тварин [6, 8].

Економічні збитки від ураження кормів міксоміцетами, здатними до синтезу токсичних сполук визначаються перш за все проявами мікотоксикозів у тварин, зниженням їх продуктивності і при відсутності лікування – можливі летальні наслідки. При чому, скриті мікотоксикози сприяють зниженню резистентності продуктивних тварин та неконтрольованому надходженню мікотоксинів у продукцію тваринництва (молоко, сметана тощо) [4, 6, 8].

Контамінації кормів цвільовими грибами сприяє ряд екологічних факторів (грунтово-кліматичні умови, післядія інтенсифікації та хімізації сільського господарства та ін.), які визначають ареали розселення мікроміцетів в природі. Збалансовані за амінокислотами, мікроелементами корми виявилися також сприятливим поживним середовищем для розвитку грибів-збудників мікозів і мікотоксикозів сільськогосподарських тварин [4, 6].

Згідно даних літератури існує крелятивна залежність між ураженням кормів, кормових добавок та преміксів токсигенними мікроміцетами та проявами мікотоксикозів у тварин. [5, 6]. Тому відомості про видовий склад мікроміцетів на кормах є невідомою частиною при встановленні їхньої якості і безпеки.

**Мета дослідження** – встановлення видового складу мікроміцетів –потенційних продуцентів токсинів, які контамінують та ушкоджують зерно кукурудзи, вівса, пшениці і сої врожаю 2015 року.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження контамінації та ураження зерна вівса, кукурудзи, пшениці та сої на

корм проводили протягом 2015 – 2016 рр. на базі Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК, Національного університету біоресурсів і природокористування України. Мікроміцети виділяли на живильному середовищі Чапека та у вологій камері за температури  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$  упродовж 10 діб [3]. Вивчення морфологічних структур ізольованих грибів здійснювали за допомогою світлового лабораторного мікроскопа Axiostar Plus (Zeiss, Німеччина). Для ідентифікації видів мікроміцетів використовували визначники вітчизняних і зарубіжних авторів [1, 2, 7].

**Результати дослідження та їх обговорення.** В результаті досліджень із зразків зерна кукурудзи, вівса, пшениці та сої було ізольовано та ідентифіковано 24 мікроміцета (табл. 1). Найбільша кількість грибів виділена із зерна вівса та кукурудзи, відповідно 15 і 14 видів. Найменш різноманітною виявилась мікобіота зерна пшениці (10 видів).

Серед виявлених грибів траплялись фітопатогени, що пошкоджують вегетуючі рослини, а після їх загибелі можуть продовжувати свою життєдіяльність у міжвегетативний період як сапротрофи на зерні [1, 4, 8]. Це збудники фузаріозу – *Fusarium* spp., білої гнилі – *Sclerotinia sclerotiorum*, нігроспорозу – *Nigrospora oryzae*, бурої плямистості листя – *Drechslera* sp. (табл.).

Ураження зерна під час вегетації, та у під його зберігання фузаріумами є найбільш небезпечними з огляду на можливість потенційних проявів мікотоксикозів. Представники роду *Fusarium* Link відомі своєю здатністю продукувати: вомітоксин (дезоксиніваленол – ДОН), 3-АДОН, 15-АДОН, Т-2 токсин, НТ-2 токсин, властивостями відомі представники родів *Aspergillus* P. Micheli ex Haller (продуценти – афлатоксинів, охратоксин А), *Penicillium* Link (патулін, охратоксин А), *Mutothecium* Tode (веррукарин А, Н; роридин А, Н, Е, трихотецени) та *Trichothecium* Link (трихотецени) [1, 6].

**1. Склад мікроміцетів, ідентифікованих на грубих кормах**

№ п/п	Види мікроміцетів	Вид корму			
		Зерно кукурудзи	Зерно вівса	Зерно пшениці	Зерно сої
		Рівень ушкодження зерна мікроміцетами, %			
1	<i>Alternaria tenuissima</i> (Nees) Wiltshire	55,0	83,3	15,6	40,0
2	<i>Arthrotrichum</i> sp.	-	0,8	-	-
3	<i>Aspergillus flavus</i> Link	0,8	-	-	1,7
4	<i>A. niger</i> Tiegh.	-	4,2	-	-
5	<i>Cephalotrichum stemonitis</i> (Pers.) Nees	0,8	-	-	-
6	<i>Chaetomium globosum</i> Kunze ex Fr.	0,8	-	-	-
7	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	2,5	7,5	0,3	0,8
8	<i>Drechslera</i> sp.	3,3	0,8	-	-
9	<i>Epicoccum nigrum</i> Link	2,5	4,1	0,2	4,1
10	<i>Fusarium</i> sp.	-	-	2,3	15,8
11	<i>F. sporotrichioides</i> Sherb.	5,0	3,5	-	-
12	<i>F.verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg	1,6	8,2	-	-
13	<i>Geotrichum candidum</i> Link	-	-	-	0,8
14	<i>Gliocladium</i> sp.	-	-	-	1,7
15	<i>Harzia acremonioides</i> (Harz) Costantin	-	0,8	-	1,7
16	<i>Mucor</i> sp.	2,5	10,0	0,2	3,4
17	<i>Myrothecium verrucaria</i> (Alb. & Schwein.) Ditmar	-	-	0,1	-
18	<i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. & Broome) Petch	0,8	0,8	0,8	-
19	<i>Oidiodendron</i> sp.	-	-	-	1,7
20	<i>Papularia</i> sp.	-	0,8	0,6	-
21	<i>Penicillium</i> sp.	29,2	4,1	0,1	2,5
22	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.	7,5	8,3	0,3	4,1
23	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	-	-	-	6,7
24	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	0,8	17,5	-	-
	Загальна кількість	14	15	10	13

Примітка: «-» – мікроміцет не було виділено із зразка корму.

Мікроміцети *Arthrotrichum* sp., *Chaetomium globosum*, *Cephalotrichum stemonitis*, *Geotrichum candidum*, *Harzia acremonioides*, *Papularia* sp. є целюлозоруйнівними видами, що розвиваються переважно у ґрунті та на рослинних рештках і не характеризуються продукуванням токсичних для людини і тварин метаболітів.

Зерно кормових культур мало різний рівень ураження токсигенними мікроміцетами (табл. 1.). Найбільший розвиток

фузаріумів відмічено на зерні сої 15,8 %, вівса – 8,2 %, кукурудзи – 5,0 % та пшениці – 2,3 %; аспергілів – на вівсі 4,2 %, сої 1,7% та кукурудзі 0,8 %; пеніциліїв – на кукурудзі 29,2 % та вівсі – 4,1 %; трихотеціуму – на вівсі (17,5 %). Слід зазначити, що із зерна сої і кукурудзи, поряд із представниками роду *Fusarium*, виділяли мікроскопічний гриб *Aspergillus flavus*, штами якого виявлені на цих культурах часто характеризуються як високотоксичні [6].



**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Таким чином, ідентифікований склад мікроміцетів та рівень ушкодження зерна сої, вівса та кукурудзи, може свідчити про ймовірне забруднення його мікотоксинами. Це узгоджуються з даними інших дослідників [4-6, 8].

Зернофураж, зокрема пшениці, вівса, кукурудзи, сої, відносять до категорії найбільш схильного до контамінації мікотоксинами. У складі комбікормів вони, як правило, складають більшу частку. Акумуляція мікотоксинів у комбікормі

завжди вище, ніж у зерні. Накопичення мікотоксинів у складі готового комбікорму відбувається за рахунок об'єднання мікотоксинів сировини. Такі компоненти комбікормів, як пшеничні висівки, продукти переробки сої і кукурудзи, також можуть бути забруднені мікотоксинами [4].

Тому, для достовірної оцінки ризику забруднення рослинної продукції і профілактики прояву мікотоксикозів необхідно проводити міколого-токсикологічний аналіз проб кормів та сировини, зокрема зерна.

### Література

1. Билай, В. И. Определитель токсинобразующих микромицетов [Текст] / В. И. Билай, З. А. Курбацкая. – Киев: Наук. думка, 1990. – 236 с.
2. Коваль, Е. З. Пеніцилії в навколишньому середовищі. Ч. 2: Визначник пеніциліїв і джерела їх існування [Текст] / Е. З. Коваль, А. В. Руденко, В. В. Гончарук, Н. М. Волощук. – К.: Наук. думка, 2014. – 386 с.
3. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические [Текст] : Справочник / под ред. Б. И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
4. Микотоксини в кормах. Контроль и профилактика [Текст] // Корма и кормление, 2014. – №2. – С.42-48.
5. Труфанов, О. В. Мониторинг загрязненности микотоксинами зерна и кормов в Украине в 2005-2010 гг. [Текст] / О. В. Труфанов. // Сучасні проблеми токсикології. – 2011, Вип. 1–2. – С. 35–39.
6. Харченко, С. М. Ветеринарно-санітарна експертиза кормів [Текст] / С. М. Харченко, М. К. Шербанюк. – К.: Урожай, 1985. – 112 с.
7. Ellis, M. B. More Dematiaceous Hyphomycetes [Text] / M. B. Ellis. – UK: CAB International, 2001. – 507 p.
8. Sapsai, I. S. Spread of microscopic fungi in feed [Text] / I. S. Sapsai. // Veterinary Biotechnology, 2016. – Vol. 28. – P. 321-327.

### References

1. Bilai, V. I. (1990). Opredelitel toksinobrazuyushchykh mikromycetov [Guide to toxin producing fungi]. Naukova dumka, 236.
2. Koval', E. Z. (2014). Penitcii v navkolyshnyome seredovyschi Ch. 2: Vyznachnyk penitcyliiv I dzherels yikh isnuvannya [Penicillii in the environment. Part 2. Identification]. Naukova dumka, 386.
3. Laboratornyye issledovaniya v veterinarii: biokhimicheskiye i mikologicheskkiye. (1991). [Laboratory researches in veterinary: biochemical and mycological]. Moscow: Agropromizdat, 287.
4. Mikotoksiny v kormakh. Kontrol' i profilaktika. (2014). [Mycotoxins in feed. Control and prophylactics]. Feed and Feeding, 2, 42-48.
5. Trufanov, O. V. (2011). Monitoring zagryaznyennosti mikotoksinami zerna I kormov v Ukraine v 2005-2010. [Monitoring of grain and fodder contamination with mycotoxins in Ukraine in 2005-2010]. Modern problems in toxicology, 1–2, 35–39.
6. Kharchenko, S. M., Shcherbanyuk M. K. (1985). Veterynarno-sanitarna ekspertyza kormiv [Veterinary and sanitary expertise of feed]. Urozhay, 112.
7. Ellis, M. B. (2001). More Dematiaceous Hyphomycetes. CAB International, 507.
8. Sapsai, I. S. (2016). Spread of microscopic fungi in feed. Veterinary Biotechnology, 28, 321-327.

## SUMMARY

*N. M. Voloshchuk, V. M. Tokova, O. V. Pupiĭ, V. O. Ushkalov, V. V. Danchuk. Contamination and damage of grain and feeds by micromycetes. // Biological Resources and Nature Management. – 2017. – 9, №1–2. – P.14–18.*

The purpose of research was to study the species composition of toxigenic micromycetes contaminating and damaging of corn, oat, winter wheat and soybean grain. Mycological and statistical methods were used for research. Twenty-four fungal species of plant pathogens and saprotrophs – agents of storage moulds were isolated and identified as a result of mycological analysis of grain samples. Well-known toxin producers from genera *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Myrothecium* and *Trichothecium* were found among of them. Along with representatives of the genus *Fusarium*, microscopic fungus *Aspergillus flavus* was isolated from soybean grain and corn, it strains detected on these cultures often described as toxic.

**Keywords:** grain, feed, toxigenic micromycetes, mycotoxins

## АННОТАЦІЯ

*Н. М. Волощук, В. М. Токова, О. В. Пупій, В. А. Ушкалов, В. В. Данчук. Контамінація і пошкодження мікроміцетами зерна і кормів // Біоресурси і природотельовання. – 2017. – 9, №1–2. – С.14–18.*

Целью исследований было установление видового состава микромицетов-потенциальных продуцентов токсинов, которые контаминируют и повреждают зерно кукурузы, овса, пшеницы и сои. Для выполнения исследований пользовались микологическими и статистическими методами. В результате исследований из образцов зерна изолировано и идентифицировано 24 микромицета, которые относились к фитопатогенам и сапротрофам, которые вызывают его плесневение в процессе хранения. Среди них выявлены известные продуценты токсинов - представители родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Myrothecium* и *Trichothecium*. Из зерна сои и кукурузы, наряду с представителями рода *Fusarium*, выделено микроскопический грибок *Aspergillus flavus*, штаммы которого, обнаруженные на этих культурах, часто характеризуются как высокотоксичные.

**Ключевые слова:** зерно, корма, токсигенные микромицеты, микотоксины