

**БАКТЕРІОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОМБІКОРМІВ
ДЛЯ ГОДІВЛІ ПТИЦІ В УКРАЇНІ (2021–2023 рр.):
ВІЯВЛЕННЯ ПАТОГЕНІВ І РИЗИКИ НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ПРОДУКЦІЇ**

**Майборода О. В., Рула О. М., Ечкенко Р. В.,
Музика Н. М., Юрко П. С., Стегній Б. Т.**

*Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної
ветеринарної медицини», Харків, Україна, e-mail: maiboroda.olga@gmail.com*

Шевченко Т. В.

Національна академія аграрних наук України, Київ, Україна

У статті представлено результати трирічного бактеріологічного моніторингу комбікормів та компонентів для годівлі птиці, відібраних у господарствах семи областей України впродовж 2021–2023 рр. Дослідження проводились з метою виявлення контамінації кормів збудниками бактеріальних інфекцій, зокрема сальмонелами, що становлять потенційну загрозу для здоров'я птиці та безпечності птахівничої продукції. Установлено, що 27,5 % досліджених зразків не відповідали нормативним вимогам за мікробіологічними показниками. Основними контамінантами комбікормів були представники родин *Enterobacteriaceae*, *Bacillaceae*, *Staphylococcaceae*, *Enterococcaceae* та *Pseudomonadaceae*. Було виявлено ізолят *Salmonella* sp. в одному зразку корму, що підтверджує ризик інфікування птиці вже на етапі годівлі. Отримані результати свідчать про необхідність регулярного мікробіологічного контролю кормів задля запобігання поширенню інфекцій у птахівництві та зменшення ризиків для громадського здоров'я

Ключові слова: бактеріальна контамінація, мікробіологічний моніторинг, патогенні мікроорганізми, харчова безпека, птахівництво

Однією з основних цілей харчового законодавства Європейського Союзу, згідно з Регламентом Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 178/2002 «Про загальні принципи харчового права та безпечність харчових продуктів», є забезпечення високого рівня захисту життя та здоров'я людини [1]. У цьому контексті розвиток тваринництва та птахівництва в умовах ринкової економіки й конкуренції з продукцією країн-членів ЄС вимагає постійного контролю за благополуччям сільськогосподарських тварин та якістю продукції тваринного походження. Крім того, сучасні підходи Європейського агентства з безпечності харчових продуктів (EFSA) передбачають посилення постійного моніторингу та скринінгових досліджень як інструментів підвищення рівня безпечності харчових продуктів і харчування, а також удосконалення системи управління даними в сфері харчової безпеки [2, 3].

Однак, превалювання харчового шляху передачі збудників токсикоінфекцій, зокрема через продукти тваринного походження як основні фактори інфікування, підкреслює проблему недостатнього контролю за якістю та безпекою харчових продуктів. Особливої уваги заслуговує продукція птахівництва, що зумовлено значними обсягами її виробництва та широким споживанням людиною завдяки відносно низькій вартості у порівнянні з продуктами інших тваринницьких галузей.

Розповсюдження та контамінація продукції збудниками харчових інфекцій може відбуватися як за рахунок потрапляння на переробку інфікованої птиці, так і від вторинної контамінації мікроорганізмами в процесі заготівлі, забою, розбирання туш та обробки, зберігання у холодильниках і виготовлення кінцевого продукту [4, 5].

У свою чергу, розвитку мікроорганізмів у продуктах позитивно сприяє високий вміст вологи у сировині (м'ясний сік), збагачення киснем фаршу в процесі подрібнення, суміш різних тканин і кісткового мозку та високе значення рН [6, 7].

Одним із головних джерел потрапляння збудника до продуктивної птиці при вирощуванні або отриманні яєць є згодовування неякісних та токсичних комбікормів, контамінованих

збудниками бактеріальних інфекцій, у тому числі і сальмонелами. Широке розповсюдження сальмонельозної інфекції серед птиці промислових підприємств підтверджується даними Всесвітньої організації з охорони здоров'я, Американської асоціації з птахівництва та Європейського центру з контролю та профілактики захворювань [8–10].

Слід відмітити, що насамперед сальмонельоз має епідемічний аспект, і такі серовари сальмонел, як *Salmonella* Enteritidis та *Salmonella* Typhimurium викликають токсикоінфекції у людини [11, 12]. Так, наприклад, за період з 2018 по 2020 роки на території України основними причинами захворювання людей на сальмонельоз були продукти харчування тваринного походження. Найбільш контамінованими щодо збудника сальмонельозу були продукти птахівництва: м'ясо (0,18 %), напівфабрикати (0,10 %), субпродукти (0,23 %) та яйця (0,07%) [13].

Слід відмітити, що фіксується постійний зв'язок між розповсюдженістю збудників сальмонельозу в стадах птиці з частотою реєстрації захворювання у людини [14, 15].

Окрім сальмонел, відомо про більше ніж 100 збудників інфекційних захворювань, які передаються людині через продукти тваринного походження.

З метою встановлення мікробного статусу агропродукції в Україні у 2019 році нами був проведений аналіз результатів бактеріологічного дослідження продукції птахівництва в Дніпропетровській області [16]. Так, за результатами бактеріологічних досліджень 2076 зразків птахопродукції, встановлено, що такі зразки продукції як м'ясо птиці, напівфабрикати та кулінарні вироби, м'ясо механічного обвалювання (ММО), а також ковбаси не відповідали якості за бактеріологічними показниками: перевищенням кількості мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) (до 1,38 %); наявності коліформних бактерій (до 2,94 %), бактерії роду *Proteus* (до 0,28 %), *L. Monocytogenes* (до 0,55 %). Також із 13,23 % зразків фаршу та ММО були виділені бактерії роду *Salmonella*, які були віднесені до серологічної групи D. Саме тому, регламентом Комісії ЄС № 2073/2005 фарш і м'ясні напівфабрикати віднесено до категорії сировини високого ризику, що швидко псується.

Ураховуючи той факт, що основним джерелом токсикоінфекцій для людини є продукція тваринництва, а для тварин — корми та, в більшості випадків, їх складові тваринного походження, є актуальною проблема своєчасного виявлення збудника.

Тому головною **метою** наших досліджень було проведення моніторингових досліджень кормів для птиці щодо контамінації збудниками бактеріальних інфекцій, у тому числі збудником сальмонельозу.

Матеріали та методи. Упродовж трьох років дослідженню підлягали 69 проб кормів та компонентів для їх виготовлення з господарств 7 областей України (Волинської, Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Київської, Полтавської та Харківської).

Бактеріологічні дослідження проб комбікормів і їх складових проводили згідно загальноприйнятих методик з використанням стандартних поживних середовищ для культивування та ідентифікації мікроорганізмів [17–19].

Біохімічні властивості ентеробактерій вивчали за умов культивування на диференційно-діагностичних поживних середовищах — агарі Кліглера (вивчали ферментацію глюкози, лактози та виділення сірководню); середовищах Гісса (ферментація вуглеводів); цитратному агарі за Сімонсом (утилізація цитратів); ацетатному агарі (утилізація ацетатів); бульйоні Кларка (реакція з метил-ротом); фенілаланін-агарі (наявність фенілаланін-дезамінази); уреазному агарі за Крістенсенсом (утилізація сечовини); також використовували тест із H_2O_2 (наявність каталази) та оксидазний тест (наявність цитохромоксидази).

Аналіз якості комбікормів та компонентів для їх виготовлення проводили згідно з «Переліком максимально допустимих рівнів небажаних речовин у кормах та кормовій сировині для тварин» затверджених Наказом МінАППУ № 131 від 19.03.2012 р. із змінами № 550 від 11.10.2017 [20].

Сумарну ДНК з клітин сальмонел екстрагували за допомогою комерційного набору ДНК/РНК Patho Gene-spin™ (iNtRON Biotechnology). Для проведення ампліфікації використовували комерційний набір реагентів DreamTaq Green PCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific™). Для проведення полімеразної ланцюгової реакції застосовували стандартні операційні процедури. Електрофорез продуктів ампліфікації проводили у 1,5 % агарозному гелі

при 140 V 30 хвилин. Візуалізували зразки за допомогою етидіуму броміду в ультрафіолетовому спектрі.

Результати. У 2021 році було проведено бактеріологічне дослідження 51 проби кормів та компонентів для їх виготовлення з господарств 6 областей України (Волинської, Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Полтавської та Харківської обл.). Установлено, що 16 проб не відповідали Наказу МінаППУ № 131 від 19.03.2012 р. із змінами № 550 від 11.10.2017 р. — 15 зразків за показником загальної бактеріальної забрудненості (29,4 %) та 16 зразків за загальною кількістю ентеробактерій (31,37 %). За показником наявності сульфитредукуючих клостридій усі досліджені проби відповідали вимогам Наказу (збудників клостридіозів ізолювано не було).

Основними контамінантами комбікормів були умовно-патогенні мікроорганізми з родини Enterobacteriaceae (52,5 %), Bacillaceae (41,25 %), Pseudomonadaceae (3,75 %), Enterococcaceae (1,25 %) та Staphylococcaceae (1,25 %) (рис. 1).

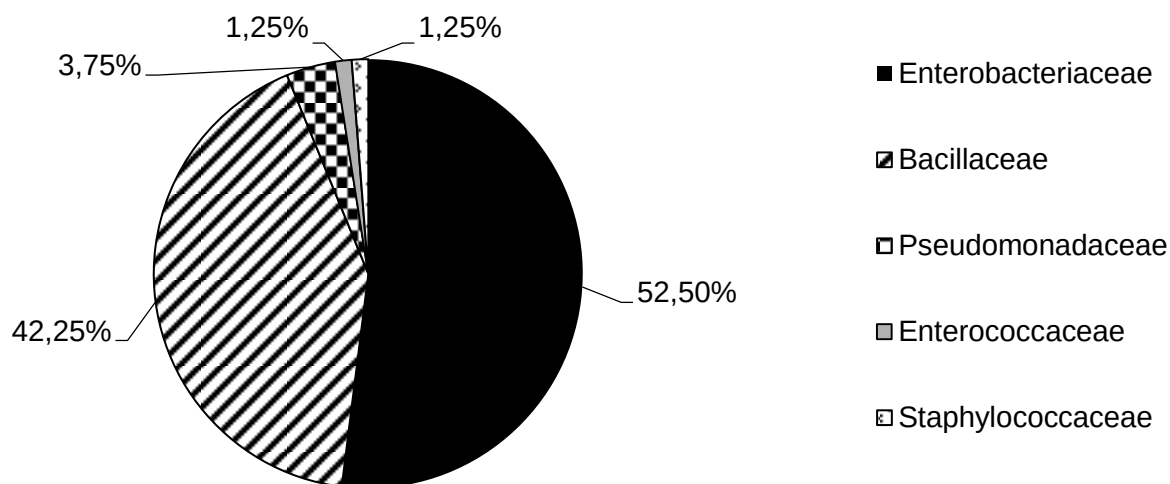


Рис. 1. Відсоткове співвідношення бактеріальних ізолятів з різних родин, виділених з кормів та компонентів для їх виготовлення у 2021 р.

Представниками домінуючої родини Enterobacteriaceae були мікроорганізми роду *Enterobacter spp.* (69,0 %), *Citrobacter spp.* (12,0 %), *Serratia spp.* (7,1 %), *Klebsiella spp.* (4,7 %), *Escherichia spp.* (2,4 %), *Salmonella spp.* (2,4 %), *Proteus spp.* (2,9 %) (рис. 2).

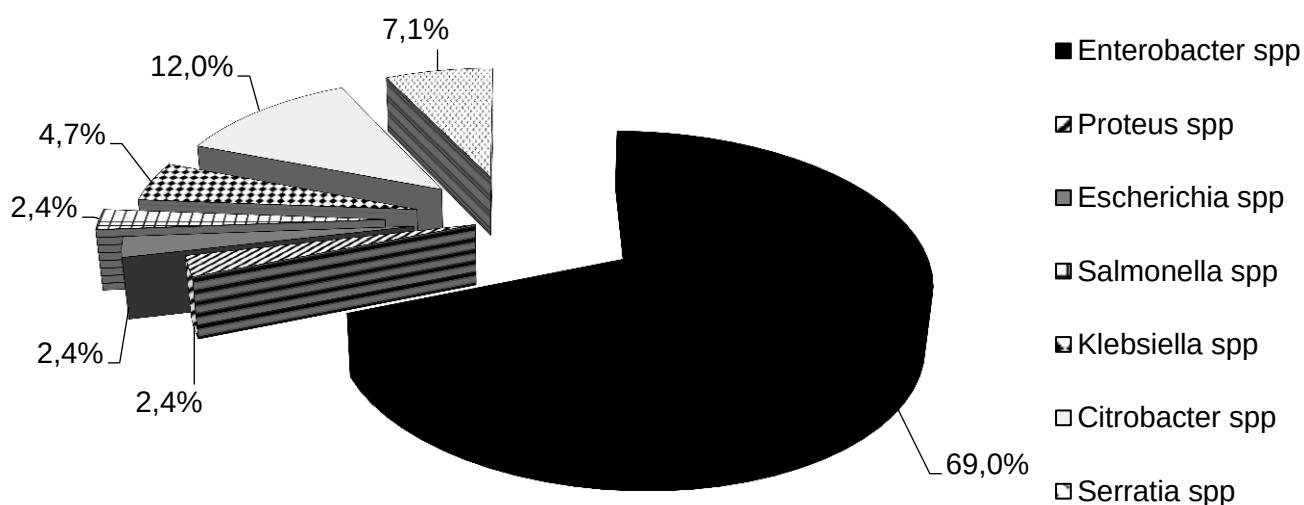


Рис. 2. Відсоткове співвідношення різних родів мікроорганізмів з родини Enterobacteriaceae, виділених з кормів та компонентів для їх виготовлення у 2021 р.

Привертає увагу факт, що з проби корму було ізолювано культуру *Salmonella spp.* (2,4 % від загальної кількості ізолюваних бактерій з родини Enterobacteriaceae), що є категорично не допустимим Згідно з Наказом МінАППУ № 131 від 19.03.2012 р. із змінами № 550 від 11.10.2017 р.

У 2022 році досліджено 10 проб кормів та їх компонентів для птиці з двох господарств Київської та Харківської областей. За результатами досліджень встановлено, що три проби не відповідали нормативам за показником загальної бактеріальної забрудненості. Установлено, що основними контамінантами кормів були умовно-патогенні мікроорганізми з родини Enterobacteriaceae (43,8 %), Bacillaceae (31,3 %), Enterococcaceae та Staphylococcaceae (по 12,5 %) (рис. 3).

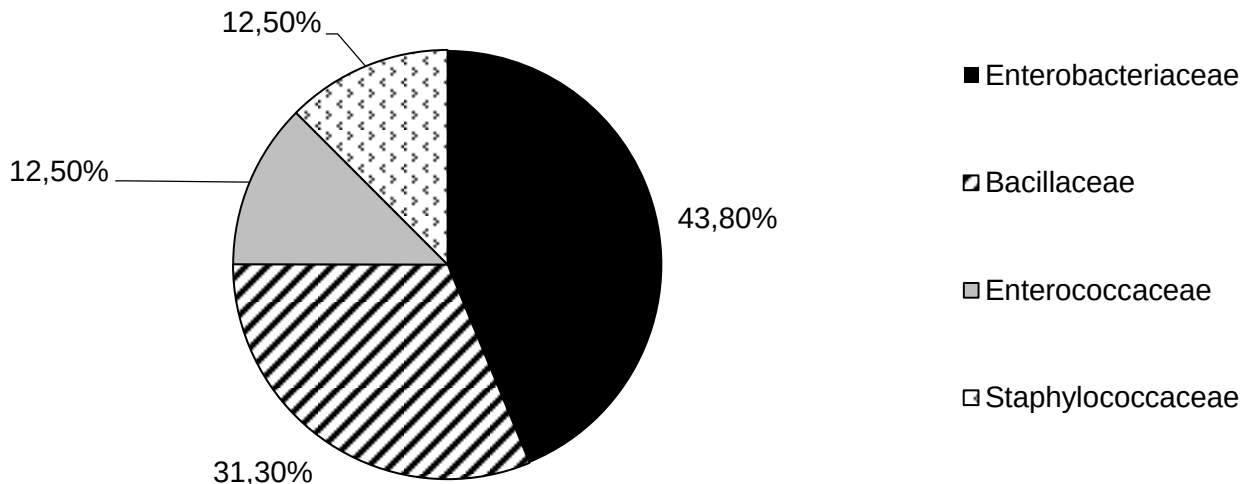


Рис. 3. Відсоткове співвідношення різних родів мікроорганізмів з родини Enterobacteriaceae, виділених з кормів та компонентів для їх виготовлення (2022 рік).

У 2023 році було досліджено 8 проб комбікормів для годівлі птиці, які надійшли з Дніпропетровської та Харківської областей. З досліджених проб ізолювано культури *Bacillus spp.* — 87,5 % ($n = 7$), *Enterobacter gergoviae* — 12,5 % ($n = 1$). У кормах не було зареєстровано перевищення максимальних рівнів показників (загальна бактеріальна забрудненість, наявність сульфитредукуючих клостридій, загальна кількість ентеробактерій).

Результати виділення бактеріальних культур впродовж усього періоду дослідження наведені у табл. 1. Як видно з таблиці, із 69 зразків комбікормів та компонентів для їх виготовлення 19 проб (27,5 %) не відповідали вимогам Наказу МінАППУ (№ 131 від 19.03.2012 р. із змінами № 550 від 11.10.2017 р.) за показниками загальної бактеріальної забрудненості та загальної кількості ентеробактерій.

Як додатковий метод ідентифікації ізолюваної з проби комбікорму культури *Salmonella* застосували полімеразну ланцюгову реакцію. За результатами ПЛР підтверджено належність виділеної культури до виду *Salmonella Typhimurium* (рис. 4).

На електрофореграмі виявлено специфічний амплікон, що підтверджує наявність ДНК збудника у дослідженій пробі. У зразку № 4 наявний фрагмент гену *fliC* довжиною 433 п. н., характерний для виду *Salmonella Typhimurium*.

Обговорення. Система утримання птиці включає багатоступінчаті та складні характеристики об'єкта й методів управління, які потенційно впливають на стійкість і поширення збудників токсикоінфекцій у господарстві.

Одним із провідних чинників швидкого горизонтального розповсюдження бактерій серед птахопоголів'я є прямий контакт між здоровою та інфікованою птицею через фекалії, обладнання, персонал, а також повітряну циркуляцію контамінованого пилу й аерозолів [21, 22].

Загальновідомо, що провідну роль у виникненні токсикоінфекцій відіграють білкові корми тваринного та рослинного походження, контаміновані збудниками бактеріальних інфекцій, зокрема м'ясо-кісткове, рибне та м'ясне борошно, шроти й макухи, комбікорми з білковими добавками, кухонні відходи та продукти забою тварин [23–26].

Таблиця 1 — Видовий склад збудників бактеріальних інфекцій птиці, виділених з комбікормів та компонентів для їх виготовлення упродовж 2021–2023 років

Родина (% виділення за роками 2021 / 2022 / 2023)	Вид	Рік виділення (%)		
		2021 (n = 51)	2022 (n = 10)	2023 (n = 8)
Enterobacteriaceae (52,5 / 43,8 / 12,5)	<i>Enterobacter gergoviae</i>	5,0	17,5	12,5
	<i>Enterobacter agglomerans</i>	5,0	0	0
	<i>Enterobacter cancerogenus</i>	8,75	17,5	0
	<i>Enterobacter sakazakii</i>	11,25	0	0
	<i>Enterobacter dissolvens</i>	5,0	0	0
	<i>Klebsiella terrigena</i>	0	8,8	0
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	3,75	0	0
	<i>Citrobacter freundii</i>	3,75	0	0
	<i>Citrobacter diversus</i>	2,5	0	0
	<i>Serratia entomophila</i>	2,5	0	0
	<i>Serratia plymutica</i>	1,25	0	0
	<i>Escherichia coli</i>	1,25	0	0
	<i>Salmonella Typhimurium</i>	1,25	0	0
	<i>Proteus mirabilis</i>	1,25	0	0
Staphylococcaceae (0 / 12,5 / 0)	<i>Staphylococcus</i> spp.	1,25	12,5	0
Enterococcaceae (1,25 / 12,5 / 0)	<i>Enterococcus</i> spp.	1,25	12,5	0
Bacillaceae (41,25 / 31,3 / 87,5)	<i>Bacillus</i> spp.	41,25	31,3	87,5
Pseudomonadaceae (3,75 / 0 / 0)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3,75	0	0

Окрім цього, дані білкові корми у процесі зберігання легко зазнають впливу мікрофлори та псуються, особливо в умовах високих температур і вологості навколишнього середовища [27].

З урахуванням вищезначеного, упродовж 2021–2023 років співробітниками відділу вивчення хвороб птиці ННЦ «ІЕКВМ» проведено бактеріологічне дослідження 69 зразків кормів та компонентів для їх виготовлення з 7 областей України (Волинської, Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Київської, Полтавської та Харківської) на відповідність вимогам, що висуваються до їх безпечності та якості.

Основними контамінантами комбікормів та компонентів для їх виготовлення впродовж 2021, 2022 та 2023 років виступали бактеріальні культури з п'яти родин Enterobacteriaceae (52,5% / 43,8 % / 12,5 %), Staphylococcaceae (0 / 12,5 % / 0), Enterococcaceae (1,25 % / 12,5 % / 0), Bacillaceae (41,25 % / 31,3 % / 87,5 %) та Pseudomonadaceae (3,75 % / 0 / 0).

Також з отриманих результатів привертає увагу те, що комбікорми можуть бути і джерелом інфікування курей збудниками сальмонельозу, що підтверджується виділенням збудника *Salmonella* spp. з проби комбікорму у 2021 році.

Про ризики контамінації сальмонелами кормів для птиці під час виробництва або транспортування зазначають і інші науковці, особливо це стосується заводів з виробництва кормів, які належать виробникам яєць [28, 29].

Варто підкреслити, що навіть за відсутності у комбікормах патогенних бактерій, у тому числі й збудників токсикоінфекцій, згодовування кормів птиці, навіть контамінованих умовно патогенними мікроорганізмами, за сприятливих умов (погіршення умов утримання, циркуляція

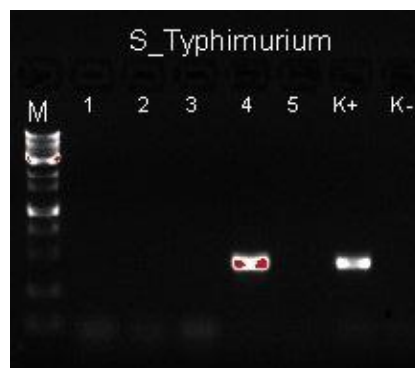


Рис. 4. Результати ПЛР-аналізу на наявність *Salmonella Typhimurium* у зразках комбікормів для птиці у 2021 р.

серед поголів'я інших збудників інфекційних захворювань тощо) може призводити до розвитку захворювань, зниження якості птахівничої продукції та, навіть, загибелі птиці [30, 31].

Висновок. Встановлено, що основними контамінантами комбікормів та компонентів для їх виготовлення у 2021–2023 рр. були бактеріальні культури з п'яти родин: Enterobacteriaceae (12,5–52,5 %), Bacillaceae (31,3–87,5 %), у окермі роки виділяли культури родин Staphylococcaceae та Enterococcaceae (12,5 %), а також Pseudomonadaceae (3,75 %). Важливим з епідемічної точки зору є виділення зі зразку корму культури *Salmonella* Typhimurium.

Перспективи подальших досліджень. Таким чином, отримані результати підтверджують необхідність систематичного моніторингу комбікормів на наявність бактеріальних збудників, як важливого інструменту системи біобезпеки. Це дозволить своєчасно виявляти потенційні бактеріальні контамінанти, мінімізувати ризики спалахів інфекцій та знижувати ймовірність потрапляння небезпечної продукції у харчовий ланцюг.

Список літератури

1. Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 178/2002 від 28 січня 2002 року про встановлення загальних принципів і вимог харчового права, створення Європейського органу з безпечності харчових продуктів та встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів. 2002. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_005-02#Text.
2. Salehi T. Z., Tadjbakhsh H., Atashparvar N., Nadalian M. G., Mahzounieh M. R. Detection and identification of salmonella typhimurium in bovine diarrhoeic fecal samples by immunomagnetic separation and multiplex PCR assay. *Zoonoses and Public Health*. 2007. Vol. 54, No. 6–7. P. 231–236. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2007.01061.x>.
3. Colangeli P., de Martino M., Dittmann Rasmussen S., Foster D., Fierros Sanchez I., Fuchs K., Jozwiak Á., Maldonado A., Nieminen J., O'Dea E., Peña Rey I., Raeke J., Scharfenberg E., Sokolic D., Stack M., Volatier J.-L., Wienk K. 2022 Annual report of the Advisory Group on Data. *EFSA Supporting Publications*. 2023. Vol. 20, No. 4. 39 p. DOI: <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2023.e210401>.
4. Libera K., Konieczny K., Grabska J., Szopka W., Augustyniak A., Pomorska-Mól M. Selected livestock-associated zoonoses as a growing challenge for public health. *Infectious disease reports*. 2022. Vol. 14, No. 1. P. 63–81. DOI: <https://doi.org/10.3390/idr14010008>.
5. Rodionova K., Paliy A., Khimych M. Veterinary and sanitary assessment and disinfection of refrigerator chambers of meat processing enterprises. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2021. Vol. 15. P. 616–626. DOI: <http://dx.doi.org/10.5219/1628>.
6. Abdullaeva A. M., Seryogin I. G., Nikitchenko V. E. Microbiological monitoring of commercial poultry meat semi-finished products. *RUDN journal of agronomy and animal industries*. 2017. Vol. 12, No. 4. P. 350–358. DOI: <https://doi.org/10.22363/2312-797x-12-4-350-358>.
7. Качан Р. Мікробіологічний моніторинг (мікробіологічний контроль) підприємств. *Інтердес*. URL: <https://uk.interdez.com.ua/mikrobiologicheskij-monitoring-predpriyatij>.
8. Kalisz P. 300 kg mięsa z salmonellą wyjechało z Polski do Czech. Większość z tego zjedli już mieszkańcy Pragi. *na:Temat*. 2019. URL: <https://natemat.pl/267361,polska-wyslala-prawie-300-kg-miesia-z-salmonella-do-czech-jedzo-no-je-w-pradze>.
9. Dozens of people poisoned this year by salmonella-infected British eggs. *The Guardian*. 2019. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2019/sep/20/dozens-of-people-poisoned-this-year-by-salmonella-infected-british-eggs>.
10. Whitworth J. Denmark investigates rise in Salmonella positive chicken flocks. *Food Safety News*. 2019. URL: <https://www.foodsafetynews.com/2019/03/denmark-investigates-rise-in-salmonella-positive-chicken-flocks>.
11. Whyte P., Collins J. D., McGill K., Monahan C., O'Mahony H. Quantitative investigation of the effects of chemical decontamination procedures on the microbiological status of broiler carcasses during processing. *Journal of Food Protection*. 2001. Vol. 64, No. 2. P. 179–183. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028x-64.2.179>.
12. Gonçalves-Tenório A., Silva B. N., Rodrigues V., Cadavez V., Gonzales-Barron U. Prevalence of pathogens in poultry meat: a meta-analysis of european published surveys. *Foods*. 2018. Vol. 7, No. 5. P. 69. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods7050069>.
13. Гаркавенко Т. О., Андріяшук В. О., Горбатюк О. І., Козицька Т. Г., Мусієць І. В., Гаркавенко В. М. Результати бактеріологічних досліджень та спектр серологічних варіантів сальмонел, виділених із харчових продуктів тваринного походження, в Україні за період 2016–2020 рр. *Ветеринарна біотехнологія*. 2021. Т. 39. С. 29–43. DOI: https://doi.org/10.31073/vet_biotech39-03.
14. Havelaar A. H., Ivarsson S., Löfdahl M., Nauta M. J. Estimating the true incidence of campylobacteriosis and salmonellosis in the European Union, 2009. *Epidemiology and Infection*. 2012. Vol. 141, No. 2. P. 293–302. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0950268812000568>.
15. Arnold M. E., Martelli F., McLaren I., Davies R. H. Estimation of the rate of egg contamination from salmonella-infected chickens. *Zoonoses and Public Health*. 2013. Vol. 61, No. 1. P. 18–27. DOI: <https://doi.org/10.1111/zph.12038>.

16. Martynenko H. A., Rula O. M. Microbiological monitoring of poultry products in Dnipropetrovsk Region (Ukraine). *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*. 2020. Vol. 6, No. 4. P. 29–32. DOI: <https://doi.org/10.36016/jymbbs-2020-6-4-6>.
17. Головкин А. Н., Ушкалов В. А., Скрыпник В. Г., Стегний Б. Т. Микробиологические и вирусологические методы исследования в ветеринарной медицине. Харьков: НТМТ, 2007. 512 с.
18. ДСТУ 4769:2007. Бактеріологічне дослідження патологічного матеріалу від тварин. Методи виявлення сальмонел. Чинний від 2009-01-01. Вид. офіц. 2007.
19. Хоулт Д. Определитель бактерий Берджи. В 2-х томах. Том 1. Москва: Мир, 1997.
20. Про внесення змін до Переліку максимально допустимих рівнів небажаних речовин у кормах та кормовій сировині для тварин : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11.10.2017 № 550. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1337-17#Text>.
21. Knap I., Kehlet A. B., Bennedsen M., Mathis G. F., Hofacre C. L., Lumpkins B. S., Jensen M. M., Raun M., Lay A. *Bacillus subtilis* (DSM17299) significantly reduces *Salmonella* in broilers. *Poultry Science*. 2011. Vol. 90, No. 8. P. 1690–1694. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.2010-01056>.
22. Antunes P., Mourão J., Campos J., Peixe L. Salmonellosis: the role of poultry meat. *Clinical Microbiology and Infection*. 2016. Vol. 22, No. 2. P. 110–121. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.12.004>.
23. Hinton M., Bale M. J. Animal pathogens in feed. *Feedstuff Evaluation*. 1990. P. 429–444. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-408-04971-9.50031-7>.
24. Hinton M., Mead G. C. The control of feed-borne bacterial and viral pathogens in farm animals. *Recent Advances in Animal Nutrition*. 1990. P. 31–46. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-408-04150-8.50008-6>.
25. Hinton M. Spoilage and pathogenic microorganisms in animal feed. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 1993. Vol. 32, No. 1–3. P. 67–74. DOI: [https://doi.org/10.1016/0964-8305\(93\)90040-9](https://doi.org/10.1016/0964-8305(93)90040-9).
26. Yang S., Wu Z., Lin W., Xu L., Cheng L., Zhou L. Investigations into *Salmonella* contamination in feed production chain in Karst rural areas of China. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017. Vol. 24, No. 2. P. 1372–1379.
27. Bogach M., Paliy A., Bohach D., Kovalenko L., Selishcheva N., Ganova L., Stegnyy B., Pavlichenko O., Vovk D. Influence of weather conditions on contamination of grain fodder by micromycetes in the northwestern Black Sea region of Ukraine. *Mikrobiologichnyi Zhurnal*. 2024. Vol. 86, No. 5. P. 75–86. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj86.05.075>.
28. Snow L. C., Davies R. H., Christiansen K. H., Carrique-Mas J. J., Cook A. J., Evans S. J. Investigation of risk factors for *Salmonella* on commercial egg-laying farms in Great Britain, 2004–2005. *Veterinary Record*. 2010. Vol. 166, No. 19. P. 579–586. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.b4801>.
29. Shirota K., Katoh H., Ito T., Otsuki K. *Salmonella* contamination in commercial layer feed in Japan. *Journal of veterinary medical science*. 2000. Vol. 62, No. 7. P. 789–791. DOI: <https://doi.org/10.1292/jvms.62.789>.
30. Stanley D., Bajagai Y. S. Feed safety and the development of poultry intestinal microbiota. *Animals*. 2022. Vol. 12, No. 20. P. 2890. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12202890>.
31. Рула О. та інші. Продукція птахівництва як можливе джерело розповсюдження токсикоінфекцій. *Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю, присв. щорічним «Читанням» пам'яті акад. Л. В. Громашевського*, м. Київ, 10 жовт. 2019 р. 2019. С. 176–178.

BACTERIOLOGICAL ASSESSMENT OF COMPOUND FEEDS FOR POULTRY FEEDING IN UKRAINE (2021–2023): DETECTION OF PATHOGENS AND FOOD SAFETY RISKS

**Maiboroda O. V., Rula O. M., Echkenko R. V.,
Muzyka N. M., Yurko P. S., Stegnyy B. T.**
*National Scientific Center “Institute of Experimental
and Clinical Veterinary Medicine”, Kharkiv, Ukraine*

Shevchenko T. V.
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*The article presents the results of a three-year bacteriological monitoring of compound feeds and components for poultry feeding, selected from farms in seven regions of Ukraine during 2021–2023. The study aimed to detect feed contamination with bacterial pathogens, particularly *Salmonella*, which pose a potential threat to poultry health and the safety of poultry products. It was established that 27.5% of the tested samples did not comply with regulatory microbiological standards. The main contaminants of compound feed were representatives of the families Enterobacteriaceae, Bacillaceae, Staphylococcaceae, Enterococcaceae, and Pseudomonadaceae. An isolate of *Salmonella* spp. was identified in one feed sample, confirming the risk of poultry infection at the feeding stage. The obtained results highlight the necessity of regular microbiological control of feeds to prevent the spread of infections in poultry farming and to reduce public health risks*

Keywords: bacterial contamination, microbiological monitoring, pathogenic microorganisms, food safety, poultry farming