

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА КОНТАМІНОВАНІСТЬ ЗЕРНОВИХ КОРМІВ МІКРОМІЦЕТАМИ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

**Богач М. В., Селіщева Н. В., Богач Д. М., Ярошенко М. О.,
Палій А. П., Келеберда М. І., Стегній А. Б.**

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної
ветеринарної медицини», Харків, Україна, e-mail: bogach_nv@ukr.net

Могильовський В. М.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Долецький С. П.

Національна академія аграрних наук України, Київ, Україна

Найважливішою умовою розвитку та підвищення ефективності тваринництва є створення міцної кормової бази, адже рівень продуктивності тварин на 50–80 % визначається їх годівлею. Використання зерна різних сільськогосподарських культур як кормів для тварин та в харчовій промисловості ставить питання щодо його якості і відповідності санітарно-медичним умовам. Метою роботи було вивчення поширення плісневих грибів та забруднення ними кормів для сільськогосподарських тварин біотичними контамінантами на півдні України в умовах воєнного стану. Ветеринарно-санітарний стан зернопродуктів встановлювали на підставі загальноприйнятих органолептичних, токсико-біологічних та мікробіологічних досліджень. Впродовж 2023–2024 років у господарствах півдня України було проаналізовано 75 проб кормів (фуражне зерно: пшениця, ячмінь, горох, соя, кукурудза, зерносуміш, комбікорм та висівки). Встановили, що 54,7 % досліджених кормів відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, у 45,3 % спостерігали порушення цілісності зерна та зміну кольору, у комбікормі та висівках — зміна кольору, сипучості, запаху, наявність грудочок. Виявлено перевищення норми зараження комахами-шкідниками зерна гороху *V. incarnatus* у 2,8 рази, а висівок пшеничних і комбікорму *N. granella* у 2,4 рази відповідно. Виявили ураження зерна та зернопродуктів мікроміцетами, виділили 69 польових ізолятів, з яких 49,3 % проявили слабку токсичність. Основними забруднювачами були плісневі сапрофіти у 2023 році роду *Aspergillus* — 47,2 %, *Mucor* — 30,5 %, *Penicillium* — 16,7 % та *Rhodotorula* — 5,6 %, тоді як у 2024 році склад епіфітної мікобіоти кормів дещо розширився, було виділено *Fusarium* — 3,0 %, *Aspergillus* — 18,2 %, *Mucor* — 6,1 %, *Penicillium* — 9,0 %, *Rhodotorula* — 21,2 %, *Cladosporium* — 6,1 %, *Trichothecium* — 15,2 %, *Alternaria* — 3,0 %, *Rhizopus* — 6,1 % ізолятів. На півдні України до 2024 року найчастіше ідентифікували плісневі гриби роду *Aspergillus* spp. (47,2–51,8 %), однак вже у 2024 році найбільше виділяли гриби роду *Rhodotorula* spp. (21,2 %), *Aspergillus* spp. (18,2 %) та *Mucor* spp. (18,2 %). Видовий склад плісневих грибів, виділених з кормів у 2024 році дещо змінився і з'явилися інші представники, які раніше виділялися значно рідше — це *Rhodotorula* spp. (21,2 %), *Trichothecium* spp. (15,2 %), *Cladosporium* spp. (6,1 %), *Rhizopus* spp. (6,1 %) та *Alternaria* spp. (3,0 %). Отже, кліматичні умови певного року чи сезону, штучні зміни хімічного та біологічного складу ґрунтів (у тому числі і воєнні дії) впливають не на наявність, а лише на видове різноманіття мікроміцетів

Ключові слова: зернові корми, комахами-шкідниками, міксоміцети, плісневі гриби, токсичність

В умовах воєнного стану економічні, екологічні й соціальні виклики продовольчого забезпечення України та світу істотно загострилися, особливої актуальності й значущості набуває питання гарантування продовольчої безпеки держави. Останні дослідження підтверджують, що криза, пов'язана з воєнною агресією РФ в Україні, істотно погіршує продовольчу безпеку держави та світу, оскільки Україна значно впливає на продовольчу безпеку

на світовому рівні, стан якої залежить від виробництва й експорту вітчизняної аграрної продукції [1–3].

Одним із таких викликів є істотне посилення актуальної проблеми деградації земель і ґрунтів, спричинене збройною агресією. Теоретичний аналіз та актуальність проблеми свідчать про необхідність наукового забезпечення сталого управління ґрунтами як основи продовольчої безпеки. Основна теза Пленарної асамблеї Глобального Ґрунтового Партнерства, що відбулася 23–25 травня 2022 р. на базі Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) й інших міжнародних документів — продовольча безпека починається з ґрунту, ґрунт — це основа продовольчої безпеки [4].

Військова діяльність спричиняє широкомасштабну та довготривалу деградацію навколишнього середовища, що призводить до руйнування сільськогосподарських угідь, неможливості здійснення посівних робіт та, як наслідок, відсутності урожаю на пошкоджених землях [5].

Велика кількість дрібних організмів, що створюють і підтримують ґрунт, а також його біологічні покриви — трави, мохи, лишайники та гриби є найбільш вразливими через фактичну відсутність мобільності. У природі все пов'язано і перебуває в постійному колообігу, тож забруднення атмосфери — це водночас забруднення вод і ґрунтів. Але останні, під час військових дій страждають особливо. Зруйновані території можуть не тільки не відновитися після завершення конфлікту, а й стати джерелом забруднення прилеглих територій і поширення інвазивних видів [6, 7].

Рослини і мікроорганізми знаходяться у складних трофічних зв'язках. Велика кількість фітопатогенних грибів, що паразитують на рослинах сільськогосподарських культур належать до широко спеціалізованих некротрофів. Вони здатні існувати на численних видах рослин, зберігатись у вигляді склероціїв у ґрунті, хламідоспор, міцелію та пікнід в рослинних рештках і насінні. Крім того, фітопатогенні гриби, що паразитують на рослинах, характеризуються високою інтенсивністю спороутворення в період вегетації. Це свідчить про широкий спектр та чисельність патогенних структур цих грибів, значні можливості їх накопичення та збереження в агрофітоценозах, що може призводити до виникнення біологічного забруднення в агроecosистемах [8].

В агроценозах сільськогосподарських культур зустрічаються всі класи грибів: аскоміцети, базидіоміцети, дейтероміцети, які в період життєвого циклу характеризуються міцеліальною будовою, швидким ростом верхівки міцелію у довжину, активним метаболізмом. Все це сприяє швидкій колонізації субстрату, та можливістю продукування антибіотичних і токсичних речовин, що підвищує їхню конкурентоздатність [9].

Співвідношення біомаси спор і міцелію залежить від типу ґрунту і від конкретних екологічних умов. За впливу антропогенних чинників (внесення різних норм добрив в ґрунт або обприскування фунгіцидами по листку або вплив інших чинників) сприяє уповільненню метаболізму грибів і відбувається утворення хламідоспор, склероціїв або інших форм, що знаходяться у стані спокою. Відомо, що ґрунти, які містять значний запас спор грибів, що спочивають, характеризуються недостатньою кількістю абіотичних чинників — поживних речовин, низькою вологістю, температурою. Водночас як за дією біотичних чинників — метаболітів ґрунтових мікроорганізмів, спричиняє вихід спор із стану спокою, їх проростання та розвиток міцелію [9].

Мікроскопічні гриби міцети — невід'ємна складова всіх типів ґрунтів, незалежно від їх родючості, специфіки хімічного складу чи вологості. Кліматичні умови певного року чи сезону, штучні зміни хімічного та біологічного складу ґрунтів впливають не на наявність, а лише на видове різноманіття мікроміцетів, які мають ряд морфологічних, фізіологічних та генетичних особливостей і визначають специфіку їх взаємодії з навколишнім середовищем. Зокрема, міцеліальна будова і дає їм високий ступінь контакту із навколишнім середовищем — гриби швидко ростуть і розмножуються, що дозволяє їм в короткий термін заселяти значні площі біотопів [10]. А висока активність їх метаболізму дозволяє пристосовуватися та проявлятися в широкому інтервалі впливу різноманітних екологічних факторів [11, 12].

Зокрема, дослідженнями J. Kelly, доведено, що природні угруповання мікроміцетів мають потенційну здатність до саморегуляції і адаптації до змін навколишнього середовища [13]. А важливою умовою пристосування елементарних структур мікробіоценозів до несприятливих

факторів є принцип взаємозаміни: якщо одна популяція гине, то менш чутлива до цього фактору починає домінувати [14].

Сільськогосподарські культури та технології їх вирощування впливають не тільки на зміну видового складу мікроорганізмів ґрунту, але на розвиток вегетативних клітин, проростання спор, ріст, розмноження і виживання окремих видів [15].

Кількісний склад мікроорганізмів у ґрунті залежить від багатьох чинників, серед яких важливу функцію виконують технології вирощування культур, екзометаболіти рослин та ґрунтово-кліматичні умови. В останні десятиріччя для вирішення різних аспектів проблеми біотестування природних екосистем все частіше залучаються мікроскопічні гриби [16].

Значна увага приділяється ґрунтовим мікроентам як тест-організмам для якісної і кількісної оцінки дії різних видів антропогенного забруднення та розглядається можливість їх використання для екологічних прогнозів. Накопичення в середовищі забруднювачів з мутагенними властивостями створює передумови для збільшення темпів мутагенезу, що у фітопатогенних мікроорганізмів може привести до появи нових рас з підвищеною агресивністю. У зв'язку з цим антропогенно змінені біоценози, де відбувається персистентне виникнення та резервація потенційно небезпечних патогенних рас грибів, потребують проведення постійного вивчення зміни у життєвих циклах популяцій патогенних грибів [17].

Найважливішою умовою розвитку та підвищення ефективності тваринництва є створення міцної кормової бази, адже рівень продуктивності тварин на 50–80 % визначається їх годівлею. Джерелами надходження кормів є: виробництво їх у системі польових сівозмін (переважно концентрованих кормів); виробництво у кормових сівозмінах (здебільшого зелених і соковитих кормів); надходження з природних кормових угідь; комбікорми й кормові добавки, що виробляються промисловими підприємствами; відходи харчової, молочної, м'ясної і рибної промисловості [18].

Особливо актуальні питання щодо якості виробництва продукції тваринництва, яка є відмінним середовищем для розвитку мікроорганізмів і потенційним джерелом патогенів, що не тільки знижують якість продукції, а при певних умовах становлять небезпеку для здоров'я людей. Розмножуючись на кормах та кормовій сировині, плісеневі гриби не лише забруднюють їх токсинами, а й погіршують органолептичні властивості, знижують харчову цінність, зумовлюють псування кормів, роблять їх непридатними до технологічної переробки. Використання в тваринництві кормів, уражених грибами, може викликати хронічні токсикози та як наслідок, загибель худоби і птиці. Стан здоров'я тварин, біологічна повноцінність та безпека продуктів тваринництва істотно залежать від санітарної якості кормів, що визначається також і ступенем контамінації кормів та продукції тваринництва біотичними контамінантами (загальна бактеріальна забрудненість, загальна токсичність, а також наявність пестицидів, комах-шкідників, умовно-патогенної мікрофлори, мікотоксинів та інших небезпечних речовин), що в значному ступені визначається бактеріальним та мікологічним рівнями [19–21].

Тому особливої актуальності в умовах воєнного стану набувають систематичні мікологічні дослідження кормів та кормової сировини на наявність плісневих сапрофітів, що дозволять не тільки визначити таксономічну належність та виявити токсиноутворюючі види, а і сприятимуть створенню системи заходів профілактики виникнення кормових токсикозів у сільськогосподарських тварин.

Метою досліджень було вивчення поширення плісневих грибів та забруднення ними кормів для сільськогосподарських тварин біотичними контамінантами на півдні України в умовах воєнного стану.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження кормів проводили на базі лабораторії епізоотології, паразитології, моніторингу хвороб тварин та провайдингу Одеської дослідної станції ННЦ «ІЕКВМ», відділу токсикології, безпечності та якості сільськогосподарської продукції ННЦ «ІЕКВМ».

Ветеринарно-санітарний стан зернопродуктів встановлювали на підставі загальноприйнятих органолептичних, токсико-біологічних та мікробіологічних досліджень. Визначали зовнішній вид корму, колір, запах, ураження комахами-шкідниками, видимі ознаки ураження грибами [19, 20]. Мікологічні дослідження проводили за первинним аналізом кормів під бінокулярною лупою чи мікроскопом, встановлювали ступінь ураження проб (наявність

конідій). Для встановлення загальної заспорошеності зерна мікроміцетами та визначення їх видового складу, досліджуваний матеріал розкладали на чашки Петрі з сусло-агаром та інкубували за температури $24 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ упродовж 10 діб. При дослідженні комбікормів, гранульованих кормів використовували метод серійних розведень з наступною ідентифікацією та підрахунком фактичної кількості умовних одиниць (КЮ) у перерахунку на 1 г корму. Ідентифікацію виділених ізолятів мікроорганізмів проводили за визначальниками [22–26].

Основним тестом для визначення токсичності кормів була шкіряна проба на кролях [27].

Дані проведених досліджень проаналізували згідно з нормативами [28].

Результати досліджень. При проведенні ентомоакаралогічних досліджень зерна врожаю 2022–2023 років реєстрували ураження його комахами-шкідниками: комірним довгонощиком (*Sitophilus granarius*), комірною міллю (*Nemapogon granella*), малим борошняним хрущакком (*Tribolium confusum*), облудою-зподієм (*Ptinus fur*) і гороховою зернівкою (*Bruchidius incarnatus*). Норма зараженості комахами-шкідниками складає не більше 5 особин на 1 кг зерна (табл. 1).

Таблиця 1 — Ураженість зернофуражу урожаю 2022-2023 років комахами-шкідниками

Корми	Досліджено проб/ уражено проб	Комахи-шкідники, особин/кг					Всього виявлено шкідників (особин)
		<i>S. granarius</i>	<i>N. granella</i>	<i>T. confusum</i>	<i>P. fur</i>	<i>B. incarnatus</i>	
Кукурудза	7/2	7	6	-	4	-	17
Пшениця	11/3	4	7	-	-	-	11
Ячмінь	10/1	2	-	-	-	-	2
Горох	9/5	9	7	-	-	14	30
Висівки пшеничні	4/1	-	12	5	6	-	23
Комбікорм	12/9	-	12	4	4	-	20

Всього досліджено 53 проби зернофуражу з яких 39,6 % було уражено комахами-шкідниками.

У 28,6 % ураженого зерна кукурудзи реєстрували 17 комах-шкідників, з яких 41,2 % становили *S. granarius*, 35,3 % — *N. granella* та 23,5 % — *P. fur*.

Зерно пшениці найбільше було уражено *N. granella* (63,6 %), зерно гороху — 55,6 %, з яких *B. incarnatus* становила 46,7 %, *S. granarius* — 30 % і *N. granella* — 23,3 %.

Висівки пшеничні були уражені комахами шкідниками у 25 % проб, з яких 52,2 % були *N. granella*, 26,1 % були *P. fur* і 21,7 % — *T. confusum*.

Слід зазначити, що з усіх досліджених проб кормів найбільше комахами-шкідниками був уражений комбікорм — 75 %, але їх кількість була дещо меншою, ніж у зерні гороху, а саме: 60 % становили *N. granella* і по 20 % становили *T. confusum* і *P. Fur* відповідно.

Отже, за результатами досліджень виявлено перевищення норми зараження комахами-шкідниками зерна гороху *B. incarnatus* у 2,8 рази, а висівок пшеничних і комбікорму *N. granella* у 2,4 рази відповідно.

Коливання показників погодних умов осені 2022 року (часті дощі, підвищена вологість) та посушливі 2023–2024 роки і вплив бойових дій рф значно вплинули на показники якості кормів, сприяли росту плісневих грибів і патогенної мікрофлори.

Зокрема, впродовж 2023–2024 років у господарствах півдня України було проаналізовано 75 проб кормів (фуражне зерно: пшениця, ячмінь, горох, соя, кукурудза, зерносуміш, комбікорм та висівки). Встановили, що 54,7 % (41 проба) досліджених кормів відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, 45,3 % (34 проби) — не відповідає МДР (максимально допустимим рівням).

Органолептичними дослідженнями встановили зміну показників якості кормів: у зерні гороху — зовнішній покрив бобів без блиску з нальотом сірого відтінку, ендосперм та зародки темного кольору, присутній солодовий запах; у зернофуражі спостерігали порушення цілісності та зміну кольору, у комбікормі та висівках — зміна кольору, сипучості, запаху, наявність грудочок. Зміна кольору, запаху та інших показників свідчить про розвиток мікроорганізмів у кормі.

**Розділ 4. Якість і безпечність продукції тваринництва.
Ветеринарно-санітарна експертиза. Ветеринарна фармакологія та токсикологія**

За результатами досліджень встановили ураження зернових кормів мікроскопічними грибами. Всього виділено 69 польових ізолятів, з яких 34 (49,3%) проявили слабку токсичність (табл. 2).

Таблиця 2 — Мікологічні дослідження зернових кормів на півдні України за період 2023–2024 роки

Роки	Досліджено проб	Виділено ізолятів мікроскопічних грибів	Токсигенність виділених мікроміцетів, %			
			Токсичні		Слабо токсичні	
			к-ть	%	к-ть	%
2023	46	36	-	-	21	58,3
2024	29	33	-	-	13	39,4

Встановили, що у 2023 році найбільш контамінованими (у 1,4 рази) виявились проби комбікорму із спеціалізованих господарств, у 2024 році, при дослідженні проб зерна кукурудзи, ячменю, пшениці, гороху, сої та комбікорму з приватних господарств, ступінь контамінації мікроміцетами перевищував МДР у 4,5; 3,7; 3,8; 4,9; 3,5 та у 5,8 разів відповідно. У спеціалізованому господарстві при дослідженні комбікорму, ячменю та зернової суміші ступінь контамінації був вище МДР у 6,6; 6,5 та у 6,9 разів відповідно.

Для визначення поширення плісневих грибів та забруднення ними кормів для сільськогосподарських тварин на півдні України в умовах воєнного стану провели порівняння з нашими дослідженнями за період 2015–2022 та окремо 2023 рік і 2024 рік.

Загалом, із досліджених кормів у 2023 році, було ідентифіковано 4 представники родів *Aspergillus* spp. — 17 ізолятів, *Mucor* spp. — 11 ізолятів, *Penicillium* spp. — 6 ізолятів та *Rhodotorula* spp. — 2 ізоляти (рис. 1).

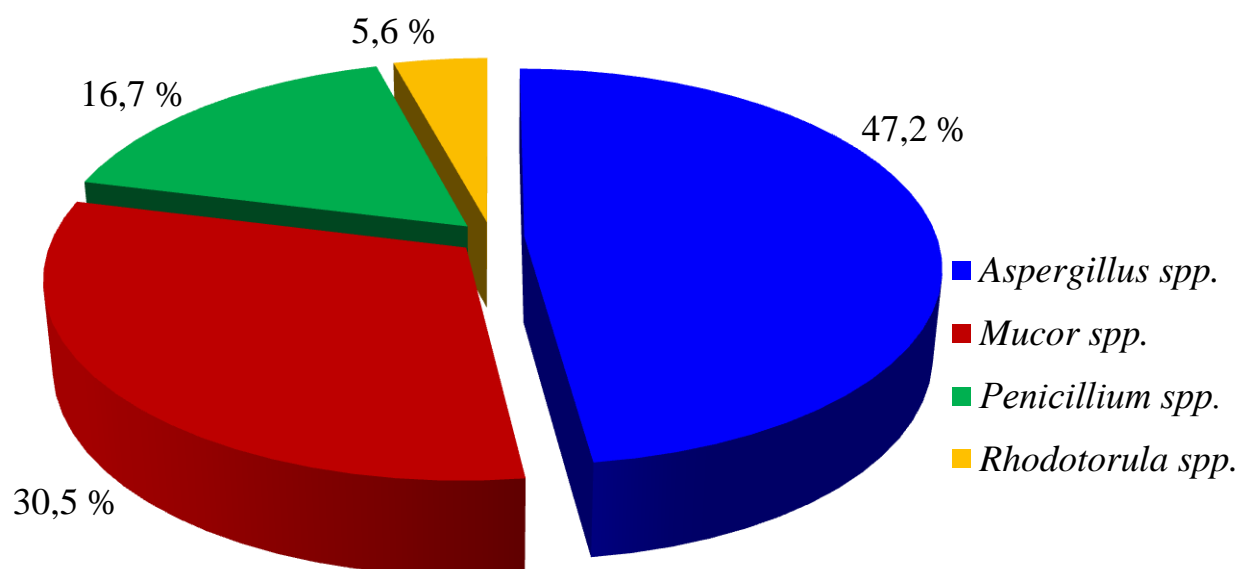


Рис. 1 Таксономічна структура плісневих грибів, виділених з зернових кормів на Півдні України у 2023 році

У 2024 році склад епіфітної мікобіоти кормів дещо розширився. Було виділено 9 видів грибів роду *Rhodotorula* spp. — 7 ізолятів, *Aspergillus* spp. — 6 ізолятів, *Mucor* spp. — 6 ізолятів, *Trichothecium* spp. — 5 ізолятів, *Penicillium* spp. — 3 ізоляти, *Cladosporium* spp. — 2 ізоляти, *Rhizopus* spp. — 2 ізоляти, *Fusarium* spp. — 1 ізолят і *Alternaria* spp. — 1 ізолят (рис. 2).

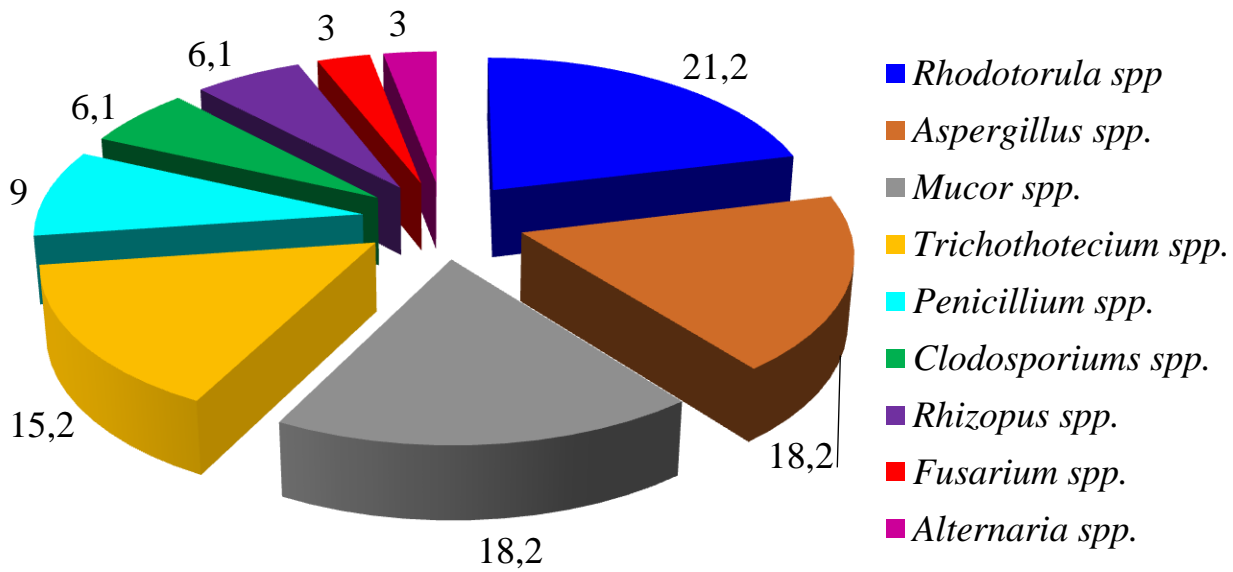


Рис. 2 Таксономія плісеневиx грибів, виділених з зернових кормів на Півдні України у 2024 році

За отриманими даними у 2015–2022 роках у зернових кормах з господарств Півдня України було виділено 6 видів грибів роду *Aspergillus spp.* — 219 ізолятів, *Penicillium spp.* — 101 ізолят, *Mucor spp.* — 65 ізолятів, *Fusarium spp.* — 27 ізолятів, *Trichothecium spp.* — 7 ізолятів і *Cladosporium spp.* — 4 ізоляти (рис. 3).

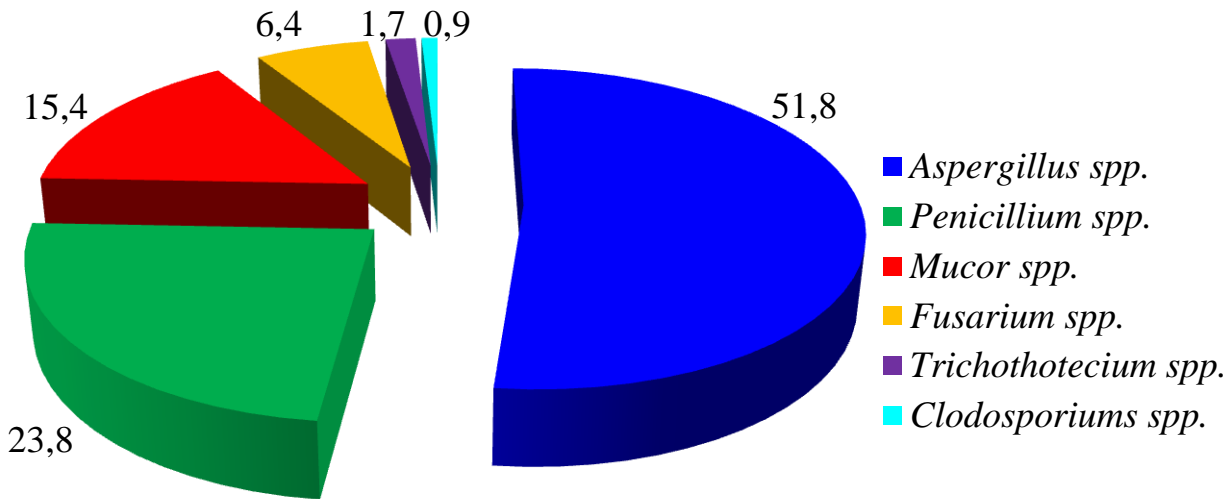


Рис. 3 Таксономія плісеневиx грибів, виділених з зернових кормів на Півдні України у 2015–2022 роках

За результатами проведених досліджень встановлено, що до 2024 року на півдні України найчастіше доводилось ідентифікувати плісеневі гриби роду *Aspergillus spp.* (47,2–51,8 %), однак уже в 2024 році найбільше виділяли гриби роду *Rhodotorula spp.* (21,2%), *Aspergillus spp.* (18,2 %) та *Mucor spp.* (18,2 %). Слід зазначити, що видовий склад плісеневиx грибів, виділених з кормів у 2024 році дещо змінився і з'явилися інші представники, які раніше виділялися значно рідше — це *Rhodotorula spp.* (21,2 %), *Trichothecium spp.* (15,2 %), *Cladosporium spp.* (6,1 %), *Rhizopus spp.* (6,1 %) та *Alternaria spp.* (3,0 %) (рис. 4).

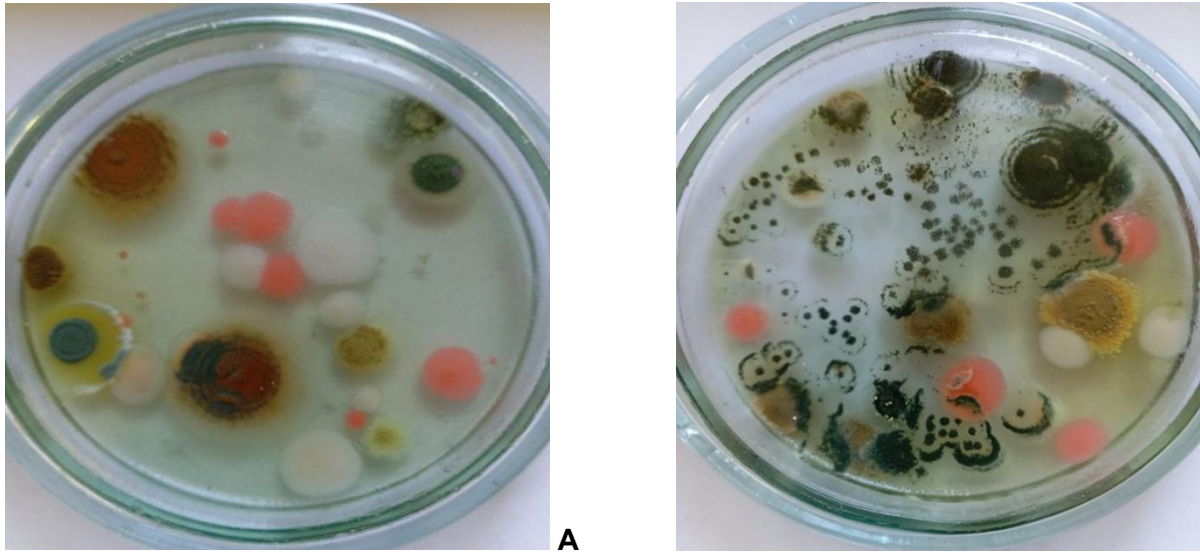


Рис. 4 Мікроміцети, виділені із зернофуражу в 2024 році (сусло-агар). А. *Rhodotorula rubra*, *Aspergillus flavus*, *A. proliferans*, *Penicillium lanosum*, *P. aurantiacum*, *P. divaricata*, дріжджеподібні гриби. В. *Rhodotorula rubra*, *Aspergillus flavus*, *A. proliferans*, *A. fumigatus*, *Penicillium divaricata*, *Trichoderma* spp., дріжджеподібні гриби

Отже, кліматичні умови певного року чи сезону, штучні зміни хімічного та біологічного складу ґрунтів (у тому числі і воєнні дії) впливають не на наявність, а лише на видове різноманіття мікроміцетів.

Висновки. На півдні України в умовах воєнного стану склад епіфітної мікобіоти кормів врожаю 2024 року розширився до 9 видів плісневих грибів, тоді як у 2015–2022 роках у зернових кормах було виділено 6 видів грибів, а у 2023 році лише 4 види грибів. До воєнних дій в країні найбільш чисельними контамінантами кормів були гриби роду *Aspergillus*, тоді як у 2024 році реєстрували найбільше ураження зерна грибами *Rhodotorula* spp., а також *Aspergillus* spp. та *Mucor* spp.

Список літератури

1. Саблук П. Т. Особливості об'єктивного процесу освоєння земельних ринкових відносин. *Вісник аграрної науки*. 2021. Т. 99, № 5. С. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202105-09>.
2. Гадзало Я. М., Ібатуллин І. І., Лузан Ю. Я. Інституціональне забезпечення функціонування продовольчої системи України в сучасних кризових умовах. *Вісник аграрної науки*. 2022. Т. 100, № 8. С. 5–15. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202208-01>.
3. Shkromada O., Skliar O., Paliy A., Ulko L., Gerun I., Naumenko O., Ishchenko K., Kysterna O., Musiienko O., Paliy A. Development of measures to improve milk quality and safety during production. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 3, No. 11 (99). P. 30–39. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.168762>.
4. Коваленко Н. П. Деградація ґрунтового покриву та динаміка вирощування зернових культур в Україні в умовах збройної агресії рф. *Охорона ґрунтів. Спеціальний випуск «Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Екологічний вимір. Реалії впливу збройної агресії на ґрунтовий покрив України»*. 2023. С. 28–29. URL: https://www.iogu.gov.ua/literature/soil/16_Спеціальний_випуск_25_липня_2023.pdf.
5. Дегтярьов В. В., Литвинов В. А. Вплив воєнних дій на розвиток деградаційних процесів агроландшафтів лівобережного лісостепу України. *Охорона ґрунтів. Спеціальний випуск «Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Екологічний вимір. Реалії впливу збройної агресії на ґрунтовий покрив України»*. 2023. С. 31–32. URL: https://www.iogu.gov.ua/literature/soil/16_Спеціальний_випуск_25_липня_2023.pdf.
6. Piecková E., Ahmed F. K., Lehotská R., Globanová M. Novel silver-based nanomaterials for control of mycobiota and biocide analytical regulations in agri-food sector. *Silver Nanomaterials for Agri-Food Applications*. 2021. P. 187–216. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-823528-7.00027-5>.
7. Paliy A., Sumakova N., Petrov R., Shkromada O., Ulko L., Paliy A. Contamination of urbanized territories with eggs of helminths of animals. *Biosystems Diversity*. 2019. Vol. 27, No 2. P. 118–124. DOI: <https://doi.org/10.15421/011916>.

8. Beznosko I., Parfenyuk A., Gorgan T., Gavrylyuk L., Turovnik Y. Ecological significance of winter wheat varieties in phytosanitary optimization of agroecosystems. *Agrobiologija*. 2021. No 1(163). P. 180–187. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2021-163-1-180-187>.
9. Bridge P., Spooner B. Soil fungi: diversity and detection. *Plant and Soil*. 2001. Vol. 232, No 1/2. P. 147–154. DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1010346305799>.
10. Vujanovic V., Mavragani D., Hamel C. Fungal communities associated with durum wheat production system: A characterization by growth stage, plant organ and preceding crop. *Crop Protection*. 2012. Vol. 37. P. 26–34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.02.006>.
11. Barrios E. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological Economics*. 2007. Vol. 64, No 2. P. 269–285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.03.004>.
12. Kolchuk O., Illarionova T., Buzun A., Paliy A., Paliy A. Influence of Probiotic Microorganisms on Microbial Biofilms in Feeds. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25, No 1. P. 41–50. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(1\).2022.41-50](https://doi.org/10.48077/scihor.25(1).2022.41-50).
13. Kelly J. J., Häggblom M. M., Tate R. L. Effects of heavy metal contamination and remediation on soil microbial communities in the vicinity of a zinc smelter as indicated by analysis of microbial community phospholipid fatty acid profiles. *Biology and Fertility of Soils*. 2003. Vol. 38, No 2. P. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00374-003-0642-1>.
14. Цигічко Г. О. Зміни функціональної структури мікробних угруповань чорнозему типового залежно від системи удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2013. Вип. 79. С. 102–106.
15. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Fao Statistical Programme of Work 2016–2017*. 2017. 69 p. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1b3536ae-c256-4df7-b8dc-dd2c608ba711/content>.
16. Crowder D. W., Northfield T. D., Strand M. R., Snyder W. E. Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. *Nature*. 2010. Vol. 466, No 7302. P. 109–112. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature09183>.
17. Krauss J., Gallenberger I., Steffan-Dewenter I. Decreased Functional Diversity and Biological Pest Control in Conventional Compared to Organic Crop Fields. *PLoS ONE*. 2011. Vol. 6, No 5. P. e19502. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019502>.
18. Orobchenko O., Kurbatska O., Paliy A., Paliy A. Toxicological evaluation of feed contaminated with mycotoxins using a luminescent microorganism / O. Orobchenko et al. *Veterinarska stanica*. 2022. Vol. 54, No 2. P. 147–163. DOI: <https://doi.org/10.46419/vs.54.2.7>.
19. Paliy A., Sumakova N., Bohach O., Bogach M., Perotska L., Pavlichenko O., Bohach D. The Composition of Zoophilic Fly Species in Eastern Ukraine. *World's Veterinary Journal*. 2023. Vol. 13, No 4. P. 501–509. DOI: <https://doi.org/10.54203/scil.2023.vwj53>.
20. Ярошенко М. О. Плісеневі сапрофіти – біотичні контамінанти кормів як можливе джерело мікозів сільськогосподарської птиці. *Ветеринарна медицина*. 2016. № 102. С. 235–240. URL: https://jvm.kharkov.ua/sbornik/102/4_63.pdf.
21. Гадзало Я. М. Вирішення проблеми продовольчої безпеки України в контексті реалізації спільної стратегії МЄБ, ВООЗ та ФАО «Єдине здоров'я». *Ветеринарна медицина*. 2017. № 103. С. 5–7. URL: <https://www.jvm.kharkov.ua/sbornik/103/01.pdf>.
22. Білай В. І. Фузарії. Київ : Наукова думка, 1977. 443 с.
23. Підоплічко Н. М., Милько А. А. Атлас мукоральних грибів. Київ : Наукова думка, 1971. 187 с.
24. Підоплічко Н. М. Пеніцилін : визначник. Київ : Наукова думка, 1972. 150 с.
25. Білай В. І., Коваль Е. З. Аспергілі : визначник. Київ : Наукова думка, 1988. 204 с.
26. Даньшина М. С., Даньшин Н. С., Тимчук В. Ф. Атлас токсичних грибів, які уражають корма. Кишинів, 1985. 95 с.
27. Малінін О. А., Хмельницький Г. А., Куцан О. Т. Ветеринарна токсикологія. Київ, 2002. 463 с.
28. Перелік максимально допустимих рівнів небажаних речовин у кормах та кормовій сировині для тварин. Затверджені Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України № 131 від 19.03.2012 р.; у редакції Наказу Міністерства економічного розвитку і торгівлі № 550 від 11.10.2017 р.

THE IMPACT OF MILITARY ACTIONS ON THE CONTAMINATION OF GRAIN FODDER WITH MICROMYCETES IN THE SOUTH OF UKRAINE

Bogach M. V., Selishcheva N. V., Bogach D. M., Yaroshenko M. O., Paliy A. P., Keleberda M. I., Stegnyy A. B.

National Scientific Center "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine", Kharkiv, Ukraine

Mogilyovskyy V. M.

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

Doletskiy S. P.

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The most important condition for the development and efficiency of animal husbandry is the creation of a solid fodder base, as the level of animal productivity is determined by their feeding up to 50–80%. The use of grain from various crops as animal feed and in the food industry raises questions about its quality and compliance with sanitary and medical conditions. The study aimed to investigate the spread of molds and their contamination of animal feed with biotic contaminants in the south of Ukraine under martial law. The veterinary and sanitary condition of grain products was determined based on generally accepted organoleptic,

**Розділ 4. Якість і безпечність продукції тваринництва.
Ветеринарно-санітарна експертиза. Ветеринарна фармакологія та токсикологія**

*toxicological, biological and microbiological studies. During 2023–2024, 75 feed samples (fodder grains: wheat, barley, peas, soybeans, corn, grain mixtures, mixed fodder, and bran) were analyzed in farms in southern Ukraine. It was found that 54.7% of the tested feed met sanitary and hygienic requirements, 45.3% had grain integrity and discoloration, and mixed fodder and bran had discoloration, flowability, odor, and lumps. An excess of the norm of infection by insect pests of pea grain *B. incarnatus* by 2.8 times, and wheat bran and feed by *N. granella* by 2.4 times, respectively. The damage of grain and grain products by micromycetes was detected, 69 field isolates were isolated, of which 49.3% showed low toxicity. The main pollutants were mold saprophytes in 2023 of the genus *Aspergillus* — 47.2%, *Mucor* — 30.5%, *Penicillium* — 16.7% and *Rhodotorula* — 5.6%, while in 2024 the composition of epiphytic mycobiota of feeds slightly expanded, *Fusarium* — 3.0%, *Aspergillus* — 18.2%, *Mucor* — 6.1%, *Penicillium* — 9.0%, *Rhodotorula* — 21.2%, *Cladosporium* — 6.1%, *Trichothecium* — 15.2%, *Alternarias* — 3.0%, *Rhizopus* — 6.1% of isolates were identified. In the south of Ukraine, before 2024, the most commonly identified molds were *Aspergillus* spp. (47.2–51.8%), but in 2024, the most commonly isolated molds were *Rhodotorula* spp. (21.2 %), *Aspergillus* spp. (18.2%) and *Mucor* spp. The species composition of molds isolated from feed in 2024 changed slightly and other representatives appeared that were previously isolated much less frequently — *Rhodotorula* spp. (21.2%), *Trichothecium* spp. (15.2%), *Cladosporium* spp. (6.1%), *Rhizopus* spp. (6.1%) and *Alternaria* spp. (3.0%). Thus, the climatic conditions of a particular year or season, and artificial changes in the chemical and biological composition of soils (including military actions) do not affect the presence, but only the species diversity of micromycetes*

Keywords: grain fodder, insect pests, myxomycetes, molds, toxicity