

УДК 636.09:636.085:  
582.281.21(477.74)

© 2023

## ПОШИРЕННЯ ПЛІСЕНЕВИХ ГРИБІВ ТА ЗАБРУДНЕННЯ НИМИ КОРМІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

М.В. Богач<sup>1</sup>, Н.В. Селіщева<sup>2</sup>, Д.М. Богач<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор ветеринарних наук, професор

<sup>3</sup>доктор філософії

<sup>1</sup>Одеська дослідна станція Національного наукового центру

«Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» НААН

просп. Свободи, 2, м. Одеса, 65037, Україна

e-mail: <sup>1</sup>bogach\_nv@ukr.net, <sup>3</sup>bogachdenis1@gmail.com

ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-2763-3663, <sup>2</sup>0000-0002-1674-5811, <sup>3</sup>0000-0002-9459-7789

Надійшла 26.05.2023

**Мета.** Провести моніторинг поширення плісневих грибів та забруднення ними зернових кормів (пшениці, кукурудзи, ячменю, гороху) на Півдні України. **Методи.** Ветеринарно-санітарний стан зернопродуктів визначали на підставі результатів органолептичних, токсико-біологічних та мікробіологічних досліджень; також аналізували зовнішній вид корму, колір, запах, видимі ознаки ураження грибами, ураження комахами-шкідниками. **Результати.** Впродовж 2015–2022 рр. проаналізовано 613 проб зернових кормів для сільськогосподарських тварин Півдня України, з яких 67,2% відповідали максимально допустимому рівню токсичності, 16,6% мали слабку, а 15,5% — високу токсичність. Ентомоокарологічні дослідження свідчать про зараженість і пошкодження зерна та зернопродуктів такими домінуючими видами шкідників, як комірний довгоносик (*Sitophilus granarius*), комірна міль (*Neurogton granella*), малий борошняний хрущак (*Tribolium confusum*), облудник злодій (*Ptinus fur*) і горохова зернівка (*Bruchidius incarnatus*). Виявлено ураження зерна та зернопродуктів мікроміцетами; загалом було виділено 417 польових ізолятів. Основні забруднювачі — це плісеневі сапрофіти родини *Mucoraceae* — 65 (15,6%), родів *Aspergillus* — 221 (53,0%) ізоляти, *Penicillium* — 104 (24,9%), *Fusarium* — 27 (6,5%). **Висновки.** Основна маса (67,2%) досліджених кормів для сільськогосподарських тварин Півдня України відповідала санітарно-гігієнічним вимогам. Виявлено перевищення в 1,2–2,8 раза допустимої норми зараження зерна комахами-шкідниками; встановлено ураження зернових кормів мікроскопічними грибами, виділено 417 польових ізолятів, з яких 57 (13,7%) мали високу токсигенність, а 59 (14,1%) — слабку. Найпоширенішими контамінантами кормів виявилися гриби роду *Aspergillus* — 221 (53,0%) ізоляти, роду *Penicillium* — 104 (24,9%), родини *Mucoraceae* — 65 (15,6%), роду *Fusarium* 27 (6,5%).

**Ключові слова:** зерно, комахи-шкідники, мікробіологічне забруднення, мікроміцети, органолептичні показники, токсичність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202309-04>

Сталий розвиток сільського господарства країни неможливий без інтенсивного розвитку тваринництва як основної складової

продовольчої безпеки держави. Збільшення виробництва якісної та безпечної продукції — одне з провідних завдань галузі

тваринництва, що стоїть перед агропромисловим комплексом України. Особливо актуальними є питання якості продукції тваринництва, яка є середовищем для розвитку мікроорганізмів і потенційним джерелом патогенів, що не тільки знижують якість продукції, а й за певних умов становлять небезпеку для здоров'я людей. Стан здоров'я тварин, їх біологічна повноцінність залежать від санітарної якості кормів, що визначається ступенем ураження біотичними контамінантами. Йдеться про загальну бактеріальну забрудненість, загальну токсичність, а також про наявність пестицидів, комах-шкідників, умовно-патогенної мікрофлори, мікотоксинів та інших небезпечних речовин [1–5].

У період вегетації, заготівлі, транспортування, зберігання кормів, особливо за зміни кліматичних умов та під час підготовки до згодовування, їх можуть уражати плісеньові сапрофіти, внаслідок чого корми набувають темнішого кольору і специфічного запаху. Розвиток мікроскопічних грибів призводить не тільки до зміни фізичних властивостей кормів, а й до розпаду органічних речовин та утворення токсичних сполук, що викликають отруєння сільськогосподарських тварин. Температурний фактор і вологість середовища належать до вирішальних чинників, що зумовлюють розвиток та ріст мікробів і мікроміцетів [6, 7].

Глобальні зміни клімату спричиняють перебудову всіх мікроорганізмів, включаючи і мікроміцети [8]. Оцінка температурного режиму, здійснювана в Україні впродовж кількох останніх десятиліть, свідчить про значно його аномальність [9].

Найбільше сільськогосподарські культури вражаються грибами в роки підвищеної вологості повітря на рівні 40–50% під час дозрівання та збирання. У такі періоди спостерігається значне поширення фузаріозів злаків, які вражають великі партії зерна. Мікроміцети можуть розвиватись і за зберігання кормів в умовах підвищеної вологості. Тривале зберігання зерна сприяє розвитку грибів і продукуванню нових мікотоксинів. У такому разі до утворених ще на полях фузаріотоксинів додаються нові мікотоксини, синтезовані впродовж часу зберігання зерна [10, 11].

З літературних джерел відомо, що в агроценозах зерносіючих країн світу найбільшого розповсюдження набули такі види фузаріїв: *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichiella*, *F. moniliforme*, *F. nivale* [12, 13]. Кілька видів грибів роду *Fusarium* є поширеними патогенами дрібних зернових культур. *Fusarium* spp. заражають і пошкоджують качан і зерно злаків, особливо у вологих середовищах. Хвороба, відома як фузаріоз (FHB), — одна з найвідоміших хвороб пшениці (*Triticum aestivum*), вівса (*Avena sativa*) і ячменю (*Hordeum vulgare*). Під час розвитку та дозрівання заражених качанів види *Fusarium* можуть продукувати кілька мікотоксинів, що нерідко призводять до серйозного зараження зерна [14]. Швидкому розповсюдженню патогенних штамів фузаріїв на всіх континентах сприяють масштабний експорт та імпорт зерна між країнами [15].

Понад 25 видів мікроміцетів родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Fusarium*, *Rhizopus* є постійними представниками мікобіоти, яка не тільки впливає на псування зернових культур, а й, потрапляючи в організми сільськогосподарських тварин та птиці з повітрям або кормом, проростає на їхніх слизових оболонках і нерідко викликає респіраторні та аліментарні мікози. Зокрема, спори *Aspergillus flavus*, потрапляючи через дихальні шляхи або травний тракт до організму птиці, викликають захворювання на аспергільоз [7, 16].

Згідно з даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), через масштабне поширення мікроскопічних грибів практично в усіх біотопах та їх високі адаптивні властивості щороку плісеньовими сапрофітами уражається 25–40% світового збору урожаю продовольчих і кормових культур. Контамінація їх мікотоксинами призводить до щорічних економічних збитків на суму до 20 млрд дол. Сапрофіти продукують мікотоксини, які, потрапляючи до організму тварин під час годівлі, здатні викликати небезпечні захворювання — мікотоксикози. Наприклад, афлатоксин (продукт життєдіяльності гриба *Aspergillus flavus*, найбільш поширеного в південному регіоні України) пригнічує імунну систему й репродуктивну функцію, погіршує обмін

речовин в організмі. За тривалого вживання афлатоксину з кормом уповільнюється ріст і розвиток тварини, підвищується її схильність до інфекційних захворювань. Унаслідок цього зростають затрати на ветеринарне обслуговування та ветеринарні препарати [4, 17].

Систематичний контроль наявності мікроміцетів у кормах на всіх етапах їх приготування і зберігання, а також під час годівлі сільськогосподарських тварин — актуальне питання безпеки кормів і один з основних заходів, що дає можливість попередити їх негативний вплив на здоров'я тварин.

**Мета досліджень** — провести моніторинг поширення плісневих грибів та забруднення ними кормів на Півдні України.

**Матеріали і методи досліджень.** Моніторинг зернових злаків проводили в господарствах різних форм власності Півдня України (Одеська і Миколаївська обл.) та на базі лабораторії епізоотології, паразитології, моніторингу хвороб тварин і провайдингу Одеської дослідної станції ННЦ «ІЕКВМ», у відділі токсикології, безпеки та якості сільськогосподарської продукції. Ветеринарно-санітарний стан зернопродуктів визначали на підставі результатів органолептичних, токсико-біологічних та мікробіологічних досліджень. При цьому звертали увагу на зовнішній вигляд корму, його колір, запах, видимі ознаки ураження грибами

та ураження комахами-шкідниками [18]. Мікологічні дослідження здійснювали методом первинного аналізу кормів під біокулярною лупою чи мікроскопом, встановлювали ступінь ураження проб (наявність конідій).

Для визначення загальної заспореності зерна мікроміцетами та їх видового складу досліджуваний матеріал розкладали у чашки Петрі з агаризованим середовищем Сабуро й інкубували за температури  $(24 \pm 0,5)^\circ\text{C}$  протягом 10 діб. Для дослідження комбікормів і гранульованих кормів використовували метод серійних розведень з подальшою ідентифікацією та підрахунком фактичної кількості умовних одиниць (КУО) у перерахунку на 1 г корму. Видову належність ізолятів мікроорганізмів встановлювали порівнянням культурально-морфологічних ознак виділеної мікобіоти [19–23].

Токсичність корму визначали методом «експрес-біотест» (прискорений, попередній) із використанням інфузорій *Colpoda stenii* (колподи), керуючись настановою щодо застосування цієї культури [3, 24].

Зазначений метод передбачає, що реакція інфузорій колподи відповідає реакції продуктивних тварин на дослідний зразок корму. Тривалість дослідження — від 3 хв до 3 год. Для дослідження на токсичність екстракт корму чи культуральну рідину вносили в лунку на предметному скельці і туди ж додавали краплю культури інфузорії колподи

### 1. Органолептичні та токсико-біологічні показники кормів для сільськогосподарських тварин

| Рік    | Кількість проб | Відповідність МДР |      | Токсичність кормів |      |                |      |
|--------|----------------|-------------------|------|--------------------|------|----------------|------|
|        |                | кількість проб    | %    | Слабка             |      | Висока         |      |
|        |                |                   |      | кількість проб     | %    | кількість проб | %    |
| 2015   | 66             | 55                | 83,3 | 2                  | 3,0  | —              | —    |
| 2016   | 94             | 78                | 83,0 | 6                  | 6,4  | 2              | 2,1  |
| 2017   | 191            | 113               | 59,2 | 53                 | 27,7 | 68             | 35,6 |
| 2018   | 69             | 52                | 75,4 | 5                  | 7,2  | —              | —    |
| 2019   | 37             | 12                | 32,4 | 7                  | 18,9 | 5              | 13,5 |
| 2020   | 46             | 23                | 50,0 | 16                 | 34,8 | 7              | 15,2 |
| 2021   | 67             | 46                | 68,7 | 13                 | 19,4 | 8              | 11,9 |
| 2022   | 43             | 33                | 76,7 | —                  | —    | 5              | 11,6 |
| Всього | 613            | 412               | 67,2 | 102                | 16,6 | 95             | 15,5 |

## 2. Ураженість зернофуражу комахами-шкідниками (2022 р.)

| Зернофураж       | Кількість проб | Комірні шкідники, особин/кг<br>(норма зараженості комірними шкідниками не перевищує 5) |              |                   |                 |                   | Усього виявлено шкідників, особин/% |
|------------------|----------------|--|--------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------------|
|                  |                | комірний довгоносик  | комірна міль | борошняний хрущак | облудник злодій | горохова зернівка |                                     |
| Кукурудза        | 7              | 6  | 5            | –                 | 3               | –                 | 14                                  |
| Пшениця          | 11             | 5  | 7            | –                 | –               | –                 | 12                                  |
| Ячмінь           | 10             | 3  | 11           | –                 | –               | –                 | 14                                  |
| Горох            | 9              | 9  | 7            | –                 | –               | 14                | 30                                  |
| Висівки пшеничні | 4              | –  | –            | 5                 | 3               | –                 | 8                                   |
| Комбікорм        | 12             | –  | 12           | 4                 | 4               | –                 | 20                                  |
| Усього, особин/% | 53             | 23/23,5  | 42/42,9      | 9/9,2             | 10/10,2         | 14/14,3           | 98/100                              |

(з визначенням її кількості). Краплі перемішували і спостерігали за допомогою мікроскопа за активністю руху колпод. У першу годину спостереження вели кожні 2–3 хв. Критерієм токсичності слугував час загибелі колпод від початку контакту з екстрактом корму. Про загибель свідчили обмеження руху колпод або їх розпад. Різко токсичні екстракти викликали загибель колпод через 3 хв, виражено токсичні — через 20 хв, а слаботоксичні — через 2 год.

Основним тестом для визначення токсичності кормів була проба на шкірі кролів [24]. За глибиною і характером дерматонекротичної дії екстрактів розрізняли 4 ступені запального процесу на шкірі тварини (за [Н.А. Спесивцева, 1975]).

*Перший ступінь* — почервоніння, підвищена чутливість шкіри, лущення. Симптоми

зникають через 1–2 доби після нанесення екстракту. Дуже слаботоксичний корм.

*Другий ступінь* — почервоніння, болючість, незначне потовщення шкіри, дрібні жовтуваті пухирці (рідко), на місці яких утворюються тонкі кірочки підсохлого ексудату, можливе лущення. Слаботоксичний корм.

*Третій ступінь* — сильне потовщення і складчастість шкіри, болючість, тріщини, утворення пухирців на всій обробленій поверхні, подальший розвиток на місці обробленої поверхні сухого некрозу, іноді язв, суцільного тонкого струпа. Токсичний корм.

*Четвертий ступінь* — почервоніння, сильне опухання, яке виступає над поверхнею решти шкіри, глибокий сухий некроз, довго незаживаючі язви, суцільний товстий струп. Різко токсичний корм.

## 3. Результати мікологічних досліджень зернових кормів регіонів України

| Рік    | Досліджено проб | Виділено ізолятів мікроскопічних грибів | Токсигенність виділених мікроміцетів, % |      |               |      |
|--------|-----------------|---|---|------|---------------|------|
|        |                 |   | Токсичні                                |      | Слаботоксичні |      |
|        |                 |   | кількість                               | %    | кількість     | %    |
| 2015   | 66              | 53                                      | –                                       | –    | 8             | 15,1 |
| 2016   | 94              | 48                                      | 2                                       | 4,2  | 9             | 18,8 |
| 2017   | 191             | 98                                      | 39                                      | 39,8 | –             | –    |
| 2018   | 69              | 58                                      | 2                                       | 3,4  | 10            | 17,2 |
| 2019   | 37              | 17                                      | –                                       | –    | 3             | 17,6 |
| 2020   | 46              | 65                                      | 5                                       | 7,7  | 17            | 26,2 |
| 2021   | 67              | 62                                      | 7                                       | 11,3 | 12            | 19,4 |
| 2022   | 43              | 16                                      | 2                                       | 12,5 | –             | –    |
| Всього | 613             | 417                                     | 57                                      | 13,7 | 59            | 14,1 |

## 4. Найпоширеніші мікологічні контамінанти кормів біотичного походження

| Рік    | Виділено ізолятів | <i>Fusarium</i> Linc. | <i>Aspergillus</i> Mich. | <i>Penicillium</i> Linc. | <i>Mucoraceae</i> |
|--------|-------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
|        |                   | Кількість ізолятів/%  |                          |                          |                   |
| 2015   | 53                | 4/7,5                 | 29/54,7                  | 11/20,8                  | 9/17,0            |
| 2016   | 48                | 3/6,3                 | 24/50,0                  | 9/18,8                   | 12/25,0           |
| 2017   | 98                | 6/6,1                 | 52/53,1                  | 32/32,7                  | 8/8,2             |
| 2018   | 58                | 4/6,9                 | 31/53,4                  | 12/20,7                  | 11/19,0           |
| 2019   | 17                | 2/11,7                | 10/58,8                  | 3/17,6                   | 2/11,7            |
| 2020   | 65                | 4/6,2                 | 36/55,4                  | 14/21,5                  | 11/16,9           |
| 2021   | 62                | 3/4,8                 | 32/51,6                  | 18/29,0                  | 9/14,5            |
| 2022   | 16                | 1/6,3                 | 7/43,8                   | 5/31,3                   | 3/18,8            |
| Всього | 417               | 27/6,5                | 221/53,0                 | 104/24,9                 | 65/15,6           |

Отримані в результаті проведення досліджень дані проаналізували відповідно до нормативів [25].

**Результати досліджень.** Упродовж 2015–2022 рр. у господарствах південного регіону України було проаналізовано 613 проб зернових кормів (кукурудза, пшениця, ячмінь, горох). Моніторинг засвідчив, що 67,2% проб відповідали санітарно-гігієнічним вимогам, 32,8% досліджених кормів не відповідали МДР. Органолептичні показники кормів — колір, сипучість, запах — змінювалися, корми втрачали блиск, набували темно-сірого кольору та плісеневого запаху.

Аналіз результатів досліджень засвідчив, що з досліджених 613 проб кормів для сільськогосподарських тварин 412 (67,2%) відповідали нормі за своїми органолептичними показниками, у 102 (16,6%) проб встановили слабку, а в 95 (15,5%) — високу токсичність (табл. 1).

Ентомоакаралогічними дослідженнями проб виявлено зараженість і пошкодження зерна та зернопродуктів такими домінуючими видами шкідників, як комірний довгоносик (*Sitophilus granarius*), комірний міль (*Nemapogon granella*), малий борошняний хрущак (*Tribolium confusum*), облудник злодій (*Ptinus fur*) і горохова зернівка (*Bruchidius incarnatus*) (табл. 2).

Результати досліджень показали перевищення допустимої норми зараження зерна комірними шкідниками в 1,2–2,8 раза: комірним довгоносиком — кукурудзи та гороху, комірною міллю — пшениці, ячменю,

гороху та комбікорму, гороховою зернівкою — гороху. Годівля таким кормом може негативно вплинути на здоров'я тварин. Зерно з непошкодженими оболонками містить мікрофлору на поверхні, а механічне пошкодження оболонки відкриває доступ до поживних речовин зерна мікроскопічним грибам і сприяє активізації їх життєдіяльності. Крім того, комахи-шкідники створюють сприятливі умови для поширення плісняви в зерновій масі. Збільшення чисельності комах сприяє різкому зростанню кількості бактерій і грибів (в першу чергу роду *Aspergillus*).

Мікологічними дослідженнями встановлено забрудненість зернових кормів мікроскопічними грибами і серед досліджених 613 проб виділено 417 польових ізолятів мікроскопічних грибів, з яких 57 (13,7%) ізолятів проявили високу токсигенність, а 59 (14,1%) — слабку (табл. 3).

Результати мікологічних досліджень свідчать про ураження зерна: кукурудзи — мікроскопічними грибами роду *Aspergillus*, *Fusarium*; пшениці та ячменю — роду *Aspergillus*, *Fusarium*, родини *Mucor*; гороху — роду *Aspergillus*, *Penicillium*; зернофуражу і його продуктів — грибами роду *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, родини *Mucor* і дріжджеподібними грибами (табл. 4).

Найчисельнішими контамінантами кормів у 2015–2022 рр. були гриби роду *Aspergillus* — 221 (53,0%) ізолят, роду *Penicillium* — 104 (24,9%), родини *Mucoraceae* — 65 (15,6%), роду *Fusarium* — 27 (6,5%).

## Висновки

Внаслідок моніторингу зразків кормів для сільськогосподарських тварин у 2015–2022 рр. у господарствах південного регіону України було встановлено, що 32,8% із них не відповідали санітарно-гігієнічним вимогам, у 16,6% проб виявили слабку токсичність, у 15,5% — високу. Зараженість зерна комірними шкідниками перевищувала допустимі норми в 1,2–2,8 рази: комірним довгоносом — кукурудзи

та гороху, комірною міллю — пшениці, ячменю, гороху та комбікорму, гороховою зернівкою — гороху. Виділено 417 польових ізолятів мікроскопічних грибів, з яких 57 проявили високу, а 59 — слабку токсигенність. Основними забруднювачами кормів Півдня України у зазначених роках були гриби роду *Fusarium* — 6,5%, *Aspergillus* — 53,0%, роду *Penicillium* — 24,9%, родини *Mucoraceae* — 15,6%.

**Bohach M.<sup>1</sup>, Selishcheva N.<sup>2</sup>, Bohach D.<sup>3</sup>**

*Odesa Research Station of the National Research Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», 2 Svobody Ave, Odesa, 65037, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>bogach\_nv@ukr.net, <sup>2</sup>bogachdenis1@gmail.com; ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-2763-3663, <sup>2</sup>0000-0002-1674-5811, <sup>3</sup>0000-0002-9459-7789*

### **Spread of mold fungi and their contamination of feed in Southern Ukraine**

**Goal.** To monitor the spread of mold fungi and their contamination of fodder in the South of Ukraine. **Methods.** The veterinary and sanitary condition of grain products was determined based on the results of organoleptic, toxicological, and microbiological studies; also the appearance of feed, color, smell, visible signs of damage by fungi, and damage by insect pests were analyzed. **Results.** During 2015–2022, 613 samples of grain feed for farm animals in Southern Ukraine were analyzed, of which 67.2% corresponded to the maximum permissible level of toxicity, 16.6% had low toxicity, and 15.5% had high toxicity. Entomocarological studies indicated contamination and damage of grain and grain products by such dominant species of

pests as *Sitophilus granarius*, *Nemapogon granella*, *Tribolium confusum*, *Ptinus fur*, and *Bruchidius incarnatus*. Damage to grain and grain products by micromycetes was revealed. Total of 417 field isolates were identified. The main pollutants were fungal saprophytes of the *Mucoraceae* family — 65 (15.6%), *Aspergillus* genera — 221 (53.0%) isolates, *Penicillium* — 104 (24.9%), *Fusarium* — 27 (6.5%). **Conclusions.** The bulk (67.2%) of the researched fodder for farm animals in the South of Ukraine met sanitary and hygienic requirements. An excess of 1.2–2.8 times the permissible rate of contamination of grain by insect pests was revealed; damage to grain fodder by microscopic fungi was established, 417 field isolates were fixed, of which 57 (13.7%) had high toxigenicity, and 59 (14.1%) had low toxigenicity. The most common fodder contaminants were fungi of the genus *Aspergillus* — 221 (53.0%) isolates, genus *Penicillium* — 104 (24.9%), family *Mucoraceae* — 65 (15.6%), genus *Fusarium* — 27 (6.5%).

**Key words:** grain, insect pests, microbiological contamination, micromycetes, organoleptic indicators, toxicity.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202309-04>

## Бібліографія

1. Ковбасенко В.М. Сучасний напрямок підвищення якості та безпеки сировини і продукції тваринництва в Україні. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2009. 42 (1). С. 99–102.

2. Ушкалов В.О., Данчук В.В., Баранов Ю.С. та ін. Моніторинг біоресурсів і продукції агропромислового комплексу на показники якості та безпеки як складова концепції ВООЗ-МЄБ «Глобальне здоров'я». *Ветеринарна медицина*. 2016. Вип. 102. С. 219–223. URL: [http://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/102/4\\_59.pdf](http://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/102/4_59.pdf)

3. Решетніченко О.П. Використання природних мінералів для профілактики мікотоксикозів

і підвищення продуктивності тварин: монографія. Одеса, 2017. 199 с.

4. Гадзало Я.М. Вирішення проблеми продовольчої безпеки України в контексті реалізації спільної стратегії МЄБ, ВООЗ та ФАО «Єдине здоров'я». *Ветеринарна медицина*. 2017. Вип. 103. С. 5–7. URL: <http://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/103/01.pdf>

5. Вайсбурд А.А., Корниєнко В.В. Из опыта работы лаборатории анализа кормов центра современной диагностики по контролю за качеством кормовых средств. *Сучасна ветеринарна медицина*. 2007. № 1. С. 34–38.

6. Куцан О.Т., Ничик С.А., Захарова О.М., Тарасов О.А. Мікологічні ризики зернових кормів. *Ветеринарна біотехнологія*. 2021. № 38. С. 131–144. doi: 10.31073/vet\_biotech38-11

7. Ярошенко М.О. Плісєневі сапрофіти — біотичні контамінанти кормів як можливе джерело мікозів сільськогосподарської птиці. *Ветеринарна медицина*. 2016. № 102. С. 235–240. URL: [http://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/102/4\\_63.pdf](http://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/102/4_63.pdf)

8. Кульбіда М.І., Єлістратова Л.О., Барабаш М.Б. Сучасний стан клімату в Україні. *Проблеми охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки*. 2013. № 35. С. 118–130.

9. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: Що варто знати фермерам? [Електронний ресурс]. Німецько-український агрополітичний діалог. Витяг з Проекту. 2019. URL: [www.apd-ukraine.de](http://www.apd-ukraine.de)

10. Монастирський О.А. Моніторинг токсинотворюючих грибів зернових злаків. *Агрохімія*. 2001. № 8. С. 79–87.

11. Монастирський О.А. Токсинуотворюючі гриби, які паразитують на зерні. *Агро XXI*. 2001. № 11. С. 6–7.

12. Платонов Ю.В., Сурін Н.О. Географія грибів роду *Fusarium*: Огляд. *Фундаментальні дослідження*. 2004. № 4. С. 95–97.

13. Desjardins A.E. *Fusarium Mycotoxins: Chemistry, Genetics and Biology*. American Phytopathological Society. St. Paul: APS Press. 2006. 260 p.

14. Escrivá L., Font G., Manyes L., Berrada H. Studies on the Presence of Mycotoxins in Biological Samples: An Overview. *Toxins*. 2017. V. 9. Is. 8. 251 p. doi: 10.3390/toxins9080251

15. Монастирський О.А. Скрита токсичність —

причина хронічних токсикозів рослин і тварин. *Вісник РАСГ*. 1995. № 6. С. 26–29.

16. Котик А., Труфанова В. Профілактика мікотоксикозів птиці. Мікотоксикози і токсикоінфекції сільськогосподарських тварин: темат. добірка інформ. матеріалів. *Інформагпропром. Тема 3.10*. Київ, 2000. С. 11–12.

17. Куцан О., Оробченко О., Ярошенко М., Герілович І. Оцінка ступеня контамінації мікроміцетами та мікотоксинами кормів у скотарській галузі України за останні роки. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 2. С. 52–57. doi: 10.31073/agrovisnyk202002-08

18. СОУ 01.11-37-287:2005. Корма. Методи контролю чисельності шкідників. Введ. 2005-12-08. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 34 с.

19. Билай В.И. Фузарири. Киев: Наукова думка, 1977. 443 с.

20. Пидопличко Н.М., Милько А.А. Атлас муркоропальних грибів. Киев: Наукова думка, 1971. 187 с.

21. Пидопличко Н.М. Пенициллин: определитель. Киев: Наукова думка, 1972. 150 с.

22. Билай В.И., Коваль Э.З. Аспергиллы: определитель. Киев: Наукова думка, 1988. 204 с.

23. Данышина М.С., Данышин Н.С., Тимчук В.Ф. Атлас токсичных грибів, поражающих корма. Кишинев, 1985. 95 с.

24. Малинин О.А., Хмельницький Г.А., Куцан А.Т. Ветеринарная токсикология. Киев, 2002. 463 с.

25. Перелік максимально допустимих рівнів небажаних речовин у кормах та кормовій сировині для тварин. Затверджено наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України № 131 від 19.03.2012, у редакції наказу Міністерства економічного розвитку і торгівлі № 550 від 11.10.2017.