

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
СЛОВАЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА (СЛОВАЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
ЧЕСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ЧЕХІЯ)
ПОМОРСЬКА АКАДЕМІЯ В СЛУПСЬКУ (ПОЛЬЩА)**



Міжнародна науково-практична конференція

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА:
ДОСЯГНЕННЯ, РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ**

Сучасний розвиток ветеринарної медицини

14 вересня 2026 року

Біла Церква
2026

УДК 636.09'06

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Шуст О.А., д-р екон. наук, ректор.
Варченко О.М., д-р екон. наук.
Скиба В.В., д-р с.-г. наук.
Димань Т.М., д-р с.-г. наук.
Краютієне І., д-р філософії.
Мамедова К.Х., д-р філософії.
Царенко Т.М., канд. вет. наук.
Козій Н.В., канд. вет. наук.
Василенко О.І., д-р філософії.
Мостипан О.В., відповідальний секретар.

Відповідальна за випуск – **Мостипан О.В.**, начальник редакційно-видавничого відділу.

Сучасний розвиток ветеринарної медицини: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 14 вересня 2026 р. Білоцерківський НАУ. 108 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

©БНАУ

УДК 636.09:576.3:612.112

БЕВЗ О.С., канд. вет. наук, **ІЛЬНИЦЬКИЙ М.Г.**, д-р вет. наук, **ДУДКА В.Б.**, канд. вет. наук, **СОКОЛЬСЬКИЙ В.П.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ЦИТОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ НЕОПЛАСТИЧНИХ ТА РЕАКТИВНИХ ПОЛІНУКЛЕАРНИХ КЛІТИН

В роботі показані особливості цитоморфологічних закономірностей та критеріїв диференціації різних типів багатоядерних клітин в залежності від їх походження. Реактивні запальні багатоядерні клітини формуються внаслідок злиття макрофагів для підсилення захисного потенціалу. Тому характеризуються не вираженим анізокаріозом, зернистим хроматином, нечіткими ядерцями, вакуолізованою цитоплазмою, фагоцитованими клітинами та дебрисом. Неопластичні полінуклеарні клітини утворюються внаслідок порушення мітотичного циклу, цитотомії та цитокінезу. Такі неопластичні клітини демонструють яскраві ядерні критерії злоякісності: значний та виражений анізокаріоз та плеоморфізм, ядерний молдинг, мікроядра, грубозернистий та пасматий хроматин, макронуклеоли, множинні ядерця, анізонуклеоліз, нуклеолярний плеоморфізм, а також фігури мітозу.

Ключові слова: гігантські багатоядерні макрофаги, критерії злоякісності, неопластичні злоякісні клітини, пухлина, запалення, коти, собаки.

BEVZ O.S., candidate of veterinary sciences, **ILNITSKYI M.H.**, doctor of veterinary sciences, **DUDKA V.B.**, candidate of veterinary sciences, **SOKOLSKYI V.P.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

CYTOLOGICAL CRITERIA OF DIFFERENTIATION OF NEOPLASTIC AND REACTIVE POLYNUCLEAR CELLS

The paper shows the features of cytomorphological patterns and differentiation criteria of different types of multinucleated cells depending on their origin. Reactive inflammatory multinucleated cells are formed as a result of the fusion of macrophages to enhance the protective potential. Therefore, they are characterized by mild anisokaryosis, granular chromatin, indistinct nucleoli, vacuolated cytoplasm, phagocytized cells and debris. Neoplastic polynuclear cells are formed as a result of disruption of the mitotic cycle, cytotomy and cytokinesis. Such neoplastic cells demonstrate clear nuclear criteria of malignancy: significant and pronounced anisokaryosis and pleomorphism, nuclear molding, micronuclei, coarse-grained and streaky chromatin, macronucleoli, multiple nucleoli, anisonucleolysis, nucleolar pleomorphism and mitotic figures.

Keywords: giant multinucleated macrophages, criteria of malignancy, neoplastic malignant cells, tumor, inflammation, cats, dogs.

Актуальність проблеми. Багатоядерні макрофаги належать до родини багатоядерних гігантських клітин і, зазвичай, їх можна відрізнити від інших гігантських клітин за допомогою патологічних досліджень. Утворення гігантських багатоядерних макрофагів є результатом злиття макрофаг-макрофаг, де вони зливаються у відповідь на частинки, більші, ніж вони самі. У той час, як більш дрібні частинки можуть бути ефективно очищені фагоцитами. Гігантські багатоядерні макрофаги утворюються там, де фагоцитоз є недостатнім первинним механізмом деградації матеріалу [1]. Багатоядерні гігантські клітини є визначною гістологічною ознакою різних новоутворень і часто вважаються критерієм злоякісності [2]. Багатоядерні клітини можуть формуватися безпосередньо з неопластичної клітинної популяції внаслідок порушення завершення цитокінезу, зокрема абсцесії, після нормального або аномального мітотичного поділу [3]. Проте, в деяких випадках, навіть за імуноцитохімічного дослідження, клітини які демонстрували мічення, можуть бути як круглими гістіоцитоподібними клітинами, так й багатоядерними гігантськими клітинами, що підтверджує їхню макрофагальну/моноцитарну лінію, хоча незрозуміло, чи мають ці клітини неопластичну чи запальну поведінку [4].

Мета роботи. Визначити цитологічні ознаки які дозволяють відрізнити реактивну та злоякісну багатоядерність клітин за для подальшого узгодження діагнозу.

Для цитологічних досліджень виконували відбір ексцизійного та інцизійного матеріалу новоутворень різних типів у собак та котів (семінома, сертоліома сім'яників, гемангіоперицитоми, остеосаркома, гігантоклітинна плеоморфна саркома у kota, піогранульматозне запалення на фоні стороннього тіла та на фоні неоплазії), який надходив з різних ветеринарних клінік – 8 випадків. Виконували тонко голкову аспіраційну біопсію з подальшим виготовленням розтиснутих мазків, а також ексfolіативні зразки – мазки-відбитки. З одного новоутворення було досліджено по чотири мазки. Проводили суху фіксацію на повітрі, фарбували експрес-методикою LEUCODIF-200. Мікроскопію виконували за використання тринокулярного мікроскопу Zeiss Axiostar plus, 10x100 з олійною імерсією, мікрофотографування окуляр-відеокамерою Sigeta.

Результати досліджень. Багатоядерні неопластичні клітини за різних неоплазій: візуалізували яскраві ядерні критерії злоякісності: значний та виражений анізокаріоз та плеоморфізм, багатоядерність від 5-11 до 93 ядер, ядерний молдинг, мікроядра, грубозернистий та пасматий хроматин, макронуклеоли, множинні ядерця, анізонуклеоліз, нуклеоларний плеоморфізм, а також фігури мітозу. Саме мітотичні фігури демонстрували переконливі докази формування багатоядерності в неопластичних клітинах шляхом неконтрольованих та багатократних аномальних мітотичних поділів за відсутності цитотомії та цитокінезу (рис. 1, А). Цитоморфологічним підтвердженням саме аномальних внутрішньоклітинних мітозів була наявність мікроядер, які були наслідками відстаючих хромосом (рис. 1, Б).

Натомість реактивні гігантські клітини стороннього тіла за піогранульматозного запалення демонстрували хаотично розташовані округло-овальної форми ядра, які характеризувалися легким або помірним анізокаріозом, зернистим хроматин, ядерця були, зазвичай, нечіткі (рис. 1, Г). Цитоплазма може бути вакуолізована, а також містити фагоцитовані інтактні клітини (еритроцити, нейтрофіли, лімфоцити) або залишки клітинного дебрису, що деградує, у внутрішньоцитоплазматично. Клітини Лангерганса характеризувалися цитоморфологічною особливістю ядерної архітекtonіки, а саме ядра локалізувалися півколом по периферії клітини (рис. 1, В).

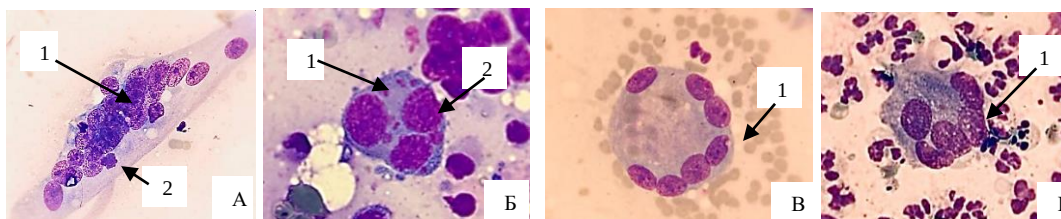


Рис. 1. Неопластичні та реактивні багатоядерні клітини: А – злоякісний гістіоцит за гістіоцитарної саркоми: 1 – ядерний молдинг; 2 – метафаза мітозу; Б – злоякісний sustentоцит за сертоліоми: 1 – мікроядра; 2 – макронуклеола; В – клітина Лангерганса: 1 – півколова ядерна архітектоніка; Г – реактивний багатоядерний макрофаг за піогранульматозного запалення: 1 – зернистий хроматин. LEUCODIF-200, x 1000, олійна імерсія.

Таким чином, для диференціації реактивні полінуклеарні макрофаги не мають візуалізувати клітинну та ядерну атипії та мітотичну активність, тому що формуються внаслідок злиття декількох макрофагів. На відміну від неопластичних багатоядерних клітин, які демонструють яскраві ядерні критерії злоякісності та мітотичні фігури, так як їх полінуклеарність пов'язана із аномальними та безконтрольними репродуктивними процесами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Eslami-Kaliji F., Hedayat Nia N., Lakey J.R.T., Smink A.M., Mohammadi M. Mechanisms of Foreign Body Giant Cell Formation in Response to Implantable Biomaterials. *Polymers (Basel)*. 2023 Mar 6; 15 (5): 1313. doi:10.3390/polym15051313. PMID: 36904554; PMCID: PMC10007405.

2. Bertram C.A., Garner M.M., Reavill D., Klopfleisch R., Kiupel M. Giant Cell Sarcomas in Domestic Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Vet Pathol. 2020 Jul;57.(4): 490-496. doi:10.1177/0300985820921814. Epub 2020 Apr 29. PMID: 32347189.

3. Xu, M., Wang, F., Li, G. et al. MED12 exerts an emerging role in actin-mediated cytokinesis via LIMK2/cofilin pathway in NSCLC. Mol Cancer 18, 93 (2019). doi:[10.1186/s12943-019-1020-4](https://doi.org/10.1186/s12943-019-1020-4)

4. de Cecco B.S., Argenta F.F., Bianchi R.M., De Lorenzo C., Wronski J.G., Bandinelli M.B., da Costa F.V., Driemeier D., Pavarini S.P., Sonne L. Feline giant-cell pleomorphic sarcoma: cytologic, histologic and immunohistochemical characterization. J Feline Med Surg. 2021 Aug; 23 (8): 738-744. doi:10.1177/1098612X20972667. Epub 2020 Nov 18. PMID: 33206030; PMCID: PMC10812185.

УДК: 636.09:17.022.1:614.25

КОЗІЙ В.І., д-р вет. наук, **ПОРОШИНСЬКА О.А.**, канд. вет. наук, **ШМАЮН С.С.**, канд. вет. наук, **ЛУК'ЯНЕНКО К.Є.**, асистент
Білоцерківський національний аграрний університет

ПОТРЕБИ, ІНТЕРЕСИ ТА ЕМОЦІЇ ТВАРИН ЯК ФІЗІОЛОГІЧНА ОСНОВА СУЧАСНОЇ БІОЕТИКИ

У роботі запропоновано фізіологічно обґрунтований підхід до розуміння взаємозв'язку потреб, інтересів та емоцій тварин у контексті сучасної біоетики. Сформовано авторську модель «потреби → інтереси → емоції → добробут → біоетичне рішення».

Ключові слова: потреби тварин, інтереси тварин, емоції, добробут тварин, біоетика, ветеринарна медицина.

KOZIY V.I., doctor of veterinary sciences, **POROSHYNKA O.A.**, candidate of veterinary sciences, **SHMAIUN S.S.**, candidate of veterinary sciences, **LUKIANENKO K.Ye.**, assistant
Bila Tserkva National Agrarian University

ANIMAL NEEDS, INTERESTS, AND EMOTIONS AS THE PHYSIOLOGICAL BASIS OF MODERN BIOETHICS

The study proposes a physiologically grounded approach to understanding the relationship between animal needs, interests, and emotions in the context of modern bioethics. An original model, “needs → interests → emotions → welfare → bioethical decision”.

Keywords: animal needs, animal interests, emotions, animal welfare, bioethics, veterinary medicine.

Сучасна біоетика значною мірою ґрунтується на визнанні моральної значущості інтересів тварин, їхньої здатності переживати біль, дискомфорт, страх і страждання. Одним із важливих етапів формування такого підходу стали ідеї Дж. Бентама [1], який запропонував розглядати здатність страждати як принципово важливу ознаку морального статусу живої істоти, а також подальший розвиток концепції інтересів тварин у працях П. Сінгера [2]. Водночас поняття інтересу тварини переважно розглядається у філософсько-етичному контексті, тоді як його зв'язок із фундаментальними фізіологічними потребами та емоційними механізмами поведінки потребує більш чіткого обґрунтування.

Метою роботи було сформулювати фізіологічно обґрунтовану модель взаємозв'язку між потребами, інтересами та емоціями тварин і визначити її значення для сучасного біоетичного аналізу.

Матеріал і методи роботи. Матеріалом роботи стали сучасні наукові уявлення про фізіологічні потреби, мотивацію та емоції тварин, а також основні положення сучасної біоетики й науки про добробут тварин. У роботі використано методи теоретичного аналізу, порівняння, узагальнення та логічного моделювання. На основі інтеграції фізіологічних і біоетичних підходів сформовано авторську модель взаємозв'язку «потреби → інтереси → емоції → добробут → біоетичне рішення», яка розкриває послідовність формування та біоетичного значення життєво важливих інтересів тварини.

Результати досліджень. Потреби є первинною біологічною основою життєдіяльності

організму. Вони характеризують те, що необхідно тварині для підтримання життя, здоров'я та нормального функціонування. На відміну від конкретних поведінкових реакцій, потреба не залежить від того, чи усвідомлює її тварина та яким саме способом вона проявляється у певний момент. Дефіцит необхідних ресурсів або умов створює стан, що спонукає тварину до усунення цього дефіциту та активує відповідні фізіологічні й поведінкові механізми. *Якщо потреба характеризує те, що необхідне організму, то інтерес відображає біологічне прагнення тварини до реалізації цієї потреби.* Саме через інтерес потреба набуває поведінкової спрямованості. Потреба у воді формує прагнення до її отримання, потреба у безпеці – прагнення уникати небезпеки, соціальні потреби – прагнення підтримувати контакти з іншими особинами. Таким чином, інтерес можна розглядати як функціональну ланку, що поєднує внутрішній стан організму з поведінкою, спрямованою на його оптимізацію.

Особливе місце у цьому процесі належить емоціям. Вони не лише супроводжують реалізацію інтересів, а й беруть участь у регуляції поведінки. Позитивні емоційні стани можуть підкріплювати поведінку, яка сприяє реалізації потреб, тоді як негативні переживання стимулюють уникнення несприятливих умов або пошук способів їх зміни. Таким чином, *емоції є одночасно як біологічним індикатором успішності реалізації інтересів тварини так і внутрішнім мотиваційним механізмом, який спрямовує її поведінку на їх задоволення або уникнення несприятливих станів.* Такий підхід узгоджується із сучасними уявленнями про функціональне значення емоційних систем у регуляції поведінки та адаптації організму [3].

Реалізація життєво важливого інтересу створює умови для виникнення позитивних емоційних станів, пов'язаних із комфортом, безпекою, задоволенням або успішним досягненням біологічно значущого результату. Натомість обмеження можливості реалізації інтересу супроводжується негативними переживаннями. Саме тому біль, страх, дискомфорт або страждання не слід розглядати лише як ізольовані явища, що апіорі визначають моральну значущість тварини. Їх еволюційна роль полягає в уникненні загроз, подоланні перешкод або запобіганні тривалому незадоволенню життєво важливих інтересів.

У цьому контексті особливого значення набуває поняття добробуту тварини. Його доцільно розглядати як характеристику, що відображає *ступінь реалізації її життєво важливих інтересів.* Такий підхід дозволяє поєднати фізіологічні потреби, мотиваційну спрямованість поведінки та емоційний стан тварини в єдиній функціональній системі. Відповідно, оцінювання добробуту не повинно обмежуватися лише визначенням наявності або відсутності захворювання. Воно має також враховувати можливість тварини реалізовувати біологічно значущі інтереси та переживати переважно позитивні або принаймні не виражено негативні емоційні стани [4].

Запропоновану логіку можна подати у вигляді послідовності: *потреба → інтерес → емоції → добробут → біоетичне рішення.*

У цій моделі потреба є біологічною передумовою, інтерес – прагненням до її реалізації, а емоції виконують дві взаємопов'язані функції: відображають успішність реалізації інтересу та одночасно беруть участь у мотивації подальшої поведінки. У результаті тривалої реалізації або обмеження реалізації життєво важливих інтересів формується відповідний стан добробуту. *Таким чином, ступінь реалізації життєво важливих інтересів визначає стан добробуту тварини.* Саме на цьому рівні виникає необхідність біоетичного оцінювання умов утримання, використання або лікування тварини та прийняття професійного рішення.

Практичне значення запропонованого підходу полягає в можливості надати поняттю інтересів тварин більш чітке фізіологічне обґрунтування. Це дозволяє перейти від абстрактного визнання необхідності врахування інтересів тварини до їх послідовного аналізу через визначення її потреб, оцінювання можливості їх реалізації та виявлення емоційних і поведінкових ознак неблагополуччя. Для ветеринарної медицини такий підхід також має превентивне значення, оскільки дає можливість виявляти фактори, що перешкоджають реалізації життєво важливих інтересів тварин, ще до розвитку виражених клінічних порушень.

Потреби становлять біологічну основу життєдіяльності тварини, тоді як інтереси відображають її біологічне прагнення до реалізації цих потреб. Емоції виконують подвійну функцію: є індикатором успішності реалізації інтересів і водночас мотиваційним

механізмом, що спрямовує поведінку тварини. Запропонована послідовність «потреби → інтереси → емоції → добробут → біоетичне рішення» може розглядатися як фізіологічна основа для більш цілісного розуміння інтересів і добробуту тварин та обґрунтування сучасних біоетичних рішень у ветеринарній медицині.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bentham J. *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. London: Printed for T. Payne, and Son; 1789.
2. Singer P. *Animal Liberation: A New Ethics for Our Treatment of Animals*. New York: Harper Collins; 1975.
3. Mellor D.J. Animal emotions, behaviour and the promotion of positive welfare states. *New Zealand Veterinary Journal*. 2012. Vol. 60, No. 1. P. 1–8. DOI:10.1080/00480169.2011.619047.
4. Hernández-Ávila I., Morales-Maza A., Rojas-Piloni G., et al. The neurobiology of behavior and its applicability for animal welfare: a review. *Animals*. 2022. Vol. 12, No. 7. Art. 928. DOI:10.3390/ani12070928.

УДК 619:616-073.75:611.95

ІЛЬНИЦЬКИЙ М.Г., д-р вет. наук, **БЕВЗ О.С.**, канд. вет. наук, **СОКОЛЬСЬКИЙ В.П.**, канд. вет. наук, **ДУДКА В.Б.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ РЕНТГЕНОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ПАТОЛОГІЧНИХ ЗМІН ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ У ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН

Розглянуто проблему систематизації та алгоритмізації результатів оглядової рентгенографії черевної порожнини у дрібних домашніх тварин. Проаналізовано основні принципи оцінювання рентгенанатомії та рентгенологічних характеристик органів черевної порожнини. Обґрунтовано доцільність використання положення та взаємного розташування органів як важливих непрямих рентгенологічних ознак локалізації патологічного процесу. Показано, що зміщення суміжних структур може надавати інформацію щодо ймовірного органа походження абдомінального утворення.

Запропоновано послідовний алгоритмічний підхід до оцінювання оглядових рентгенограм, що передбачає визначення патологічних змін, оцінювання збільшення органів або появи додаткових структур, аналіз напрямку зміщення суміжних органів, встановлення ймовірної локалізації процесу та подальшу диференційну діагностику за безпосередніми рентгенологічними ознаками.

Ключові слова: рентгенографія, черевна порожнина, собака, кішка, рентгенанатомія, алгоритм, диференційна діагностика, локалізація патологічного процесу.

ILNITSKYI M.H., doctor of veterinary sciences, **BEVZ O.S.**, candidate of veterinary sciences, **SOKOLSKYI V.P.**, candidate of veterinary sciences, **DUDKA V.B.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

ALGORITHMIZATION OF RADIOLOGICAL DIAGNOSIS OF ABDOMINAL PATHOLOGICAL CHANGES IN SMALL ANIMALS

The study addresses the problem of systematizing and algorithmizing the results of survey radiography of the abdominal cavity in small domestic animals. The basic principles of evaluating abdominal radiographic anatomy and radiographic characteristics of abdominal organs are analyzed. The feasibility of using the position and spatial relationships of organs as important indirect radiographic signs for localizing a pathological process is substantiated. It is demonstrated that displacement of adjacent structures may provide information about the probable organ of origin of an abdominal mass.

A sequential algorithmic approach to the evaluation of survey abdominal radiographs is proposed. The approach includes identification of pathological changes, assessment of organ enlargement or the presence of additional structures, analysis of the direction of displacement of adjacent organs, determination of the probable localization of the pathological process, and subsequent differential diagnosis based on direct radiographic signs.

Keywords: radiography, abdominal cavity, dog, cat, radiographic anatomy, algorithm, differential diagnosis, localization of the pathological process.

Актуальність теми. Алгоритм являє собою систему послідовних дій, виконання яких відповідно до визначених правил дає змогу досягти поставленої мети. Важливою

властивістю алгоритмічного підходу є послідовне опрацювання інформації з виділенням найбільш значущих ознак та їх подальшим використанням для прийняття обґрунтованого рішення.

У медицині алгоритми широко застосовуються для діагностики захворювань, оскільки забезпечують систематизацію діагностичної інформації, скорочують час проведення диференційної діагностики та сприяють підвищенню послідовності й обґрунтованості діагностичного висновку.

Ветеринарна рентгенологія також передбачає послідовний аналіз отриманого зображення. Під час інтерпретації оглядових рентгенограм черевної порожнини спочатку оцінюють загальну картину, після чого послідовно аналізують положення, розміри, форму та рентгеновську щільність візуалізованих органів [1, 2].

Алгоритмічний підхід до аналізу рентгенологічних даних дозволяє систематизувати оцінювання зображення та забезпечити послідовність опису виявлених змін. Сучасні рекомендації з підготовки ветеринарних діагностичних візуалізаційних звітів також підкреслюють значення структурованого та змістовного формулювання результатів дослідження [3].

Мета роботи. Застосувати систематизацію рентгенологічних даних під час дослідження черевної порожнини дрібних домашніх тварин використовуючи анатомічні орієнтири внутрішніх органів.

Результати досліджень. За останні 5 років, дослідження черевної порожнини у тварин в умовах клініки БНАУ становили близько третини всіх рентгенологічних досліджень тварин.

При оцінюванні патологічних змін матки важливе значення має не лише виявлення додаткової тіні або збільшення органа, а й визначення її взаємного розташування з кишечником та іншими структурами черевної порожнини (Рис.1).



Рис.1. Порядок дій за рентгенологічного дослідження органів черевної Порожнини.

Таким чином, під час інтерпретації оглядових рентгенограм доцільно послідовно оцінювати не лише безпосередні ознаки патологічно зміненого органа, а й вторинні зміни взаємного розташування інших структур черевної порожнини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hartung K. X-ray diagnosis of the abdominal cavity. Tierarztl Prax. 1987; 15 (3): 319-324. PMID: 3424360.

2. Wolvekamp W.T. Basic principles of abdominal radiography. Vet Q. 1994; 16 Suppl 1: 40-42. PMID: 7801472.

3. Scrivani P.V., Watson E., Joostens Z., Yanchik A., Specchi S., Skogmo H.K. American College of Veterinary Radiology and European College of Veterinary Diagnostic Imaging consensus statement on imaging report foundations. Vet Radiol Ultrasound. 2025; 66 (1). doi:10.1111/vru.13471. PMID: 39681983.

Секція 2. ДІАГНОСТИКА ТА ПРОФІЛАКТИКА РОЗВИТКУ ІНФЕКЦІЙНИХ ПАТОГЕНІВ

UDC 619:616.9:579.8:636.2

¹DOUGERE A.E., MDV, ²RUBLENKO I.O., doctor of veterinary sciences,

³HORBATIUK O.I., PhD

¹VetAgroSup, France, ²Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine, ³State Scientific Research Institute for Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Ukraine

PREVALENCE OF ESCHERICHIA COLI AND STAPHYLOCOCCUS SPP. IN HOOF PATHOLOGY OF DAIRY COWS AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DISINFECTANT FOOTBATHS

A bacteriological study of pathological material collected from dairy cows with various forms of hoof pathology was conducted to determine the frequency of isolation of *Escherichia coli* and *Staphylococcus spp.*

Keywords: cows, hooves, dermatitis, Mortellaro disease, heel horn erosion, phlegmon, *Escherichia coli*, *Staphylococcus spp.*, bacteriological monitoring, disinfectant footbaths.

Hoof pathology is one of the most common causes of lameness in dairy cows and is of considerable importance for animal health, welfare, and productivity. Among the various forms of hoof pathology, Mortellaro disease (digital dermatitis), interdigital dermatitis, heel horn erosion, and interdigital phlegmon are of particular importance. These pathological processes have different etiological structures and may be associated with polymicrobial communities.

Mortellaro disease, or digital dermatitis, is an infectious disease in which members of the genus *Treponema* play a major role. Typical lesions are characterized by inflammatory, erosive, and ulcerative changes of the skin in the coronary band, heel, and interdigital cleft regions. Pathologically altered tissues may also be colonized by various members of the accompanying bacterial microbiota.

Therefore, particular interest is focused on determining the frequency of isolation of opportunistic and accompanying microorganisms, particularly *Escherichia coli* and *Staphylococcus spp.*, from pathologically altered hoof tissues. Their detection does not necessarily indicate a primary etiological role in the development of the pathological process; however, it may characterize the level of bacterial contamination of affected tissues, the sanitary conditions of the animal housing environment, and the potential for secondary infection [1–4].

The aim of the study was to investigate the frequency of isolation of *E. coli* and *Staphylococcus spp.* from pathological material obtained from dairy cows with various forms of hoof pathology, to determine the characteristics of their detection in dermatitis, heel horn erosion, and phlegmon, and to evaluate changes in bacterial contamination following the use of disinfectant footbaths.

The study was conducted in a herd of dairy cows. A total of 250 samples of pathological material collected from affected hoof areas were examined. During the clinical examination, the localization and characteristics of the pathological process were recorded. Mortellaro disease, interdigital dermatitis, heel horn erosion, interdigital phlegmon, and other pathological changes of the hooves were identified in the examined animals.

Samples were collected using sterile swabs from the surface of pathologically altered tissues prior to sanitation. Bacteriological examination included the isolation and identification of cultures

of *E. coli* and *Staphylococcus spp.* based on their cultural, morphological, and biochemical characteristics.

According to the results of the clinical examination, the largest proportion of the examined samples was obtained from animals with interdigital dermatitis - 25.0 %. Mortellaro disease was detected in 20.0 % of cases, heel horn erosion in 18.0 %, and interdigital phlegmon in 10.0 %. The remaining 27.0 % of samples were obtained from animals with other pathological changes of the hooves.

In samples obtained from animals with Mortellaro disease, *Staphylococcus spp.* was isolated in 17.6 ± 5.4 % of cases, whereas *E. coli* was detected in 9.8 ± 4.2 %. Simultaneous isolation of both microorganisms was established in 2 samples (3.9 %).

In cases of interdigital dermatitis, the frequency of isolation of *Staphylococcus spp.* was somewhat higher and amounted to 23.4 ± 5.3 %, whereas *E. coli* was detected in 14.1 ± 4.3 % of samples.

Among the 46 samples obtained from animals with heel horn erosion, *Staphylococcus spp.* was isolated in 15.2 ± 5.0 %, while *E. coli* was detected in 10.9 ± 5.0 %. An association of both microorganisms was established in 4.3 % of samples.

The bacterial profile in cases of interdigital phlegmon differed most markedly. *Staphylococcus spp.* was isolated from 25.0 ± 8.8 % of samples, whereas *E. coli* was detected in 16.7 ± 7.6 %. At the same time, these microorganisms should not be considered the primary etiological agents of interdigital phlegmon, since anaerobic microbiota plays an important role in the development of this pathological process.

Overall, *Staphylococcus spp.* was isolated from 19.2 ± 2.5 % of the examined samples, while *E. coli* was detected in 12.0 ± 2.1 %. Simultaneous isolation of both microorganisms was established in 4.0 % of samples.

Thus, the bacteriological findings indicate that *Staphylococcus spp.* and *E. coli* do not constitute the predominant microbiota of affected hooves, and their detection should be interpreted in the context of the specific form of pathology, the degree of tissue damage, and the sanitary and hygienic conditions of the animal housing environment.

Following the systematic use of disinfectant footbaths, repeated bacteriological examination was performed. According to the model data, the frequency of isolation of *Staphylococcus spp.* decreased from 19.2 % to 12.0 %, whereas that of *E. coli* decreased from 12.0 % to 7.0%. The absolute reduction in isolation frequency was 7.2 and 5.0 percentage points, respectively, corresponding to a relative reduction of 37.5 % and 41.7 %.

The obtained results indicate a positive effect of systematic hoof sanitation on the level of bacterial contamination of pathologically altered tissues. At the same time, the effectiveness of disinfectant footbaths should be evaluated comprehensively, taking into account the clinical dynamics of hoof pathology, housing conditions, the sanitary condition of the premises, and the incidence of new cases of disease.

Conclusions. Bacteriological examination of 250 samples of pathological material obtained from dairy cows established an isolation frequency of *Staphylococcus spp.* of 19.2 ± 2.5 % and *E. coli* of 12.0 ± 2.1 %. The highest isolation rates of the microorganisms under study were recorded in cases of interdigital phlegmon; however, their detection does not provide sufficient evidence to regard these bacteria as the primary etiological agents of hoof pathology. Systematic use of disinfectant footbaths was associated with a reduction in the frequency of isolation of *Staphylococcus spp.* by 37.5 % and *E. coli* by 41.7 %, supporting their use as a component of an integrated sanitary and hygienic control system for hoof pathology in dairy cows.

REFERENCES

1. Evans N.J., Murray R.D., Carter S.D. Bovine digital dermatitis: Current concepts from laboratory to farm. The Veterinary Journal. 2016. Vol. 211. P. 3–13. DOI:10.1016/j.tvjl.2015.10.028.
2. Plummer P.J., Krull A. Clinical perspectives of digital dermatitis in dairy and beef cattle. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2017. Vol. 33 (2). P. 165–181. DOI:10.1016/j.cvfa.2017.02.002.
3. Wilson-Welder J.H., Alt D.P., Nally J.E. The etiology of digital dermatitis in ruminants: Recent perspectives. Veterinary Medicine: Research and Reports. 2015. Vol. 6. P. 155–164. DOI:10.2147/VMRR.S62072.

УДК 579.842.1:615.015.8:614.31:614.4

АРТЕМЕНКО І.В., аспірант, **РУБЛЕНКО І.О.**, д-р вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ESCHERICHIA COLI У ХАРЧОВОМУ ЛАНЦЮГУ: ПОШИРЕННЯ, АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНІСТЬ ТА РИЗИКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В КОНТЕКСТІ КОНЦЕПЦІЇ ONE HEALTH

Особливого значення набуває циркуляція антибіотикорезистентних штамів у системі «Єдиного здоров'я». Мета роботи – узагальнити дані щодо поширення *E. coli* у тварин, людини, кормах і харчових продуктах, оцінити AMR-ризик та обґрунтувати роль швидкої лабораторної ідентифікації в One Health.

Ключові слова: *Escherichia coli*; поширення, антибіотикорезистентність, харчові продукти, One Health, ідентифікація.

ARTEMENKO I.V., postgraduate student, **RUBLENKO I.O.**, doctor of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

ESCHERICHIA COLI IN THE FOOD CHAIN: PREVALENCE, ANTIBIOTIC RESISTANCE, AND RISKS TO HUMAN HEALTH IN THE CONTEXT OF THE ONE HEALTH CONCEPT

The circulation of antibiotic-resistant strains within the "One Health" framework is gaining particular importance. The aim of this study is to summarize data on the prevalence of *E. coli* in animals, humans, feed, and food products, to assess the risk of antimicrobial resistance (AMR), and to substantiate the role of rapid laboratory identification within the One Health context.

Keywords: *Escherichia coli*, prevalence, antibiotic resistance, food products, One Health, identification.

Безпечність харчових продуктів є складовою громадського здоров'я та продовольчої безпеки. Концепція One Health передбачає спільне оцінювання здоров'я людини, тварин і довкілля, оскільки бактерії та гени резистентності переміщуються між цими середовищами. *E. coli* є зручною моделлю [1; 2. с. 49; 3].

Контамінація *E. coli* може виникати на фермі, під час доїння, забою, переробки, транспортування, пакування та зберігання. Метааналіз європейських досліджень показав поширеність ESBL-*E. coli* близько 40 % у курятині, 5 % у свинині, 3 % у яловичині, 5 % у фарші, 2 % у морепродуктах, 2 % у молоці та 3 % у яйцях.

Дослідження, підтверджують циркуляцію *E. coli* та AMR-фенотипів. За дослідження зразків кормів *E. coli* виділено з 21 зразка (4 %); серед ізолятів 2 були ESBL-продукуючими, 3 – AmpC-продукуючими. Карбапенемаз-продукуючих ізолятів не виявлено. За дослідження сирого молока також виявляли резистентність *E. coli* до ампіциліну, тетрацикліну та доксицикліну. Ці дані є доказом циркуляції, але не оцінкою національної поширеності.

AMR *E. coli* формується внаслідок мутацій і горизонтального перенесення генів через плазмиди, транспозони та інтегри. Для One Health особливо важливі blaCTX-M, blaTEM, blaSHV, blaCMY та mcr-гени. Водночас виявлення AMR у харчовому ізоляті не доводить автоматичної передачі його людині – для цього потрібні геномні та епідеміологічні докази.

Циркуляцію доцільно представляти як мережу: тварина → корм → довкілля/вода → харчова сировина → харчовий продукт → людина → стічні води → довкілля. Ризик визначається не лише наявністю бактерії, а сукупністю її патогенності, вірулентних генів, AMR-фенотипу, AMR-генів, мобільності генів та рівня експозиції.

Національна система має охоплювати тварин, корми, харчову сировину, готові продукти, воду, довкілля та клінічні ізоляти людини. Дані потрібно стандартизувати за видом зразка, регіоном, видом тварини/продукту, AMR-профілем і геномними

характеристиками. Для України перспективним є перехід від простого показника «*E. coli* виявлено/не виявлено» до ризик-орієнтованої оцінки патогенності.

Висновки. *E. coli* є одночасно санітарно-показовим мікроорганізмом, харчовим патогеном і індикатором AMR. Найбільш значущим харчовим резервуаром ESBL-*E. coli* серед досліджених продуктів є курятина. Українські дані підтверджують циркуляцію *E. coli* та ESBL/AmpC-фенотипів у кормах і молочній сировині. Для України необхідна інтегрована One Health-система з єдиними протоколами відбору, стандартизованим AST, молекулярним підтвердженням та WGS для встановлення ланцюгів передачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kuriata N. et al. Detection of *E. coli* with acquired resistance to beta-lactams and carbapenems in animal and poultry feed in Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2026. DOI:<https://doi.org/10.15421/0226007> <https://medicine.dp.ua/index.php/med/article/view/1525>
2. Ushkalov V. et al. Antibacterial susceptibility of *E. coli* strains isolated from raw milk. One Health & Risk Management. 2021, 2 (3), P. 48–54. URL:<https://journal.ohrm.bba.md/index.php/journal-ohrm-bba-md/en/article/view/139>
3. Food Control. Systematic review and meta-analysis of ESBL-producing *E. coli* and *Salmonella* in foods of animal origin in Europe. 2025. URL:<https://scite.ai/reports/systematic-review-and-meta-analysis-of-lZAb4Lwv>

УДК 636.09:579.62:612.017

ЧЕМЕРОВСЬКА І.О., д-р філософії, **РУБЛЕНКО І.О.**, д-р вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ІМУНОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ВЗАЄМОДІЇ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН ІЗ ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ

У роботі розглянуто основні механізми взаємодії імунної системи тварин із патогенними мікроорганізмами. Проаналізовано процеси розпізнавання патогенів, активацію вроджених і адаптивних механізмів захисту, роль фагоцитозу, системи комплементу та цитокінової регуляції. Особливу увагу приділено механізмам уникнення імунної відповіді патогенними мікроорганізмами, внутрішньоклітинному виживанню збудників і впливу мікробіоти на імунологічну реактивність організму тварин. Визначено, що результат інфекційного процесу значною мірою залежить від взаємодії факторів вірулентності мікроорганізму та ефективності імунного захисту макроорганізму.

Ключові слова: імунітет, патогени, фагоцитоз, мікробіота, вірулентність, імунна відповідь.

CHEMEROVSKA I.O., PhD, **RUBLENKO I.O.**, doctor of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

IMMUNOLOGICAL MECHANISMS OF INTERACTION BETWEEN THE ANIMAL ORGANISM AND PATHOGENIC MICROORGANISMS

This paper examines the fundamental mechanisms of interaction between the animal immune system and pathogenic microorganisms. It analyzes the processes of pathogen recognition, the activation of innate and adaptive defense mechanisms, and the roles of phagocytosis, the complement system, and cytokine regulation. Particular attention is paid to the mechanisms by which pathogenic microorganisms evade the immune response, the intracellular survival of pathogens, and the influence of microbiota on the immunological reactivity of the animal organism.

Keywords: immunity, pathogens, phagocytosis, microbiota, virulence, immune response.

Імунна система тварин є багаторівневою системою розпізнавання та елімінації чужорідних біологічних агентів. У мікробіологічному аспекті імунітет доцільно розглядати як результат динамічної взаємодії між макроорганізмом, його мікробіотою та патогенними мікроорганізмами. Результат інфекційного процесу залежить від співвідношення факторів вірулентності збудника та ефективності захисних механізмів хазяїна. Для розвитку інфекції патоген повинен подолати бар'єрні механізми, уникнути розпізнавання та протидіяти імунній відповіді. [1, с. 12; 2, с. 5].

Початковою ланкою протимікробного захисту є розпізнавання молекулярних структур патогену. Клітини вродженого імунітету виявляють патоген-асоційовані молекулярні патерни (PAMP), до яких належать ліпополісахариди, пептидоглікан, компоненти бактеріальних джгутиків і вірусні нуклеїнові кислоти. Їх розпізнавання здійснюється рецепторами розпізнавання патернів (PRR), зокрема Toll-подібними (TLR) та NOD-подібними рецепторами (NLR). Активація цих рецепторів запускає сигнальні каскади, що регулюють продукцію цитокінів, хемокінів та інтерферонів і забезпечують швидке формування вродженої імунної відповіді. [3, с. 11].

Важливим наслідком активації вродженого імунітету є запальна реакція, спрямована на локалізацію та елімінацію збудника. Макрофаги та інші імунокомпетентні клітини продукують прозапальні медіатори, які забезпечують рекрутування нейтрофілів і моноцитів до осередку інфекції. Нейтрофіли здійснюють фагоцитоз і знищення мікроорганізмів за допомогою активних форм кисню, протеолітичних ферментів та антимікробних пептидів. Водночас надмірна запальна реакція може спричинити пошкодження тканин, тому характер інфекційного процесу визначається не лише властивостями збудника, а й інтенсивністю імунної відповіді.

Фагоцитоз є одним із основних механізмів елімінації бактеріальних патогенів. Після поглинання мікроорганізму формується фагосома, яка зливається з лізосомами з утворенням фаголізосоми. У ній бактерії піддаються дії активних форм кисню, гідролітичних ферментів та інших бактерицидних факторів. Однак окремі патогени здатні блокувати дозрівання фагосоми або виживати всередині макрофагів, що сприяє їх персистенції та реалізації вірулентного потенціалу. [3, с. 34; 4, с. 8].

Важливу роль у гуморальному захисті відіграє система комплементу, активація якої забезпечує опсонізацію мікроорганізмів, посилення запалення, рекрутування фагоцитів і лізис чутливих патогенів. Бактерії можуть протидіяти цим механізмам за допомогою капсул, модифікації поверхневих структур та інших механізмів, що знижують ефективність комплемент-залежної елімінації.

Характер імунної відповіді залежить від локалізації патогену. Позаклітинні бактерії переважно контролюються фагоцитами, антитілами та комплементом, тоді як внутрішньоклітинні мікроорганізми частково захищені від гуморальних факторів. У таких випадках важливого значення набувають Т-лімфоцити, макрофаги, природні клітини-кілери та інтерферони.

Патогенні мікроорганізми, своєю чергою, використовують різноманітні механізми імунного ухилення: антигенну мінливість, капсулоутворення, формування біоплівки, внутрішньоклітинне виживання та модифікацію функцій імунних клітин. Біоплівки, зокрема, утворюють захисний матрикс, який знижує доступність мікроорганізмів для фагоцитів та інших ефекторних факторів. Такі механізми є важливою складовою персистенції та вірулентності патогенів.

Мікробіота також є важливим компонентом системи «хазяїн–мікроорганізм». Вона впливає на дозрівання імунної системи, підтримання бар'єрної функції та формування колонізаційної резистентності. Порушення її складу може змінювати імунологічну реактивність і підвищувати сприйнятливість тварин до інфекцій. Водночас надмірна імунна активація може спричинити системне запалення та пошкодження тканин, тому ефективний захист передбачає одночасний контроль патогену та інтенсивності запальної реакції. [5, с. 21].

Отже, імунітет тварин у мікробіологічному аспекті є динамічною системою взаємодії між макроорганізмом і мікроорганізмами. Його функціонування забезпечується взаємодією рецепторів розпізнавання патернів, клітин вродженого імунітету, системи комплементу та адаптивних механізмів. Патогенні мікроорганізми, своєю чергою, використовують різні стратегії імунного ухилення, що забезпечують їх виживання та персистенцію. [6, с. 28].

Таким чином, результат інфекційного процесу визначається балансом між вірулентністю збудника, станом мікробіоти та ефективністю імунних механізмів хазяїна. Розуміння цих взаємодій має важливе значення для ветеринарної мікробіології та розроблення сучасних підходів до профілактики, діагностики й контролю інфекційних захворювань тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chen, H., Cao, Z., Liu, M. et al. The impact of helminth-induced immunity on infection with bacteria or viruses. *Veterinary Research*. 2023. Vol. 54. 87. DOI:10.1186/s13567-023-01216-3.
2. Adams, J.R.G., Mehat, J., La Ragione, R.M., Behboudi, S. Preventing bacterial disease in poultry in the post-antibiotic era: a case for innate immunity modulation as an alternative to antibiotic use. *Frontiers in Immunology*. 2023. Vol. 14. DOI:10.3389/fimmu.2023.1205869.
3. Peixoto, R.S., Harkins, D.M., Nelson, K.E. Advances in microbiome research for animal health. *Annual Review of Animal Biosciences*. 2021. Vol. 9. P. 289–311. DOI:10.1146/annurev-animal-091020-075907.
4. Chen, S., Luo, S., Yan, C. Gut microbiota implications for health and welfare in farm animals: A review. *Animals*. 2021. Vol. 12, No. 1. 93. DOI:10.3390/ani12010093.
5. Nesse, L.L., Osland, A.M., Vestby, L.K. The role of biofilms in the pathogenesis of animal bacterial infections // *Microorganisms*. 2023. Vol. 11, No. 3. 608. DOI:10.3390/microorganisms11030608.
6. Zemanova, M., Langova, L., Novotná, I. Immune mechanisms, resistance genes, and their roles in the prevention of mastitis in dairy cows. *Archives of Animal Breeding*. 2022. Vol. 65, No. 4. P. 371–384. DOI:10.5194/aab-65-371-2022.

УДК 619:618.19-002-092:636.2

ОСТРОВСКИЙ Д.М., канд. вет. наук, **ЗОЦЕНКО В.М.,** канд. вет. наук, **ГРИШКО В.А.,** канд. с.г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ЗАПАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ЗА МАСТИТУ У КОРІВ

Мастит молочних корів – це мультиетіологічне запальне захворювання вимені, спричинене бактеріальними патогенами (*S. aureus*, *E. coli*, *S. uberis*), яке завдає значних економічних збитків у світовому молочному скотарстві.

Ключові слова: мастит корів, молоко, втрати, молочна залоза, NF-κB.

OSTROVSKIY D.M., candidate of veterinary sciences, **ZOTSENKO V.M.,** candidate of veterinary sciences, **GRYSHKO V.A.,** candidate of agricultural sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

MECHANISMS OF THE INFLAMMATORY PROCESS IN MASTITIS IN COWS

Mastitis in dairy cows is a multi-etiological inflammatory disease of the udder caused by bacterial pathogens (such as *S. aureus*, *E. coli*, and *S. uberis*) that causes significant economic losses in the global dairy industry.

Keywords: bovine mastitis, milk, losses, mammary gland, NF-κB.

Мастит молочних корів – це стан, що характеризується запаленням та ослабленою імунною відповіддю в тканині молочної залози. Він спричиняється бактеріальними інфекціями і створює значні проблеми обумовлені зниженням надоїв молока, затратами на лікування, репродуктивними квестіями та необхідністю вибракування хворих тварин, що в кінцевому результаті спричинює значні економічні втрати. Так у світовому масштабі мастит зумовлює щорічні економічні збитки від 19,7 до 32 мільярдів доларів США. У Сполучених Штатах з року в рік економічні втрати через мастит становлять близько 2 мільярдів доларів США. Канадська молочна промисловість несе втрати від маститу у розмірі 400 мільйонів канадських доларів (що еквівалентно 318 мільйонам доларів США). Китай зазнає через мастит щорічної фінансової шкоди від 15 до 45 мільярдів китайських юанів [1,с.2; 2,с.3].

Мультиетіологічна природа маститу як захворювання широко визнана в науковій спільноті [3,с.3]. Мастит зазвичай розділяють на клінічну та субклінічну форми. Клінічний мастит характеризується вираженими патологічними та фізіологічними змінами в тканинах молочної залози, тоді як субклінічний мастит, особливо спричинений *Staphylococcus aureus*, часто проявляється більш непомітно, без очевидних симптомів, окрім підвищеної кількості соматичних клітин молока та зниження надою. До основних бактеріальних патогенів, пов'язаних з маститом, належать *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* (*S. uberis*), *S. dysgalactiae* та *S. aureus*. За ознакою походження мастит корів поділяють на контагіозний та

середовищний. Збудники першого передаються від корови як правило під час доїння. Середовищний мастит спричиняється бактеріями поширеними за межами доїльної зали. Патогени відповідальні за мастит різняться в кожній місцевості і окремому стаді [4,с.2]. Тяжкість захворювання молочної залози визначається не тільки бактеріальним навантаженням але і реакцією імунної системи на запалення. Початковою стадією маститу є вроджена запальна реакція яка обумовлює рекрутинг поліморфноядерних нейтрофільних лейкоцитів до інфікованого місця з кровоносних судин. Саме їх кількість, фагоцитарна активність та дихальна здатність відіграють вирішальну роль у подальшому перебігу захворювання. Толл-подібні рецептори (TLR) вважаються важливими патогенними сенсорами рецепторів розпізнавання образів (PRR) [5,с.4]. Підчас бактеріальної інфекції це основні тригери, що запускають запальний процес, спочатку відчуваючи патоген-асоційовані молекулярні патерни (PAMP). Потім PAMP починають приваблювати імунні клітини до місця інфекції [6,с.1]. У великої рогатої худоби сімейство TLR ключає TLR 1-10, які відповідають за широкий спектр патогенів.

Серед TLR, TLR2 та TLR4 є особливо важливими при маститі, індукованому бактеріями. Примітно, що TLR4 більш специфічно реагує на бактерії, що продукують ліпополісахариди, тоді як TLR2 переважно індукують ся *S. aureus* та іншими грампозитивними бактеріями [7,с.11; 8,с.2]. Активація PRR (тобто TLR2 та TLR4) стимулює сигнальні шляхи ядерного фактору каппа-легкого ланцюга активованих В-клітин (NF-κB) та мітоген-активованої протеїнкінази, тим самим запускаючи вироблення прозапальних цитокінів. NF-κB – це сімейство ключових факторів транскрипції, які транслюються в ядро у відповідь на активацію. Це один з основних сигнальних шляхів, що передає прозапальну відповідь під час інфекції та запалення, а також ріст пухлини та метастазування [9,с.4]. За фізіологічної норми NF-κB утримується в цитозолі родиною інгібіторних білків, зокрема таких як IκB. Однак, при стимуляції IκB фосфорилується та деградує; таким чином, вільний NF-κB переміщується до ядра, щоб індукувати експресію своїх цільових генів. NF-κB активується через два сигнальні шляхи: канонічний та неканонічний (або альтернативний) сигнальні шляхи. Канонічний сигнальний шлях активується широким спектром стимулів, включаючи TLR, що індукує фосфорилування IκB та запускає його деградацію протеасомою. З іншого боку, неканонічний сигнальний шлях реагує на селективні стимули та не залежить від деградації IκB, а радше спирається на процесинг білка-попередника NF-κB. Активація сигнального шляху NF-κB, додатково активує вироблення прозапальних цитокінів, інтерферонів та хемокінів каскад прозапальних цитокінів. Продукція прозапальних цитокінів (TNF-α, IL-1β та IL-6) особливо підвищена в інфікованій молочній залозі [10,с.3].

Мастит великої рогатої худоби зазвичай лікують антибіотиками, але надмірне та невибіркове використання антибіотиків може сприяти розвитку резистентності до антимікробних препаратів. Щоб боротися з цією резистентністю, дослідники вивчають альтернативні варіанти профілактики маститу великої рогатої худоби. Нещодавні дослідження виявили кілька біоактивних сполук та пробіотиків, які є перспективними у профілактиці та лікуванні маститу [11,с.5]. Було виявлено, що ці сполуки регулюють експресію ключових сигнальних молекул, що беруть участь у запальній реакції клітин молочної залози, зокрема, пригнічують активацію сигнальних шляхів NF-κB та TLR [12,с.1], які відіграють вирішальну роль в ініціації та поширенні запалення в молочній залозі. Ґрунтуючись на наявних даних ці запальні процеси визнані основними патологічними механізмами розвитку маститу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Corrêa D.C., Nunes G.T., Barcelos R.A., Dos Santos J.R., Vogel F.S., Cargnelutti J.F. Economic losses caused by mastitis and the influence of climate variation on the occurrence of the disease in a dairy cattle farm in Southern Brazil. Trop. Anim. Health Prod. 2024; 56: 78. doi:10.1007/s11250-024-03914-2.
2. Richardet M., Solari H.G., Cabrera V.E., Vissio C., Agüero D., Bartolomé J.A., Bó G.A., Bogni C.I., Larriestra A.J. The economic evaluation of mastitis control strategies in holstein-friesian dairy Herds. Animals. 2023; 13: 1701. doi:10.3390/ani13101701.

3. De Vliegher S., Ohnstad I., Piepers S. Management and prevention of mastitis: a multifactorial approach with a focus on milking, bedding and data-management. *J. Integr. Agric.* 2018; 17: 1214–1233. doi:10.1016/S2095-3119(17)61893-8.
4. Srithanasuwan A., Tata L., Tananupak W., Jaraja W., Suriyasathaporn W., Chuammitri P. Exploring the distinct immunological reactions of bovine neutrophils towards major and minor pathogens responsible for mastitis. *Int. J. Vet. Sci. Med.* 2023; 11: 106–120. doi:10.1080/23144599.2023.2262250.
5. Schneider P., Salamon H., Weizmann N., Nissim-Eliraz E., Lysnyansky I., Shpigel N.Y. Immune profiling of experimental murine mastitis reveals conserved response to mammary pathogenic *escherichia coli*, *mycoplasma bovis*, and *streptococcus uberis*. *Front. Microbiol.* 2023; 14: 1126896. doi:10.3389/fmicb.2023.1126896. [
6. Maurić Maljković M., Vlahek I., Piplica A., Ekert Kabalin A., Sušić V., Stevanović V. Prospects of toll-like receptors in dairy cattle breeding. *Anim. Genet.* 2023; 54: 425–434. doi:10.1111/age.13325
7. Ciesielska A., Matyjek M., Kwiatkowska K. TLR4 and CD14 trafficking and its influence on lps-induced pro-inflammatory signaling. *Cell. Mol. Life Sci.* 2021; 78: 1233–1261. doi:10.1007/s00018-020-03656-y.
8. Simpson M.E., Petri W.A. TLR2 as a therapeutic target in bacterial infection. *Trends Mol. Med.* 2020; 26: 715–717. doi:10.1016/j.molmed.2020.05.006.
9. Cai X., Zhou Z., Kan X., Xu P., Guo W., Fu S., Liu J., Jia Y. Daidzein Relieves Lipopolysaccharide-Induced Mastitis through Inhibiting MAPKs and AKT/NF-κB P65 Signaling Pathways. *Rev. Bras. Farmacogn.* 2024; 29: 1–2. doi:10.1007/s43450-024-00529-4.
10. Wu J., Li L., Sun Y., Huang S., Tang J., Yu P., Wang G. Altered Molecular Expression of the TLR4/NF-κB Signaling Pathway in Mammary Tissue of Chinese Holstein Cattle with Mastitis. *PLoS ONE.* 2015; 10. doi:10.1371/journal.pone.0118458.
11. Langhorne C., Wood B.J., Wood C., Henning J., McGowan M., Schull D., Ranjbar S., Gibson J.S. Understanding barriers to reducing antimicrobials on Australian dairy farms: a qualitative analysis. *Aust. Vet. J.* 2024. doi:10.1111/avj.13322.
12. Gomes F., Henriques M. Control of bovine mastitis: old and recent therapeutic approaches. *Curr. Microbiol.* 2016; 72: 377–382. doi:10.1007/s00284-015-0958-8.

УДК 619:618.19-002:636.2:615.322

ЗОЦЕНКО В.М., канд. вет. наук, **ОСТРОВСЬКИЙ Д.М.,** канд. вет. наук, **ГРИШКО В.А.,** канд. с.г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

РОЛЬ БІОАКТИВНИХ СПОЛУК ТА ПРОБІОТИКІВ У ПОМ'ЯКШЕННІ ПЕРЕБІГУ МАСТИТУ КОРІВ

Мастит великої рогатої худоби є найпоширенішим запальним захворюванням молочної залози, що завдає щорічних збитків молочної промисловості близько 35 млрд доларів США, а його традиційна антибіотикотерапія призводить до зростання резистентності патогенів та появи залишків препаратів у молоці, що стимулює пошук альтернативних підходів.

Ключові слова: мастит, сигнальний шлях, NF-κB, прозапальні цитокіни, пробіотики, біоактивні сполуки.

ZOTSENKO V.M., candidate of veterinary sciences, **OSTROVSKIY D.M.,** candidate of veterinary sciences, **GRYSHKO V.A.,** candidate of agricultural sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

THE ROLE OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND PROBIOTICS IN MITIGATING THE COURSE OF MASTITIS IN COWS

Bovine mastitis is the most common inflammatory disease of the mammary gland, causing annual losses of approximately \$35 billion to the dairy industry; furthermore, traditional antibiotic therapy leads to increased pathogen resistance and drug residues in milk, driving the search for alternative approaches.

Keywords: mastitis, signaling pathway, NF-κB, pro-inflammatory cytokines, probiotics, bioactive compounds

Молоко є одним з найважливіших продуктів харчування в раціоні людини. Воно багате на макро- та мікроелементи, такі як білок, кальцій, калій, жирні кислоти, вітамін В₁₂, фосфор, вітамін D та рибофлавін. Споживання молочних продуктів забезпечує міцне здоров'я та зміцнення кісток у дітей та дорослих. Крім того, молоко також знижує ризик розвитку

діабету 2 типу та серцево-судинних захворювань. Тому збільшення виробництва молока є важливою метою молочної промисловості в усьому світі. Перешкодою на цьому шляху є мастит –запалення тканин вимені інфекційного походження. Мастит великої рогатої худоби є найпоширенішим та заразним запальним захворюванням, що вражає молочні залози худоби і має негативний вплив на продуктивність тварин та завдає величезних економічних збитків. Згідно з останньою статистикою, через хвороби вимені молочно промисловість щорічно зазнає збитків у розмірі 35 мільярдів доларів США [1,с.3].

Мастит вважається захворюванням полі етіологічної природи, різні види грамнегативних та грампозитивних бактерій. Ці патогени, такі як *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* та *Mycoplasma*, потрапляють до молочної залози різними шляхами та активують Толл-подібні рецептори (TLR) які, у свою чергу, посилюють запальну реакцію, активуючи сигнальні шляхи ядерного фактора каппа-легкого ланцюга активованих В-клітин (NF-κB)[3,6]. NF-κB – це один з основних сигнальних шляхів, що передає прозапальну відповідь під час інфекції та запалення. Нещодавні дослідження *in vitro* підкреслили важливість сигнального шляху TLR2/TLR4/NF-κB у розвитку маститу, що свідчить про його потенціал як терапевтичної мішені.[2,с.1].

Для лікування маститу у корів широко використовують антибіотики. Однак надмірне їх застосування для терапії різних видів захворювань, включаючи мастит зумовлює розвиток стійкості до існуючих препаратів. Крім того, залишки антибіотиків також були виявлені в молоці внаслідок лікування антибіотиками, що є серйозною проблемою для громадського здоров'я. Антибіотикотерапія без розбору знищує корисні штами бактерій, порушує середовище кишкової мікрофлори та, зрештою, негативно впливає на загальне здоров'я та благополуччя молочної худоби. Незважаючи на зусилля щодо профілактики та лікування маститу, він залишається найпоширенішою проблемою зі здоров'ям у молочних корів. Отже, існує нагальна потреба в потенційних та альтернативних препаратах, які можуть запобігти маститу великої рогатої худоби [3,с.5].

Показано, [4,с.2]. що бутират натрію(коротколанцюгова жирна кислота) має антиоксидантний, протизапальний та антиапоптотичний потенціал в епітеліальних клітинах молочної залози великої рогатої худоби і запобігає індукованій бактеріальним ліпополісахаридом їх загибелі. Протизапальний ефект препарату обумовлений зниження рівнів IL-6, IL-1β та TNF-α та пригніченням сигнального шляху NF-κB. Отримані результати свідчать про те, що бутират натрію може бути важливим регулятором запальних реакцій у клітинах вимені і таким чином може бути використаний як терапевтичний засіб для лікування маститу великої рогатої худоби. Куркумін (CUR) широко та безпечно вживається як натуральний харчовий барвник протягом сотень років, і було проведено велику кількість досліджень, які демонструють його антиоксидантні, протиракові та протизапальні властивості . Куркумін може не тільки ефективно видаляти активні форми кисню, але й активувати елементи антиоксидантної відповіді, щоб пригнічувати оксидативний стрес, викликаний активними формами кисню . Сигнальний шлях фактора 2, пов'язаного з ядерним фактором E2 (NFE2L2) - елемента антиоксидантної відповіді (ARE) відіграє важливу роль у опосередкуванні цитопротекторної відповіді на оксидативний стрес, і куркумін є одним з активаторів цього шляху. Крім того, CUR може значно покращити зниження життєздатності клітин та пошкодження клітин, спричинених ЛПС. Цей захисний ефект свідчить про те, що його можна використовувати як потенційний препарат для лікування маститу великої рогатої худоби [5,с.4].

Наразі було виявлено, що Інмуфорт Бов (ЛПС з *Ochrobactrum intermedium*) ефективно зменшує кількість соматичних клітин у молоці, значно знижує частоту субклінічного маститу та зменшує інтенсивність клінічних ознак маститу. Польові дослідження підтвердили його імуностимулюючу активність у великої рогатої худоби (переважно молочних корів). Він не тільки може зменшити використання антибіотиків для лікування маститу, але й значно підвищити ефективність цього лікування [6,с.1].

Arbab A.A., та ін. [7,с.2]. продемонстрували, що метформін значно пригнічує експресію NF-κBp65, циклооксигенази 2 , IL-1β та IL-6 у ВМЕС під впливом LTA. Крім того, вони

виявили, що метформін підвищує рівні Nrf2, , тим самим сприяючи антиоксидантній відповіді у ВМЕС. Загалом, автори роблять висновок, що метформін запобігає запальним змінам та маститу, активуючи сигнальний шлях Nrf2/NF-κB у ВМЕС.

Нещодавнє дослідження показало, що даїдзеїн значно полегшує мастит, індукований LPS, в епітеліальних клітинах молочної залози мишей, пригнічуючи рівні IL-6 та IL-1β та пригнічуючи активацію сигнальних шляхів MAPK/NF-κB. Крім того, було задокументовано, що діосметин полегшує мастит, індукований *S. aureus*, у мишей, пригнічуючи експресію, TNF-α, IL-1β та NF-κB. [8,с.4].

Пробіотики – це живі мікроорганізми, які при споживанні в достатній кількості забезпечують користь для здоров'я хазяїна. Вони здійснюють свій позитивний вплив через різні механізми, такі як зміна складу місцевої мікробіоти або безпосередня дія на патогенні мікроорганізми [9,с.3]. Пробіотики можуть прилипати до епітеліальних клітин та взаємодіяти з ними, покращуючи їхню бар'єрну функцію та сприяючи оновленню клітин. Крім того, вони можуть посилювати імунну відповідь хазяїна. Відповідно, було виявлено, що кілька пробіотиків, таких як *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 та *Bacillus subtilis* [10,с.1], запобігають запальним змінам у середніх клітинах мозку (ММЕС) і, як наслідок, запобігають маститу, спричиненому *E. coli*. Крім того, було виявлено, що *Bacillus subtilis* запобігає запальним змінам у ММЕС, інгібуючи TNF-α, IL-1β, IL-6 та TLR4, а також блокуючи сигнальний шлях TLR4/NF-κB/MAPK. Відповідно, Лі К та ін. повідомили, що *Lactobacillus plantarum* 17-5 та *Lactobacillus casei* послаблюють запальні зміни, викликані *E. coli*, шляхом пригнічення сигнального шляху NF-κB/MAPK, що призводить до зниження продукування IL-1β, IL-6 та TNF-α у ММЕС [11,с.5]. Крім того, у своїх дослідженнях *Lactobacillus plantarum* KLDS 1.0344A, Chen та ін. [12,с.2]. (12)експериментально продемонстрували його ефективність у полегшенні маститу, індукованого LPS, за допомогою експериментів *in vitro* (ВМЕС) та *in vivo* (модель маститу на мишах).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kour S., Sharma N.NB., Kumar P., Soodan J.S., Santos M.V., Son Y.O. Advances in Diagnostic Approaches and Therapeutic Management in Bovine Mastitis. *Vet. Sci.* 2023; 10: 449. doi:10.3390/vetsci10070449.
2. Puerto M.A., Shepley E., Cue R.I., Warner D., Dubuc J., Vasseur E. The Hidden Cost of Disease: I. Impact of the First Incidence of Mastitis on Production and Economic Indicators of Primiparous Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 2021; 104: 7932–7943. doi:10.3168/jds.2020-19584.
3. Khan M.Z., Li L., Wang T., Liu X., Chen W., Ma Q., Zahoor M., Wang C. Bioactive Compounds and Probiotics Mitigate Mastitis by Targeting NF-κB Signaling Pathway. *Biomolecules.* 2024 Aug 15; 14 (8): 1011. doi:10.3390/biom14081011
4. Ali I., Li C., Kuang M., Shah A.U., Shafiq M., Ahmad M.A., Abdalmegeed D., Li L., Wang G. Nrf2 Activation and NF-Kb & caspase/bax signaling inhibition by sodium butyrate alleviates LPS-induced cell injury in bovine mammary epithelial cells. *Mol Immunol.* 2022 Aug; 148: 54-67. doi:10.1016/j.molimm.2022.05.121.
5. Li R., Fang H., Shen J., Jin Y., Zhao Y., Wang R., Fu Y., Tian Y., Yu H., Zhang J. Curcumin Alleviates LPS-Induced Oxidative Stress, Inflammation and Apoptosis in Bovine Mammary Epithelial Cells via the NFE2L2 Signaling Pathway. *Toxins (Basel).* 2021 Mar 12; 13 (3): 208. doi:10.3390/toxins13030208.
6. Markiewicz H., Krumrych W. Inmufort Bov—Możliwość stymulacji mechanizmów odporności nieswoistej gruczołu mlekowego krów. *Праце Клин. Казуистyczne.* 2020; 95: 2.
7. Arbab A.A., Lu X., Abdalla I.M., Idris A.A., Chen Z., Li M., Mao Y., Xu T., Yang Z. Metformin Inhibits Lipoteichoic Acid-Induced Oxidative Stress and Inflammation through AMPK/NRF2/NF-κB Signaling Pathway in Bovine Mammary Epithelial Cells. *Front. Vet. Sci.* 2021; 8: 661380. doi:10.3389/fvets.2021.661380.
8. Zhao L., Jin L., Yang B. Diosmetin Alleviates, *S. aureus*-Induced Mastitis by Inhibiting SIRT1/GPX4 Mediated Ferroptosis. *Life Sci.* 2023; 331: 122060. doi:10.1016/j.lfs.2023.122060.
9. Touza-Otero L., Landin M., Diaz-Rodriguez P. Fighting antibiotic resistance in the local management of bovine mastitis. *Biomed Pharmacother.* 2024. Jan; 170: 115967. doi:10.1016/j.biopha.2023.115967.
10. Li K., Yang M., Tian M., Jia L., Wu Y., Du J., Yuan L., Li L., Ma Y. The Preventive Effects of *Lactobacillus casei* 03 on *Escherichia coli*-Induced Mastitis In Vitro and In Vivo. *J. Inflamm.* 2024; 21: 1–9. doi:10.1186/s12950-024-00378-x.
11. Li Y., Zhu Y., Chu B., Liu N., Chen S., Wang J. *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 Prevents *Escherichia coli*-Induced Apoptosis through PINK1/Parkin-Mediated Mitophagy in Bovine Mastitis. *Front. Immunol.* 2021; 12: 715098. doi:10.3389/fimmu.2021.715098.
12. Chen Q., Wang S., Guo J., Xie Q., Evivie S.E., Song Y., Li B., Huo G. The Protective Effects of *Lactobacillus plantarum* KLDS 1.0344 on LPS-Induced Mastitis In Vitro and In Vivo. *Front. Immunol.* 2021; 12: 770822. doi:10.3389/fimmu.2021.770822.

РУБЛЕНКО І.О., д-р вет. наук, **ТАРАНУХА С.І.**, асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

ГОРБАТЮК О.І., канд. вет. мед., **БУЧКОВСЬКА Г.А.**, канд. вет. мед., **РУДА М.Є.**, канд. вет. мед., **КРАВЦОВА О.Л.**, канд. вет. мед.

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи

ЦИРКУЛЯЦІЯ *BACILLUS SPP.* У СИСТЕМІ «КОРМ-СЕРЕДОВИЩЕ-ПТИЦЯ-ПРОДУКЦІЯ»: ПОТЕНЦІЙНІ ЕПІЗООТОЛОГІЧНІ ТА БІОБЕЗПЕКОВІ РИЗИКИ

Проведено оцінку епізоотологічних, харчових та біобезпечових ризиків окремих представників роду та проаналізувати кількісні докази ефективності безпечних пробіотичних штамів *Bacillus* у птиці.

Ключові слова: мікроорганізми, *Bacillus*, птиця, ризики, біобезпека, Єдине здоров'я.

RUBLENKO I.O., doctor of veterinary sciences, **TARANUKHA S.I.**, assistant

Bila Tserkva National Agrarian University

HORBATIUK O.I., candidate of veterinary medicine, **BUCHKOVSKA H.A.**, candidate of veterinary medicine, **RUDA M.Ye.**, candidate of veterinary medicine, **KRAVTSOVA O.L.**, candidate of veterinary medicine

State Scientific Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary-Sanitary Expertise

CIRCULATION OF *BACILLUS SPP.* WITHIN THE "FEED-ENVIRONMENT-POULTRY-PRODUCT" SYSTEM: POTENTIAL EPIZOOTIOLOGICAL AND BIOSAFETY RISKS

The study assessed the epizootiological, food-related, and biosafety risks associated with specific members of the genus and analyzed quantitative evidence regarding the efficacy of safe probiotic **Bacillus** strains in poultry.

Keywords: microorganisms, **Bacillus**, poultry, risks, biosafety, One Health.

Бактерії роду *Bacillus*, за винятком *Bacillus anthracis*, є надзвичайно поширеною групою спороутворювальних грампозитивних мікроорганізмів, які циркулюють у ґрунті, воді, рослинній сировині, кормах, підстилці, пилу, на технологічному обладнанні та інших компонентах виробничого середовища. У птахівництві представники цього роду мають принципово подвійне значення. З одного боку, *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *B. amyloliquefaciens* та споріднені штами широко використовують як пробіотики та кормові добавки [1, с. 2043; 2; 3, с. 451].

Для України особливого значення набуває можливість надходження *Bacillus* до кормового ланцюга через рослинну сировину. За результатами дослідження, середня контамінація досліджених зразків рослинної сировини та продуктів її переробки *B. cereus* становить 36 %. У роботі було досліджено ізоляти *B. cereus* із визначенням генів токсигенності (*nheA* - 100 % ізолятів, *hblD*, *cytK*, *cesB*). Отримані результати мають значення для оцінювання потенційного надходження токсигенних штамів до кормового ланцюга. Найбільш показовим з позицій харчової безпеки є *B. cereus*. На відміну від більшості екологічних *Bacillus*, окремі штами цього виду можуть продукувати ентеротоксини та церулід, мати гемолітичну й лецитиназну активність та брати участь у виникненні харчових токсикоінфекцій. При цьому патогенний потенціал *B. cereus* не є видовою константою.

Сучасні дані щодо контамінації продукції птиці демонструють реальність цієї проблеми. У дослідженні зразків м'яса птиці, відібраних у роздрібній торговельній мережі *B. cereus*. Видову належність підтверджували секвенуванням гена *groEL*. Виявлені ізоляти характеризувалися β-гемолітичною та лецитиназною активністю, а молекулярний аналіз продемонстрував значну поширеність генів вірулентності: *hblD*, *hblA*, *hblC*, *nheB*, *nheA*, *cytK*, *ces*. Гени *pc-plc* та *ent-FM* виявлено у 100 % ізолятів. Особливо важливим є поєднання токсигенності та антимікробної резистентності. У зазначеному дослідженні всі ізоляти *B.*

cereus мали гени *bla1*, *bla2* та *tetA*, дещо менше – *ermA*. Зокрема виявлено ізоляти, які були мультирезистентними до семи антимікробних препаратів, що належали до шести класів. Таким чином, контамінація м'яса птиці *B. cereus* має значення не лише як проблема харчової токсигенності, а і як потенційний компонент проблеми антимікробної резистентності.

Водночас отримані результати не дають підстав ототожнювати весь рід *Bacillus* із патогенними мікроорганізмами. Значна кількість штамів *B. subtilis*, *B. licheniformis* та *B. amyloliquefaciens* використовується у птахівництві як пробіотики. Їх позитивний вплив пов'язують із продукцією протеаз, амілаз, ліпаз та інших ферментів, синтезом антимікробних метаболітів, конкуренцією з патогенними мікроорганізмами, модифікації. Слід відмітити, що *B. subtilis* має позитивний ефект пробіотика щодо продуктивності та стану кишечника не слід автоматично інтерпретувати як зниження летальності. Що залежить від конкретного штаму, дози, технології введення, моделі захворювання та інших експериментальних факторів.

Слід зазначити, що поняття «пробіотичний *Bacillus*» не може розглядатися без зазначення конкретного штаму та дози. З огляду на це, для України перспективним напрямом є формування системи ризик-орієнтованого моніторингу *Bacillus spp.* у птахівничих господарствах. Такий моніторинг повинен охоплювати кормову сировину, комбікорми, воду, підстилку, повітря та пил, поверхні обладнання, послід, а також продукцію забою. На першому етапі доцільним є кількісне визначення рівня контамінації у КУО/г або КУО/мл, після чого для епізоотологічно та харчово значущих ізолятів необхідно проводити видову ідентифікацію та визначення факторів патогенності.

Особливу увагу слід приділяти молекулярно-генетичній характеристиці *B. cereus*. Виявлення генів *nhe*, *hbl*, *cytK* та *ces* дозволяє диференціювати ізоляти за потенційною токсигенністю. Водночас визначення генів резистентності та фенотипової чутливості до антимікробних препаратів може забезпечити інформацію про потенційний внесок *Bacillus* у формування та циркуляцію резистентності в системі «тварина-довкілля-харчовий продукт-людина».

Висновки. Бактерії роду *Bacillus*, за винятком *B. anthracis*, є постійним компонентом екосистеми птахівничих господарств і здатні циркулювати між кормами, довкіллям, птицею та продукцією. Українські дані щодо рослинної сировини свідчать про суттєвий рівень контамінації *B. cereus*, а сучасне дослідження м'яса птиці встановило його наявність у роздрібних зразків. Частота генів токсигенності у виділених ізолятах була високою. Таким чином, *Bacillus spp.* доцільно розглядати як біологічно гетерогенну групу, щой антимікробно-резистентні мікроорганізми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Zhang X., Cao J., Han S.Z., Liu Z.L., Wang X.L. *Bacillus subtilis*: applications in the livestock and poultry industry in recent years: review. *Animal Bioscience*. 2025. 38 (10). P. 2043–2054. doi:[10.5713/ab.25.0084](https://doi.org/10.5713/ab.25.0084)
2. Ningsih N., et al. Efficacy of *Bacillus subtilis* to replace in-feed antibiotics of broiler chickens under necrotic enteritis-challenged experiments: a systematic review and meta-analysis. *Poultry Science*. 2023. 102(10)3. doi:[10.1016/j.psj.2023.102923](https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102923)
3. Ghimire S., Subedi K., Zhang X., Wu C. Efficacy of *Bacillus subtilis* probiotic in preventing necrotic enteritis in broilers: a systematic review and meta-analysis. *Avian Pathology*. 2024. 53. P. 451–466. doi:[10.1080/03079457.2024.2359596](https://doi.org/10.1080/03079457.2024.2359596)

УДК 579.67:639.2:614.31:614.4

МУСІЄЦЬ І.В., аспірант, РУБЛЕНКО І.О., д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ГОРБАТЮК О.І., канд. вет. наук

Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики і ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ

БАКТЕРІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА РИБИ ТА РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ І ЄВРОПІ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ В КОНТЕКСТІ КОНЦЕПЦІЇ «ЄДИНОГО ЗДОРОВ'Я»

Риба та рибна продукція є важливою складовою раціону людини, однак одночасно можуть бути

фактором передачі харчових бактеріальних патогенів і носіями мікроорганізмів з антибіотикорезистентністю. Мікробіологічна безпека риби формується на всіх етапах ланцюга «вода – аквакультура/промисловий вилов – корм – первинне виробництво – переробка – транспортування – реалізація – споживач».

Ключові слова: риба, рибна продукція, бактеріологічні показники, антибіотикорезистентність, One Health, харчова безпека, аквакультура.

MUSIIETS I.V., postgraduate, **RUBLENKO I.O.**, doctor of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

HORBATIUK O.I., Candidate of Veterinary Sciences

State Scientific Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary-Sanitary Expertise, Kyiv

BACTERIOLOGICAL SAFETY OF FISH AND FISH PRODUCTS IN UKRAINE AND EUROPE: MODERN MONITORING APPROACHES WITHIN THE "ONE HEALTH" CONCEPT

Fish and fish products are an important component of the human diet; however, they can also serve as vehicles for the transmission of foodborne bacterial pathogens and carriers of antibiotic-resistant microorganisms. The microbiological safety of fish is determined at all stages of the chain: water – aquaculture/commercial fishing – feed – primary production – processing – transportation – retail – consumer.

Keywords: fish, fish products, bacteriological indicators, antibiotic resistance, One Health, food safety, aquaculture.

Європейський підхід до безпечності харчових продуктів ґрунтується на принципах аналізу ризиків, простежуваності, HACCP та систематичного офіційного контролю. Регламент (ЄС) №2073/2005 встановлює мікробіологічні критерії для харчових продуктів, тоді як для рибної продукції додатково регламентуються вимоги до гістаміну, органолептичних показників та інших параметрів безпечності. Європейська Комісія наголошує, що лабораторне мікробіологічне тестування саме по собі не може гарантувати безпечність харчового продукту, а має бути складовою комплексної системи профілактики та управління ризиками [1, с. 142; 2-11].

Мета роботи – проаналізувати сучасні підходи до бактеріологічного дослідження риби та рибної продукції в Україні та Європейському Союзі, визначити основні відмінності систем моніторингу, охарактеризувати проблему антибіотикорезистентності та обґрунтувати необхідність інтеграції принципів One Health у систему контролю біологічних ризиків.

У Європейському Союзі дослідження риби та рибної продукції здійснюються як частина інтегрованої системи офіційного контролю харчових продуктів. Мікробіологічні критерії ЄС охоплюють, зокрема, *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*, а для окремих категорій рибної продукції передбачені спеціальні критерії та методи досліджень. Для рибних продуктів, пов'язаних із високим вмістом гістидину, встановлено контроль гістаміну із застосуванням стандартизованого методу EN ISO 19343. Принциповою особливістю європейської системи є перехід від простого визначення факту «наявності/відсутності мікроорганізму» до оцінки ризику вздовж усього харчового ланцюга. Відповідно, результати лабораторного контролю поєднуються з інформацією про походження продукції, умови виробництва, температурний режим, гігієнічні практики, простежуваність та результати офіційного контролю. Показовим прикладом значення рибної продукції для громадського здоров'я є спалах *Listeria monocytogenes* ST173 у Європі.

Для України питання бактеріологічної безпеки риби набуває особливого значення через значну роль імпортової продукції, розвиток аквакультури, використання різних типів водних ресурсів та необхідність гармонізації системи державного контролю з європейськими підходами. Важливо, що у 2021 р. у межах порівняння українського та європейського законодавства було зазначено відповідність українських вимог щодо державного контролю рибної продукції основним положенням законодавства ЄС; для мікробіологічних критеріїв також було встановлено значну відповідність, хоча окремі відмінності залишалися, зокрема для ферментованих рибних соусів. Разом із тим, наукові дослідження в Україні часто мають

локальний характер і спрямовані на визначення окремих бактеріологічних показників або антибіотикочутливості ізолятів. Такий підхід є важливим для характеристики конкретної продукції, однак його недостатньо для формування загальнонаціональної оцінки ризику. Особливої уваги потребує стандартизація вибірки за видами риби, походженням продукції, типом технологічної обробки, регіоном реалізації та періодом дослідження.

Виявлення мультирезистентних *E. coli* у рибі не означає автоматичної передачі конкретного штаму людині, однак демонструє наявність потенційного резервуару генів резистентності у харчовому ланцюзі. Європейські експертні оцінки також підкреслюють, що резистентні бактерії та гени можуть циркулювати між тваринами, харчовими продуктами, довкіллям і людиною. EFSA визначає воду, корм, довкілля та інші компоненти виробничого середовища як потенційні джерела та шляхи поширення AMR, у тому числі в аквакультурі.

Водночас існує суттєва відмінність між українським і європейським підходами до інтерпретації результатів. У ЄС результати досліджень дедалі більше інтегруються у системи централізованого моніторингу, оцінювання ризику та порівняння між державами-членами. EFSA та ECDC використовують дані щодо збудників у людей, тварин, харчових продуктах і довкіллі для формування спільної картини епідеміологічної ситуації. У 2024 р. у країнах ЄС було зареєстровано 11 738 підтверджених випадків інфекцій, спричинених STEC, що відповідало 3,5 випадку на 100 тис. населення.

Українська система потребує подальшого переходу від переважно продукт-орієнтованого контролю до ризик-орієнтованого One Health-моніторингу. У випадку рибної продукції необхідно одночасно досліджувати воду, рибу, корми, виробниче середовище, обладнання та готовий продукт. Така система дозволила б встановлювати не лише факт бактеріального забруднення, а й можливе джерело контамінації та механізми циркуляції резистентних мікроорганізмів. Основна відмінність сучасного європейського підходу полягає не стільки у переліку мікроорганізмів, що досліджуються, скільки в інтеграції лабораторних результатів у систему управління ризиком. Україна має нормативні передумови для гармонізації з ЄС, однак необхідне подальше формування національної системи стандартизованого моніторингу риби та рибної продукції, яка забезпечуватиме порівнюваність результатів між регіонами та роками.

Для України перспективним є створення єдиного інформаційного контуру «вода – риба – корм – харчовий продукт – тварина – людина – довкілля», у якому результати бактеріологічних досліджень доповнювалися б даними про антибіотикочутливість і молекулярні маркери резистентності. Це дозволить перейти від реагування на вже встановлене забруднення до його раннього виявлення та прогнозування.

Висновки. Риба та рибна продукція є важливим компонентом харчового ланцюга, у якому можуть циркулювати бактеріальні патогени та антибіотикорезистентні мікроорганізми. Українські дослідження свідчать про значну поширеність резистентності серед *E. coli*, із високою часткою мультирезистентних ізолятів. Європейська модель характеризується більшою інтеграцією лабораторного контролю, офіційного нагляду, простежуваності, оцінювання ризику та молекулярної епідеміології.

Перспективним напрямом для України є створення стандартизованої національної системи моніторингу бактеріологічних показників риби та рибної продукції з одночасним визначенням AMR. Поєднання культуральних методів, MALDI-TOF MS, ПЛР та WGS із даними ветеринарного, медичного та екологічного моніторингу відповідає сучасним принципам One Health і може стати основою ефективнішого контролю біологічних ризиків у харчовому ланцюзі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Musiiets I., Rublenko I., Chechet O., et al. Biological threats in the fish industry of Ukraine due to antibiotic resistance of *Escherichia coli* strains in fish and fish products. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. Vol. 28 (1). P. 141–149. DOI:10.31210/spi2025.28.01.22.
2. European Commission. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs.
3. European Commission. Microbiological criteria – Food Safety. 2026.
4. European Commission. Regulation (EC) No 853/2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. Fishery products.
5. EFSA. European Union One Health 2024 Zoonoses Report. 2025.
6. EFSA. One Health. 2026.
7. EFSA. Antimicrobial resistance in foodborne bacteria remains a public health concern in Europe. 2026.

8. EFSA & ECDC. Antimicrobial resistance surveillance in humans and food-producing animals. 2025.
9. EFSA. Antimicrobial resistance and the food production environment: sources and control options. 2021.
10. EFSA. Prolonged multi-country outbreak of *Listeria monocytogenes* ST173 linked to consumption of fish products. 2024. DOI:10.2903/sp.efsa.2024.EN-8885.
11. European Commission. Comparison table: Fishery products intended for human consumption – Ukraine/EU requirements. 2021.

UDC 619:616.9:579.8:636.2

RUBLENKO I.O., doctor of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

ZHOVNIR O.M., candidate of veterinary sciences

Institute of Veterinary Medicine of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

CHEMEROVSKA I.O., PhD

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Cattle represent an important reservoir and source of dissemination of a wide range of bacterial pathogens capable of causing diseases in animals, contaminating food products, and posing potential risks to human health.

Keywords: cattle, pathogenic bacteria, anaerobes, *Clostridium*, *Fusobacterium necrophorum*, necrobacteriosis, antimicrobial resistance, bacteriological diagnostics, One Health, biosafety.

РУБЛЕНКО І.О., д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ЖОВНІР О. М., канд. вет. наук,

Інститут ветеринарної медицини Національної академії аграрних наук України, м. Київ, Україна

ЧЕМЕРОВСЬКА І.О., д-р філософії

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

ПОШИРЕННЯ ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ: ОСОБЛИВА РОЛЬ АНАЕРОБНОЇ МІКРОФЛОРИ

Велика рогата худоба є важливим резервуаром і джерелом поширення широкого спектра бактеріальних патогенів, здатних спричиняти захворювання у тварин, контамінувати харчові продукти та створювати потенційні ризики для здоров'я людини.

Ключові слова: велика рогата худоба, патогенні бактерії, анаероби, *Clostridium*, *Fusobacterium necrophorum*, некробактеріоз, антибіотикорезистентність, бактеріологічна діагностика, One Health, біобезпека.

Among bacterial agents, anaerobic microorganisms occupy a particularly important position, although they have long been underrepresented in routine bacteriological monitoring systems. Unlike many aerobic and facultatively anaerobic bacteria, their isolation requires proper collection of pathological material, rapid transportation under oxygen-free conditions, and the use of specific cultivation conditions.

For cattle, representatives of the genera *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Bacteroides*, and *Dichelobacter* are of particular epizootiological and veterinary importance. In particular, *Fusobacterium necrophorum* is associated with necrobacteriosis, necrotic lesions of the limbs, liver abscesses, metritis, and other pathological processes, whereas clostridia are etiological agents of enterotoxemia, myonecrosis, and other severe diseases. WOAH includes a number of these microorganisms among important cattle pathogens relevant to veterinary medicine and antimicrobial use [1–6].

Particular attention was paid to pathogenic anaerobes isolated from clinically diseased and asymptomatic animals, as well as from pathological material, milk, feces, gastrointestinal contents, tissues, and lesions of the limbs. The possibilities of cultural, biochemical, and molecular identification were analyzed.

The microbiota of cattle represents a complex ecosystem in which anaerobic bacteria play a

fundamental role. However, there is a fundamental distinction between the physiological presence of microorganisms and their pathogenic activity. Some anaerobic bacteria are components of the normal microbiota; however, disruption of tissue barrier function, changes in the diet, trauma, immunodeficiency, or unfavorable husbandry conditions may promote their transition to an opportunistic or pathogenic state.

Clostridia are of particular importance. Spores of *Clostridium spp.* are highly resistant to adverse environmental conditions and may persist for prolonged periods in soil, feed, and the farm environment. Under anaerobic conditions, spores germinate into vegetative cells capable of producing potent toxins. Consequently, clostridial infections in cattle may have an acute course, high case fatality rates, and substantial economic consequences.

Among the most important clostridia affecting cattle are *Clostridium perfringens*, *C. chauvoei*, *C. novyi*, and other species. *C. perfringens* is associated with enterotoxemia and wound infections, whereas *C. chauvoei* is the causative agent of blackleg, characterized by necrosis of muscle tissue, severe toxemia, and high mortality. *C. novyi* type B is associated with necrotic liver lesions, whereas type D is associated with bacillary hemoglobinuria.

Fusobacterium necrophorum is also of major importance. This Gram-negative, obligately anaerobic bacterium is one of the key pathogens associated with bovine necrobacteriosis. The disease may manifest as interdigital lesions, lameness, tissue necrosis, liver abscesses, metritis, and other purulent-necrotic processes. The pathogenesis of infection is determined by the combined effects of the microorganism, tissue condition, and environmental factors.

When lesions of the limbs in cattle are examined, the anaerobic microbiota may consist not of a single species but of microbial associations. In addition to *F. necrophorum*, *Porphyromonas levii* and *Prevotella intermedia* have been implicated. This is of fundamental importance for diagnosis, as isolation of a single microorganism does not always reflect the complete structure of the pathological microbial community.

The problem is further complicated by the fact that conventional bacteriological examination of anaerobes is methodologically more challenging than the examination of aerobic bacteria. Oxygen may inhibit or completely prevent the growth of obligate anaerobes; therefore, improper sampling or transportation under conventional conditions may result in false-negative findings. Modern approaches include the use of anaerobic transport systems, specialized culture media, anaerobic jars or chambers, and gas-generating systems. The additional application of MALDI-TOF MS and molecular methods substantially expands the possibilities for species-level identification.

The issue of anaerobic bacteria is particularly relevant in the context of antimicrobial resistance (AMR). Prolonged or inappropriate use of antimicrobial agents in livestock production creates selective pressure that favors resistant bacterial variants, which may subsequently circulate among animals, the environment, and humans. Resistance to commonly used antimicrobial agents remains a significant concern among bacteria circulating in animals and humans, and effective AMR control requires a One Health approach.

In this context, anaerobic bacteria should be considered not only as direct causative agents of cattle diseases but also as components of the microbial ecosystem of livestock farms. Potential sources and routes of circulation include soil, water, feed, manure, bedding, equipment, animals, and farm personnel.

An important component of the One Health approach is the relationship between cattle health and food safety. Animal diseases may contribute to the contamination of milk, meat, and other food products. At the same time, not every cattle pathogen poses a direct zoonotic risk. Therefore, animal pathogens, zoonotic bacteria, and indicator microorganisms should be clearly distinguished, avoiding the assumption that detection of a microorganism in an animal necessarily demonstrates transmission to humans.

Modern molecular methods provide opportunities to substantially improve the efficiency of such monitoring. PCR and real-time PCR can be used for rapid detection of specific virulence-associated genes, whereas metagenomic approaches enable characterization of microbial community structure and simultaneous detection of potentially pathogenic microorganisms. Nevertheless, culture-based examination remains essential for obtaining viable isolates, their phenotypic characterization, and antimicrobial susceptibility testing.

Conclusions. Pathogenic bacteria of cattle comprise a broad spectrum of aerobic, facultatively

anaerobic, and obligately anaerobic microorganisms. Among the latter, *Clostridium spp.*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella spp.*, *Porphyromonas spp.*, and other anaerobes capable of causing severe purulent-necrotic, enterotoxigenic, and systemic diseases are of particular veterinary importance.

The limited attention given to anaerobic pathogens may be associated not only with their actual lower detection frequency but also with methodological difficulties related to the collection, transportation, and cultivation of pathological material. Therefore, an integrated diagnostic approach combining classical bacteriological methods with MALDI-TOF MS and molecular technologies is warranted.

REFERENCES

1. World Organisation for Animal Health (WOAH). Report of the Meeting of the WOAH Working Group on Antimicrobial Resistance. October 2024. List of major pathogens and diseases affecting bovine animals commonly treated with antimicrobials. 2025. <https://www.woah.org/app/uploads/2025/10/20250909-amrwg-report-sept-en.pdf>
2. Van Metre D.C. Pathogenesis and Treatment of Bovine Foot Rot. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2017, 33(2), P. 183–194. DOI: 10.1016/j.cvfa.2017.02.003.
3. EFSA, ECDC. Antimicrobial resistance surveillance in humans and animals: bacteria resistant to key antimicrobials still routinely found in humans and animals. 2025. <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/joint-efsa-ecdc-eu-report-bacteria-resistant-key-antimicrobials-still-routinely-found>
4. World Organisation for Animal Health. Animal Diseases. WOAH. 2026. <https://www.woah.org/en/document/the-state-of-the-worlds-animal-health-2026/>
5. World Organisation for Animal Health. Paratuberculosis. WOAH Terrestrial Code and Manual. 2026. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/>

Секція 3. СУЧАСНІ АСПЕКТИ РЕПРОДУКТОЛОГІЇ ТВАРИН

УДК 636.2.082.454:618.

ОРДІН Ю.М., канд. вет. наук, ЄРОШЕНКО О.В., канд. вет. наук, ІВАСЕНКО Б.П., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗАПЛІДНЕНІСТЬ КОРІВ ЗА РІЗНОГО ВМІСТУ В КРОВІ ЕСТРАДІОЛУ ТА ПРОГЕСТЕРОНУ ПРИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЕСТРУСУ

З'ясовано, що найбільш сприятливими для запліднення корів з синхронізованим еструсом слід вважати наявність в крові під час осіменіння естрадіолу 0,152–0,241 нмоль/л, прогестерону від 1,7 до 4,6 нмоль/л і П:Е співвідношення 19:1 та менше.

Ключові слова: корови, естрадіол, прогестерон, синхронізація еструсу, штучне осіменіння, заплідненість.

ORDIN Yu.M., candidate of veterinary sciences, EROSHENKO O.V., candidate of veterinary sciences, IVASENKO B.P., candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

FERTILIZATION OF COWS WITH DIFFERENT BLOOD CONTENT OF ESTRADIOL AND PROGESTERONE DURING ESTRUS SYNCHRONIZATION

It was found that the most favorable for fertilization of cows with synchronized estrus should be the presence of estradiol 0.152–0.241 nmol/l, progesterone from 1.7 to 4.6 nmol/l and progesterone-estradiol ratio of 21:1 and less in the blood during insemination.

Keywords: cows, estradiol, progesterone, estrus synchronization, artificial insemination, fertilization.

На основі поглибленого вивчення змін, що відбуваються під час прояву ознак стадії еструсу та їх зв'язку з ознаками його феномену овуляції, науковими експериментаторами запропоновано для використання цілий ряд прийомів вибору оптимального часу осіменіння корів. Проте, в умовах сучасного виробництва поза оптимальним часом осіменяється від 22 до 56 % тварин [1]; крім того, варто зазначити, повторно – від 7 до 9 % тільних [2].

З позиції теорії роботи функціональних систем (Olrich R.D., 2019) [3] основу стадії збудження статевого циклу у тварин складають зміни в діяльності системи гіпоталамус – гіпофіз – яєчники – матка. Відповідно до них відбуваються морфо функціональні зміни у репродуктивних органах та інших системах організму, що створює сприятливі умови для осіменіння та запліднення. З'ясовано, що формування стадії збудження статевого циклу в корів відбувається на тлі зниження концентрації в їх крові прогестерону та посилення продукування ендокринними залозами андрогенів і естрогенів. З огляду на це, низка дослідників пропонує визначати оптимальний час для осіменіння корів за вмістом прогестерону в крові чи молоці.

Дані літератури щодо оптимальних показників вмісту прогестерону під час осіменіння є суперечливими. Одні автори [3, 4] найвищу заплідненість реєстрували за вмісту прогестерону під час осіменіння менше 1 нмоль/л, інші – від 7,99 [8] до 16,32 нмоль/л [5]. Як наслідок, оцінка ефективності використання гормонального методу встановлення оптимального часу штучного осіменіння корів також неоднозначна.

З огляду на вищеподане, метою нашої роботи стало вивчення заплідненості високопродуктивних корів за різного вмісту естрадіолу, прогестерону і П:Е співвідношення в крові під час осіменіння.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на 26 коровах голштинської породи із середньою продуктивністю 8 тис. кг молока за рік, що належали ТОВ „МЕЖИРІЧЧЯ АГРО” Білоцерківського ОТГ села Яблунівка, Київської області. Тварин, згідно з прийнятою в господарстві технологією синхронізації осіменіння, стимулювали синтетичними гормональними препаратами за поданою схемою: 1-й день – броестрофан 2 мл; 9-й день – сурфагон 10 мл; 16-й день – броестрофан 2 мл; 18-й день – сурфагон 10 мл. За оптимальний час уведення сперми естральним коровам брали відрізок часу через 60 год після другої ін'єкції броестрофану.

Кров у корів відбирали перед осіменінням із підхвостової вени. Визначення вмісту прогестерону, естрадіолу в сироватці крові проводили за допомогою імуноферментного аналізатора Stat fax та тест-систем DSL-10-3900 Active у лабораторії новітніх методів досліджень Білоцерківського державного аграрного університету. Вагітність діагностували на 30-й день після осіменіння методом ультрасонографії.

Результати власних досліджень та їх обговорення. Рівень прогестерону в крові дослідних корів становив від 0,54 до 12,9 нмоль/л. Статистично значущої (вірогідної) різниці між вмістом прогестерону в крові корів, які запліднилися (lim 0,54 – 9 нмоль/л), та тих, які залишилися неплідними (lim 0,92 – 12,9 нмоль/л), не виявлено ($p > 0,05$). Однак заплідненість за різного вмісту гормону достовірно відрізнялася. Так, за вмісту прогестерону в сироватці крові під час осіменіння в межах від 1,7 до 4,6 нмоль/л заплідненість становила 100 %. За умови зниження рівня прогестерону заплідненість зменшилася на 82,4 % ($p < 0,001$), а за показників понад 4,7 нмоль/л – на 69,2 % ($p < 0,001$).

На нашу думку, підвищений вміст прогестерону в корів із синхронізованою охотою може бути наслідком прискорення трансформації фолікулярних клітин у лютеальні під дією сурфагону. Збільшення концентрації (понад 4,5 нмоль/л) може зумовлюватися атрезією з лютеїнізацією фолікулів та неповним лізисом жовтих тіл статевого циклу.

Установлено, що заплідненість корів за вмісту естрадіолу в сироватці крові 0,152 – 0,241 нмоль/л становила 53,0 % і була достовірно ($p < 0,001$) вищою порівняно з меншим його вмістом. Отримані дані узгоджуються з результатами досліджень (Olrich R.D., 2019) [3] і водночас суперечать даним отриманих (Pereira M.H.C., Wiltbank M.C., Vasconcelos J.L.M., 2016) [5]. Вказані дослідники відмічали, що під час статевої охоти вміст естрадіолу зменшується до $76,7 \pm 12,85$ – $50,7 \pm 14,98$ нмоль/л.

Отже, за нашими даними, гормональна синхронізація статевої охоти в корів не призводить до змін вмісту естрадіолу порівняно з коровами зі спонтанними статевими циклами.

Оскільки низка авторів [3, 5] зазначає, що в підготовці статевих органів до осіменіння та запліднення вагомішу роль відіграє не абсолютний вміст прогестерону чи естрадіолу, а їхнє П:Е співвідношення, ми здійснили аналіз заплідненості корів за різної його

концентрації.

Установили, що за прогестероново-естрадіолового співвідношення 19:1 і менше заплідненість корів була на 20,3 % ($p < 0,001$) вищою, ніж за П:Е співвідношення гормонів 21:1 і більше.

Із наведених вище даних видно, що за синхронізації найвищу заплідненість у корів реєстрували за такого ж вмісту естрадіолу, як і за спонтанних статевих циклів, проте рівень прогестерону був вищим; відповідно, і оптимальні показники прогестероново-естрадіолового співвідношення за синхронізації були вищими, ніж за спонтанних статевих циклів.

Беручи за основу нами наведене, найбільш сприятливим значенням для запліднення синхронізованих корів слід вважати вміст у їх сироватці крові під час осіменіння естрадіолу 0,152 – 0,241 нмоль/л, прогестерону від 1,7 до 4,6 нмоль/л і прогестероново-естрадіолового співвідношення 19:1 та менше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Івасенко Б.П., Єрошенко О.В., Ордін Ю.М. Ефективність гормональної синхронізації статевої циклічності у корів. Сучасний розвиток ветеринарної медицини: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 3 жовтня 2024 р. м. Біла Церква: БНАУ, 2024. С. 17–18.

2. Ордін Ю.М., Івасенко Б.П. Заплідненість корів залежно від деяких фізіологічних і технологічних чинників. „Інноваційні підходи у ветеринарній медицині контроль заразних та незаразних хвороб тварин”: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 27 листопада 2025 р, м. Суми: СНАУ, 2025. С. 105–107.

3. Olrich R.D. Endocrine and neural control of estrus in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2019; 177: 2738-27447814742. Abstract Full text (PDF). Scopus (136). Pub.Med. Google Scholar.

4. Pereira M.H. Wiltbank M.C. Barbosa L.F. Effect of adding gonadotropin-releasing hormone treatment at the beginning and a second prostaglandin F2 α treatment at the end of an estradiol-based protocol for timed artificial insemination in lactating dairy cows during cool or hot seasons. *Journal of Dairy Science*. 2015; 98: 947-95925434339. Abstract Full text (PDF). Scopus (136). Pub.Med. Google Scholar.

5. Pereira M.H.C., Wiltbank M.C., Vasconcelos J.L.M. Estrous induction improves fertility and reduces pregnancy loss in lactating dairy cows undergoing artificial insemination or embryo transfer. *Journal of Dairy Science*. 2016; 99: 2237-224726723130. Full text (PDF). Scopus (136). Pub.Med. Google Scholar.

УДК 636.7.09:616.65-002

ЄРОШЕНКО О.В., канд. вет. наук, **ІВАСЕНКО Б.П.**, канд. вет. наук, **ОРДІН Ю.М.** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

УЛЬТРАЗВУКОВА ДІАГНОСТИКА ПАТОЛОГІЙ ПРОСТАТИ У ПСІВ

Встановлено, що ультразвукове дослідження є досить інформативним методом діагностики таких захворювань передміхурової залози у псів як доброякісна гіперплазія, простатит, непластичні процеси та кістозні ураження органу.

Ключові слова: пси, гіперплазія простати, кісти простати.

YEROSHENKO O.V., candidate of veterinary sciences, **IVASENKO B.P.**, candidate of veterinary sciences, **ORDIN Yu.M.** candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF PROSTATIC PATHOLOGIES IN DOGS

The study demonstrates that ultrasonography is a highly effective and informative diagnostic tool for detecting various prostate gland disorders in male dogs, including benign prostatic hyperplasia, prostatitis, neoplastic processes, and cystic lesions.

Keywords: male dogs, prostatic hyperplasia, prostatic cysts.

У структурі хвороб сечостатевої системи частка патологій передміхурової залози (простати) сягає близько 30 %. Доброякісна гіперплазія передміхурової залози (ДГПЗ) та хронічний простатит реєструються понад ніж у 40 % випадків, гострий простатит – у 10 %, кісти – у 5 %. Окрім прояву таких симптомів, як біль та часте сечовипускання, ця патологія

призводить до зниження репродуктивної функції цінних для розведення псів. Пік захворюваності припадає на 5–8-річних тварин (середній вік – 9 років). Хвороби простати діагностуються переважно в некастрованих псів. При цьому 80 % хворих псів не використовувались для розведення [1–4].

Основною проблемою ветеринарної андрології залишається недосконалість діагностичних алгоритмів. Значна поширеність патологій простати, відсутність специфічних (патогномонічних) симптомів, змішаний характер уражень паренхіми та висока агресивність неоплазій ускладнюють своєчасну діагностику, що, своєю чергою, знижує ефективність лікування та профілактики. Тому розробка і впровадження методів ранньої діагностики хвороб передміхурової залози у псів є актуальним напрямом досліджень.

З огляду на це, метою роботи було встановити ефективність застосування ультразвукового дослідження (УЗД) для діагностики патологій передміхурової залози у псів.

Дослідження проводились в умовах міжкафедральної ветеринарної клініки БНАУ, на псах різних порід, віком від 5 до 9 років, масою тіла 10-15 кілограм. Для ультразвукового дослідження передміхурової залози використовували прилад NEUSOFT N 7, оснащений мікроконвексним датчиком частотою 5-8 МГц.

Нормальна передміхурова залоза собаки візуалізується як симетричний дводольний орган еліпсоїдної форми (рис. 1). Ехотекстура органа є гіпоехогенною та гомогенною (однорідною). На поперечних зрізах інтрапростатична частина уретри візуалізується як виражена гіпоехогенна структура, що загалом надає залозі характерного вигляду «метелика».

За доброякісної гіперплазії спостерігається збільшення органа, розмитість та, нерівність контурів, підвищення ехогенності паренхіми та неоднорідність ехоструктури. Часто візуалізуються кісти різної величини, кількості й локалізації (рис. 2).



Рис. 1. Зображення передміхурової залози за норми.

Парапростатичні кісти ехографічно візуалізуються як обмежені структури з тонкими гладкими стінками та анехогенним вмістом, в окремих випадках — із внутрішніми перегородками (рис. 3).

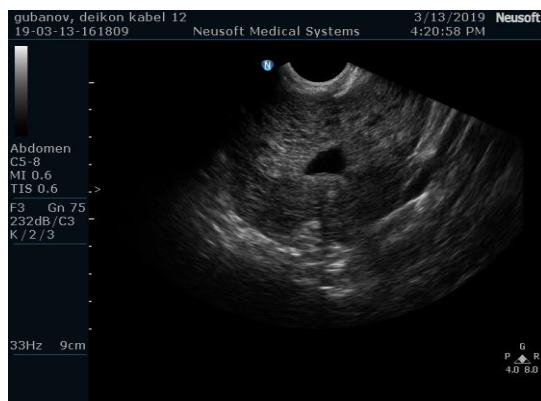


Рис. 2. Зображення простати за гіперплазії.

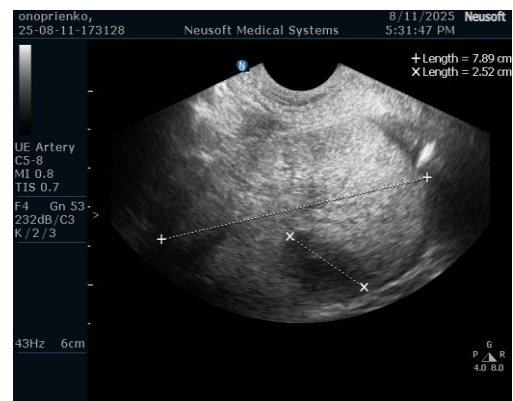


Рис. 3. Зображення простати за кістозної гіперплазії.

Запальні хвороби простати ехографічно проявляються зміною її розмірів, форми та

ехогенності. За гострого простатиту фіксують помірне збільшення залози, набуття нею кулястої форми, зниження ехогенності паренхіми зі збереженням однорідної структури (рис. 4). Натомість за хронічного простатиту спостерігається підвищення ехогенності та неоднорідність структури через формування ділянок фіброзу, кальцинатів, інфільтрації, а також запального набряку, розплавлення тканин і наявності ретенційних кіст (рис. 5).

У разі абсцесу візуалізуються анехогенні ділянки з нерівними контурами (вогнища некрозу). У фазу формування стінки абсцесу ехографічні ознаки гострого запалення зменшуються, а зони некрозу локалізуються чіткіше. Сформований абсцес ехографічно нагадує картину кістозної структури з неоднорідним рідким вмістом (рис. 6).

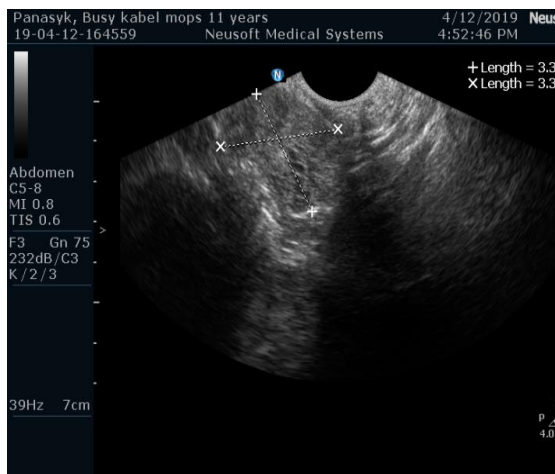


Рис. 4. Зображення простати за гострого простатиту.

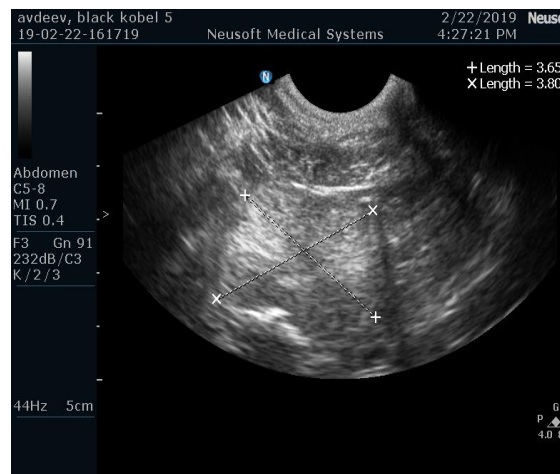


Рис. 5. Зображення простати за хронічного.

Новоутворення характеризуються збільшенням розмірів органа з асиметричною деформацією контуру та нечіткістю меж унаслідок неопластичної капсули, перипростатичну клітковину чи навколишні тканини. Локалізовані пухлини мають знижену ехогенність, змішану ехоструктуру, нечіткі та нерівні краї. За тривалого перебігу неопластичного процесу виявляють ділянки некрозу, фіброзу, кісти та кальцинати, від яких візуалізується чітка ехотінь (рис. 7).

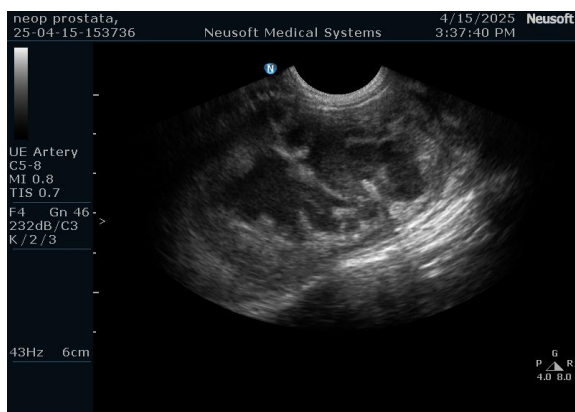


Рис. 6. Зображення простати за абсцесу.

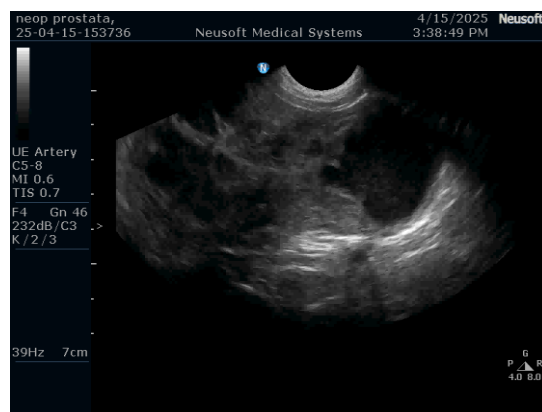


Рис. 7. Зображення простати за неоплазії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Esin B., Kaya C., Esin Ç. Doppler Ultrasonography in the Diagnosis of Dogs With Benign Prostatic Hyperplasia and Investigation of the Efficacy of Finasteride in Treatment. Veterinary Medicine and Science. 2025. DOI:10.1002/vms3.70337
2. Lea C., Walker D., Blazquez C. A. [et al.]. Prostatitis and prostatic abscessation in dogs: retrospective study of 82 cases. Australian Veterinary Journal. 2022. DOI:10.1111/avj.13150

3. Culp W. T. N., Johnson E. G., Giuffrida M. A. [et al.]. Use of transrectal ultrasonography for assessment of the size and location of prostatic carcinoma in dogs. American Journal of Veterinary Research. 2019. DOI:10.2460/ajvr.80.11.1012

4. Niżański W., Ochota M., Fontaine C., Pasikowska J. B-Mode and Doppler Ultrasonographic Findings of Prostate Gland and Testes in Dogs Receiving Deslorelin Acetate or Osaterone Acetate. Animals. 2020. [DOI:10.3390/ani10122379](https://doi.org/10.3390/ani10122379)

УДК: 636.7.09:618.14-002.3:615.35

ЖУК О.Г., асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ РАННЬОЇ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДІАГНОСТИКИ ПІОМЕТРИ У СУК ПІСЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГОРМОНАЛЬНИХ КОНТРАЦЕПТИВІВ

Досліджено ефективність ранньої ультразвукової діагностики патологій матки у 17 сук після застосування контрацептивів. УЗД-моніторинг через 1 і 3 місяці дозволив своєчасно виявити патології у 45,5% тварин після прогестинів, тоді як деслорелін забезпечив 100% профілактику піометри.

Ключові слова: піометра, деслорелін, мегестрол, ультразвукова діагностика, патології матки.

ZHUK O.H., assistant

Bila Tserkva National Agrarian University

EFFICACY OF EARLY ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF PYOMETRA IN BITCHES FOLLOWING THE ADMINISTRATION OF HORMONAL CONTRACEPTIVES

The efficacy of early ultrasound diagnostics for uterine pathologies was studied in 17 bitches following hormonal contraception. Ultrasound monitoring at 1 and 3 months revealed pathologies in 45.5% of progestin-treated animals, whereas deslorelin ensured 100% pyometra prevention.

Keywords: pyometra, deslorelin, megestrol, ultrasound diagnostics, uterine pathologies, ovarian cysts.

Піометра у сук залишається одним із найнебезпечніших репродуктивних захворювань. Традиційно консервативне лікування цієї патології, навіть із застосуванням сучасних антагоністів прогестерону, має суттєвий недолік — вкрай високий ризик рецидивів [1, 2]. Отож, головною умовою успішного збереження здоров'я самок після застосування гормональних контрацептивів є обов'язкова вагітність після наступного еструсу. Пояснюється це тим, що вагітність природним шляхом оновлює тканини матки [2]. Якщо ж вагітності не відбувається, сука знову входить у тривалу фазу дієструсу. Під впливом прогестерону стінка матки, яка вже має схильність до патологічних змін, знову потовщується, а її залози починають активно виділяти секрет. Це створює оптимальне ізольоване середовище для розмноження бактерій [1-3].

Тож перед ветеринарним фахівцем та власником постає дилема. З одного боку найдієвішим методом профілактики є оваріогістеректомія, яка гарантує стовідсоткове попередження розвитку патологій матки [1, 2]. Проте цей радикальний крок означає втрату фертильності самки. Для власників цінних племінних сук такий варіант є категорично неприйнятним, особливо якщо вони планують отримувати їх потомство через рік чи два. Виникає потреба у створенні безпечної паузи між вагітностями. Намагаючись відкласти тітку, власники часто вдаються до використання дешевих та доступних препаратів на кшталт синтетичних прогестинів (мегестрол, медроксипрогестерону ацетат) [4, 5]. Механізм їхньої дії базується на принципі негативного зворотного зв'язку: екзогенний прогестерон штучно індукує стан вагітності, пригнічуючи виділення гонадотропінів гіпофізом. Але, як показує клінічна практика, такі засоби не лише не захищають тварину, а навпаки стають прямим пусковим механізмом для розвитку кістозної гіперплазії та піометри, оскільки чинять прямий агресивний стимулювальний вплив на рецептори ендометрію та посилюють секрецію маткових залоз [3, 4].

Сучасним та безпечним рішенням для створення подібної паузи є застосування

агоністів гонадотропін-релізінг гормону, зокрема деслореліну [5]. На відміну від синтетичних прогестинів, дія деслореліну базується на принципово іншому механізмі. Після введення імплантату виникає тимчасове стимулювання, за яким слідує глибоке і стійке зниження чутливості рецепторів гіпофіза. Це призводить до тривалого зворотного пригнічення функції яєчників без жодного прямого агресивного гормонального впливу на морфо-функціональний стан матки. Відповідно, у тварини не настає тічка, вона не входить у небезпечну фазу дієструсу, і, що найголовніше, ендометрій не піддається тривалому впливу прогестерону. Це дозволяє нівелювати ризик виникнення піометри на весь період дії препарату [5, 6]. Власники зазвичай приводять тварин вже у важкому клінічному стані, з вираженими симптомами, тому метою наших досліджень було визначити ефективність ранньої ультразвукової діагностики патологій матки після застосування гормональних контрацептивів.

Для оцінки стану матки та підтвердження ефективності ультразвукового моніторингу після застосування різних гормональних препаратів, нами було проведено аналіз даних 17 сук віком від 3 до 7 років. Тварин було поділено на дві групи залежно від обраного методу пригнічення відтворної функції, що відображено у Таблиці 1. Перша група (6 тварин) для довготривалої паузи отримувала підшкірний імплант агоніста ГнРГ (деслорелін 4,7 мг). Друга група (11 тварин) отримувала перорально синтетичний прогестин (Контрик) за чіткою схемою: по 1 таблетці (5 мг мегестролу ацетату, Контрик) раз на 14 днів впродовж чотирьох місяців.

Зважаючи на високий ризик розвитку піометри та іншої гінекологічної патології у сук, яким застосовували гормональні контрацептиви [1, 4], нами було проведене дворазове ультразвукове дослідження матки та яєчників таких самок, аби визначити розвиток патологій через 1 та 3 місяці після закінчення використання препаратів.

Таблиця 1 – Характеристики груп тварин

Група	Кількість	Препарат	Дозування та курс	Спосіб введення
Перша	6	Супрелорін	4,7 мг/одноразово	Підшкірний імплант
Друга	11	Контрик	5мг один раз на 14 діб	Перорально

Застосування дворазового ультразвукового сканування матки дослідних сук забезпечило ранню діагностику у них патологій матки на продромальній стадії їх розвитку (табл. 2).

Таблиця 2 – Ефективність ранньої ультразвукової діагностики патологій матки у сук після гормональних контрацептивів

Група	Кількість випадків виявленої патології матки							
	Через 1 місяць, n / %				Через 3 місяці n / %			
	норма	гіперплазія	кіста яєчника	піометра	норма	гіперплазія	кіста яєчника	піометра
Перша	6/100	—	—	—	6/100	—	—	—
Друга	9/81,8	—	—	2/18,2	6/54,5	1/9,1	1/9,1	1/9,1

У першій групі, де для пригнічення статеві активності застосовували деслорелін, за результатами обох ультразвукових досліджень (через 1 та 3 місяці) не було виявлено жодного випадку (0%) розвитку патологій матки чи яєчників. Репродуктивна система цих тварин перебувала у стані фізіологічного спокою без шкідливої гормональної стимуляції ендометрію. Отож, результати ультразвукового сканування підтвердили безпечність та ефективність цього методу.

Натомість у другій групі тривале застосування прогестинів призвело до серйозних ускладнень, які вдалося відслідкувати завдяки моніторингу. Вже через 1 місяць після закінчення курсу у 18,2% (2 суки) діагностували піометру.

При повторному ультразвуковому скануванні через 3 місяці було додатково виявлено кістозну гіперплазію ендометрію у 9,1% (1 сука), кістоз яєчників у 9,1% (1 сука) та ще один випадок піометри у 9,1% (1 сука). Сукам із виявленою гнійною патологією довелося

проводити хірургічне втручання (оваріогістеректомію). Для племінних тварин це означало б незворотну втрату фертильності.

Тож, спираючись на отримані клінічні дані, ми бачимо, що рання ультразвукова діагностика є критично необхідним інструментом, який дозволяє своєчасно виявити життєво небезпечні патології на продромальних стадіях у тварин після прийому препаратів на кшталт синтетичних прогестинів. Хоча ультразвуковий моніторинг підтвердив, що застосування деслореліну є значно безпечнішою стратегією тимчасового попередження патологій матки, головним критерієм збереження здоров'я після втручання в гормональний фон залишається контроль. Тому, за результатами наших досліджень для ранньої діагностики патологій матки доцільно виконувати ультразвукову діагностику через 1 та 3 місяці після відміни препаратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hagman R. Pyometra in Small Animals 3.0. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 2023. Vol. 53, No. 5. P. 1223–1254. DOI:10.1016/j.cvsm.2023.04.009.
2. Melandri M., Veronesi M. C., Pisu M. C. та ін. Fertility outcome after medically treated pyometra in dogs. Journal of Veterinary Science. 2019. Vol. 20, No. 4. e39. DOI:10.4142/jvs.2019.20.e39.
3. Veiga G. A. L., Miziara R. H., Angrimani D. S. R. та ін. Cystic endometrial hyperplasia-pyometra syndrome in bitches: identification of hemodynamic, inflammatory, and cell proliferation changes. Biology of Reproduction. 2017. Vol. 96, No. 1. P. 58–69. DOI:10.1095/biolreprod.116.140780.
4. Paudel M., Kafle S., Gompo T. R. та ін. Microbiological and hematological aspects of canine pyometra and associated risk factors. Heliyon. 2023. Vol. 9, No. 12. e22368. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e22368.
5. Romagnoli S., Diana A., Ferré-Dolcet L. та ін. Chronic Use of Deslorelin in Dogs: Six Cases (2005–2022). Animals. 2023. Vol. 13, No. 2. 265. DOI:10.3390/ani13020265.
6. Gontier A., Youala M., Fontaine C. та ін. Efficacy and Safety of 4.7 mg Deslorelin Acetate Implants in Suppressing Oestrus Cycle in Prepubertal Female Dogs. Animals. 2022. Vol. 12, No. 24. 3504. DOI:10.3390/ani12243504.

УДК 636.2.082.454:618

ІВАСЕНКО Б.П., канд. вет. наук, **ЄРОШЕНКО О.В.**, канд. вет. наук, **ОРДІН Ю.М.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОРЕКЦІЇ ЗАПЛІДНЕНOSTІ КОРІВ

Проведено порівняльну оцінку заплідненості корів після стимуляції, еструсу та гормональної корекції лютеогенезу. Було встановлено, що анафродизія у корів частіше відмічається навесні та у другій половині літа і частіше реєструється серед молодих тварин. Встановили, що заплідненість корів, яким проводили корекцію функції лютеогенезу за допомогою прогестерону, склала 94,1 %, що на 8,6 % більше проти тварин, яким таку корекцію не проводили.

Ключові слова: еструс, анафродизія, естрофан, сурфагон, прогестерон, осіменіння.

IVASENKO B.P., candidate of veterinary sciences, **YEROSHENKO O.V.**, candidate of veterinary sciences, **ORDIN Yu.M.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

EFFICACY OF CORRECTING COW FERTILITY

A comparative assessment was conducted regarding the conception rate of cows following estrus stimulation and hormonal correction of luteogenesis. It was found that anaphrodisia in cows occurs more frequently in the spring and the second half of summer, and is more commonly observed in young animals. The conception rate for cows that underwent luteogenesis correction using progesterone was 94.1%, which is 8.6% higher than that of animals that did not receive such correction.

Keywords: estrus, anaphrodisia, Estrofan, Surfagon, progesterone, insemination.

Питання, щодо реалізації репродуктивного потенціалу серед корів молочного напрямку є досить актуальними [1, 2]. Явище анафродизії частіше має аліментарне або симптоматичне походження [3]. У жаркі літні місяці може бути пов'язане із зміною клімату, а інколи – експлуатаційне. Методи об'єктивної діагностики та належної терапії тварин з ознаками

анафродизії мають значні проблеми через брак належної кваліфікації у фахівців [4].

Робота виконувалася у господарствах Київської області протягом 2024-2025 років.

Матеріалом для досліджень слугували корови української чорно-рябої та голштинської порід, які не проявили ознак еструсу протягом 60 і більше діб після отелу. У дослідні групи відбиралися корови за принципом аналогів, щодо їх стану здоров'я та діагнозами “гіпофункція яєчників” та “персистенція жовтого тіла яєчників”.

Зазначені діагнози встановлювали опираючись на дані детального анамнезу та ультразвукового і клінічного обстеження репродуктивних органів у корів.

При проведенні гінекологічної диспансеризації корів у господарствах Білоцерківського району, нами було досліджено 821 корову. Дослідження проводили після 60-го і більше днів після отелу. Було встановлено, що лише 184 (22,4 %) мали показники фізіологічної норми (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники гінекологічної диспансеризації корів

Календарний рік	Досліджено корів	із числа досліджених													
		Фізіологічна норма		Гіпофункція яєчників		Персистенція жовтого тіла яєчників		Кісти яєчників		Склерозування яєчників		Новоутворення у яєчниках та матці		Хронічні запальні процеси у ділянках репродуктивних органів	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2024	425	94	22,1	127	29,9	98	23,0	27	6,3	17	4,0	6	1,4	56	13,1
2025	396	90	22,7	114	28,7	78	19,7	19	4,8	14	3,5	7	1,7	74	18,7
Разом за роки	821	184	22,4	241	29,3	176	21,4	46	5,6	31	3,7	13	1,6	130	15,8

У 241 (29,3 %) самки діагностували гіпофункцію та у 176 (21,4 %) – персистенцію жовтого тіла яєчників. Кісти та склерозування яєчників діагностували у 46 (5,6 %) та 31 (1,6 %) тварин відповідно. Ще у 13 (1,8 %) корів діагностували новоутворення та у 130 (15,8 %) - хронічні запальні процеси репродуктивного апарату.

Щодо вікової динаміки, нами було встановлено (табл. 2), що ознаки анафродизії частіше діагностували у корів першої та другої лактації.

Таблиця 2 – Динаміка гінекологічної патології у корів залежно від кількості лактацій

Лактація	Із них мали гінекологічні діагнози													
	За кількістю		Гіпофункція яєчників		Персистенція жовтого тіла яєчників		Кісти яєчників		Склерозування яєчників		Новоутворення у геніталіях		Хронічні запальні процеси у геніталіях	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1-2	212	25,8	84	39,6	73	34,4	4	1,9	8	3,7	2	0,9	38	17,9
3-4	197	23,9	72	36,5	51	25,9	10	5,0	7	3,5	1	0,5	29	14,7
5-6	180	21,9	46	35,5	30	16,6	10	5,5	5	2,7	4	2,2	31	17,2
7-8	145	17,6	25	17,2	12	8,2	14	9,6	6	4,1	2	1,3	21	14,5
9 і >	87	10,7	14	16,1	10	11,5	8	9,2	5	5,7	4	4,6	11	12,6
Разом	821	100	241	29,3	176	21,4	46	5,6	31	3,7	13	1,6	130	15,8

Ці ознаки здебільшого були у формі гіпофункції яєчників - 39,6 %, персистенції жовтого тіла яєчників - 34,4 % та запалення геніталій - 17,9 %. інші патології мали

спорадичний характер і не перевищували 0,9 % - 3,7 %.

У корів середнього віку та старшої вікової групи гіпофункцію та персистенцію жовтого тіла яєчників діагностували значно рідше 25,5 %-16,1 % та 16,6 %-11,5 % відповідно. Проте у таких самок частіше зустрічалися кісти яєчників - 5,5 %-9,2 %, склерозування 2,7 %-5,7 % та новоутворення - 2,2 %-4,6 %.

Щодо сезонної динаміки, то ми можемо відмітити зростання акушерських і гінекологічних патологій у зимовий та ранньо-весняний період року до 30,0 %. Зазначене ми можемо пояснити тим, що лише у цю пору року, здебільшого, проходять отели, а резистентність організму самок знижується. Також до 42,0 % зростають ознаки анафродизії у липні-серпні. Очевидно причинами гальмування фолікулогенезу є фактор високих показників температури зовнішнього середовища.

Для вивчення ефективності синхронізації еструсу та корекції заплідненості у корів, нами було сформовано дві дослідні групи з діагнозами гіпофункція або персистенція жовтого тіла яєчників. Схеми гормональної терапії наведені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Схеми терапії корів

Група корів	n	Вік та жива вага корів	Схеми стимуляції статевих циклічності у корів
Перша	62	500–600±50,0 кг	0-й день – сурфагон 10 мл в/м 7-й день – естрофан 2 мл в/м 9-й день – сурфагон 5 мл в/м 10-й день – штучне осіменіння
Друга	68	500–600±50,0 кг	0-й день – сурфагон 10 мл в/м 7-й день – естрофан 2 мл в/м 9-й день – сурфагон 5 мл в/м 10-й день – штучне осіменіння На 8-й день після осіменіння 2,5 % прогестерон 2 мл в/м

Одержані нами результати щодо заплідненості корів протягом трьох місяців наведені у таблиці 4.

Таблиця 4 – Заплідненість корів залежно від методу терапії

Група корів	n	Проявили ознаки еструсу до десятого дня		Осіменені на десятій день		Стали тільними до 42-го дня після застосування схеми синхронізації (стимуляції)		Стали тільними до 90-го дня після застосування схеми	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Перша	62	8	12,9	54	87,1	33	53,2	53	85,5
Друга	68	7	10,3	61	89,7	41	60,3**	64	94,1**
Разом	130	15	11,5	115	88,5	74	56,9	117	90,0

Примітка: ** P≤0,05.

З одержаних нами результатів видно, що 8 (12,9 %) корів першої та 7 (10,3 %) прийшли в охоту після першого та другого введення препарату і були осіменені. Решта самок були осіменені на десятю добу згідно протоколу. На 42-гу добу після осіменіння було проведено УЗДіагностику на предмет тільності корів дослідних груп, де встановили, що 33 (53,2 %) тварин першої групи були тільними. У другій групі цей показник становив 41 (60,3 %). деякі самки обох груп проявляли ознаки еструсу після 21-го, 42-го днів після осіменіння. У цілому до 90-го дня після застосування синхронізації (стимуляції) еструсу у першій групі тільними стали 53 (85,5 %) корів. У другій групі, де для корекції заплідненості застосовували 2,5 % прогестерон тільними були 64 (94,1 %) самки. Зазначене ще раз підтверджує, що застосування 2,5 % розчину прогестерону у дозі 2,0 мл внутрішньом'язово сприяє стимуляції функції жовтого тіла вагітності та стероїдогенезу в цілому і забезпечує профілактику ембріональної смертності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Yevtukh L., Hryshchuk H., Kovalchuk Y. Застосування стимуляції і синхронізації охоти у боротьбі з неплідністю корів. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. № 7. 2021. С. 35–39. DOI:10.31890/vtpp.2021.07.05

2. Рошка Ф.Г., Краєвський А.Й., Захарченко В.А. Запліднюваність корів залежно від стану яєчників перед синхронізацією еструсу. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина». 2016. Вип. 11 (39). С. 206–210.

3. Краєвський А.Й., Травецький М.О., Осмола В.В., Рошка Ф.Г. Причини анафродизії у високопродуктивних корів. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. 2016. Вип. 6. С. 208-213. URL: https://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_vet_2016_6_56.

4. Кацараба О.Д. Акушерська диспансеризація корів та методи корекції метаболічних процесів засобами превентивної терапії: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.07. Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Львів, 2016. 20 с.

УДК 636.209:618.1:616-08

СЛУЧ О.В., здобувач

Білоцерківський національний аграрний університет

ЛІКУВАННЯ КОРІВ ЗА РІЗНОЇ ГІНЕКОЛОГІЧНОЇ ПАТОЛОГІЇ

Встановлено, що поширеність гінекологічної патології у корів, у яких проводили дослідження досягала 26,9 %. Після проведеного лікування гінекологічно хворих корів впродовж 45-ти днів проявили стадію збудження статевих циклів та були осіменені усі корови з фолікулярною кістою і гіпотрофією яєчників та 91,3 % корів з хронічним метритом. Як результат, сумарно з 31-ї хворої корови стали тільними в зазначений період 18 корів, або 58 %.

Ключові слова: високопродуктивні корови, гінекологічна патологія, ефективність лікування.

SLUCH O.V., postgraduate student

Bila Tserkva National Agrarian University

TREATMENT OF COWS WITH DIFFERENT GYNECOLOGICAL PATHOLOGIES

It was established that the prevalence of gynecological pathology among the examined cows reached 26.9 %. Following treatment, within 45 days, all cows with follicular cysts and ovarian hypoplasia, as well as 91.3 % of cows with chronic metritis, exhibited estrus and were inseminated. As a result, 18 out of 31 diseased cows, or 58 %, became pregnant during this period.

Keywords: high-producing cows, gynecological pathology, treatment efficacy.

У системі заходів щодо збільшення виробництва тваринницької продукції на молочних фермах велике значення має інтенсифікація відтворення великої рогатої худоби. Оптимальний рівень його відтворення, що дозволяє отримувати максимум приплоду та молочної продуктивності, забезпечується нормальним функціонуванням органів статевих систем та інших органів та систем організму корів та телиць [1]. Однак, інтенсивна експлуатація маткового поголів'я значною мірою стримується через виникнення у корів різних хвороб органів розмноження запального та функціонального характеру, що призводять до порушення їх відтворювальної функції [2, с. 111]. Особливо гостро стоїть питання інтенсивного відтворення на фермах з високопродуктивним стадом. Численні літературні джерела [3, с. 262; 4, с. 146; 5, с. 978] вказують, що з генетично детермінованим високим лактопоезом, корови придбали знижену адаптативність гомеостазу, вразливий метаболічний статус, низьку імунну реактивність, ризик розвитку множинної та асоційованої патології. На тлі зниженого рівня здоров'я їх фертильність стає також нижчою за природний потенціал.

Найчастіше причинами неплідності є гінекологічна патологія, зокрема гіпофункція яєчників, персистенція жовтого тіла, кістоз яєчників, атонія матки, хронічний метрит [6]. Тому рання діагностика гінекологічних хвороб та застосування ефективних методів лікування дозволяють знизити розміри економічних збитків від втрати молока та репродуктивного потенціалу поголів'я корів на фермах.

Метою наших досліджень було визначити ефективність розроблених методів лікування корів з найбільш поширеною гінекологічною патологією.

Дослідження проводили на молочній фермі ТОВ Яблунівка-Агро Білоцерківського району Київської області на неплідних коровах голштинізованої української молочної чорно-

рябої породи, з продуктивністю 7800–10760 кг. Діагностику гінекологічних хвороб проводили із використанням пальпаторної тран ректальної оцінки морфо-функціонального стану внутрішніх статевих органів та ультразвукового їх сканування за допомогою приладу УЗД КХ5200.

Основною проблемою в організації репродукції молочного стада в дослідному господарстві є відсутність техніки штучного осіменіння. Це призвело до значної кількості неплідних корів та втрати рівномірного характеру осіменіння та родів. Проведена нами гінекологічна диспансеризація корів виявила, що у 41,5% корів діагностичних ознак гінекологічної патології не виявлено. Також у 31,6% корів, яких піддавали ГСССЗСЦ, діагностували вагітність. В інших самок була виявлена гінекологічна патологія. Зокрема, у 7,6 % корів виявили хронічне запалення матки та у 6,8% – атонію матки. Дисфункцію яєчників діагностували у 5,6%, а саме гіпофункцію – у 4,3%, а персистентне жовте тіло – у 1,3% тварин. Морфологічні порушення в тканинах гонад визначили у 4,6% (3,7% – кістоз, 0,9% – гіпотрофія). У 7-ми або 2,3% корів атрофічні зміни в матці та її шийці мали незворотній характер, що стало причиною їх вибраковки з репродуктивного стада.

Таким чином, загальна поширеність гінекологічної патології у корів, у яких проводили дослідження, була на відносно невисокому рівні – 26,9%. Залежно від гінекологічного діагнозу було застосовано різні методи лікування (табл. 1).

Таблиця 1 – Схеми лікування корів з різними гінекологічними хворобами

Діагноз	Метод лікування
Хронічний метрит	1-й день – Йодофоам аерозоль, внутрішньоматково; Інтровіт, 15 мл, внутрішньом'язово; Естрофан, 2 мл, внутрішньом'язово; 7-й день – Йодофоам аерозоль, внутрішньоматково; 11-й день – Естрофан, 2 мл, внутрішньом'язово.
Фолікулярна кіста	1-й день – Сурфагон, 5 мл, внутрішньом'язово; Інтровіт, 15 мл, внутрішньом'язово; 2-й день – Сурфагон, 5 мл, внутрішньом'язово; 3-й день – Сурфагон, 5 мл, внутрішньом'язово.
Гіпотрофія яєчників	1-й день – Інтровіт, 15 мл, внутрішньом'язово; 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й дні АСД фракція 2 біостимулятор, 15 мл в 1 л води, перорально в суміші з комбікормом під час ранкового годування; 9-й, 10-й, 11-й, 12-й, 13-й дні АСД фракція 2 біостимулятор, 15 мл в 1 л води, перорально в суміші з комбікормом під час ранкового годування; 13-й день Сурфагон, 10 мл, внутрішньом'язово.

Ефективність лікування корів з хронічним метритом, фолікулярною кістою та гіпотрофією яєчників визначали за терміном відновлення статевого циклу та заплідненістю після першого осіменіння (табл. 2).

Таблиця 2 – Ефективність методів лікування корів за різної гінекологічної патології

Корови з гінекологічною патологією, гол	Проявили стадію збудження статевого циклу впродовж діб								Заплідненість	Стали тільними	
	до 15-го		15–30		31–45		всього				
	п	%	п	%	п	%	п	%	%	п	%
Хронічним метритом, 23	5	21,7	12	52,2	4	17,4	21	91,3	61,9	13	56,5
Фолікулярною кістою, 6 гол.	1	16,7	4	66,6	1	16,7	6	100	50,0	3	50,0
Гіпотрофією яєчників, 3 гол.	–	0	1	33,3	2	66,7	3	100	66,7	2	66,7

За отриманими результатами лікування корів з хронічним метритом зумовило відновлення статевої циклічності за 45-ти денний термін у 91,3 % самок, заплідненість на рівні 61,9 % та тільність 56,5 % корів. Серед корів з фолікулярною кістою яєчників після лікування усі самки проявили повноцінну стадію збудження, і за заплідненості 50 %, половина самок з ураженими монадами стали вагітними. За гіпотрофії яєчників ефективність

терапії за відновленням статевої циклічності досягала 100 %, а за результативністю першого осіменіння та кількістю вагітних корів – 66,7 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лотоцький В. Без репродукції – не має продукції [електронний ресурс] / В. Лотоцький. 2023. URL:<https://avm-ua.org/uk/post/bez-reprodukcii-ne-mae-produkcii>.
2. Lucy, M. C., & Pohler, K. G. (2025). North American perspectives for cattle production and reproduction for the next 20 years. *Theriogenology*, 232, 109–116. DOI:10.1016/j.theriogenology.2024.11.006.
3. Jeong, J. K., Kang, H. G., & Kim, I. H. (2018). Associations of puerperal metritis with serum metabolites, uterine health, milk yield, and reproductive performance in dairy cows. *Journal of veterinary clinics*, 35 (6), 258-265. DOI:10.17555/jvc.2018.12.35.6.258.
4. Fedorenko, S. Y., & Kuraksina, L. A. (2021). Metritis in cows as a reason for the decrease of their reproductive ability (review article). *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 7, 146-149, Doi:10.31890/vtpp.2021.07.22.
5. Dairy cow reproduction under the influence of heat stress / A. Sammad et al. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2019. Vol. 104, no. 4. P. 978–986. DOI:10.1111/jpn.13257.
6. Abraham F. (2017) An Overview on Functional Causes of Infertility in Cows. *JFIV Reprod Med Genet* 5: 203. doi:10.4172/2375-4508.1000203.

УДК 636.409:618.19-002:616-08

ВЛАСЕНКО С.А., д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

СПРИЯЮЧІ ФАКТОРИ РОЗВИТКУ СИНДРОМУ ММА У СВИНОМАТОК

Встановили, що найвищий ризик розвитку гострого післяродового метриту мають свиноматки після третього і четвертого опоросу, а синдрому ММА – після перших та п'ятих родів. Первинна слабкість перейм і потуг під час родів підвищує ймовірність розвитку у свиноматок в післяродовий період синдрому ММА в 3,7 раза.

Ключові слова: свиноматки, післяродовий метрит, синдром метрит–мастит–агалактіа, кратність опоросів, первинна слабкість перейм і потугів.

VLASENKO S.A., doctor of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

PREDISPOSING FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF MMA SYNDROME IN SOWS

It was established that sows after the third and fourth farrowings have the highest risk of developing acute postpartum metritis, whereas the highest risk of MMA syndrome occurs after the first and fifth farrowings. Primary weakness of uterine contractions and straining during parturition increases the likelihood of MMA syndrome development in sows during the postpartum period by 3.7 times.

Keywords: sows, postpartum metritis, metritis–mastitis–agalactia syndrome, number of farrowings, primary weakness of uterine contractions and straining.

На сьогодні післяродові захворювання запального генезу залишаються актуальними проблемами у свинарських підприємствах. Нерідко, на тлі післяродового запалення матки у свиноматок, виникає синдром метрит–мастит–агалактіа (ММА). У більшості випадків ММА може бути спорадичним обмежуватися кількома тваринами, але середня захворюваність становить приблизно 10–15%. Водночас, за повідомленнями ряду дослідників [1, с. 1; 2, с. 1], захворюваність свиноматок гострим метритом та синдромом може досягати 37,6–70,6%. Зазначена патології є причиною загибелі поросят, а також стає причиною порушення відтворної функції та втрати фертильності у свиноматок, що призводить до передчасного їх вибуття із репродуктивного стада. У механізмі їх розвитку ключову роль відіграють грамнегативні бактерії та ендотоксини, які вони виділяють. В кишківнику свиноматок завжди має місце дисконфлікт бактерій групи *E.Coli* та лактобактерій. В умовах стресу та болю при опоросі знижується резистентність організму. А якщо додати до цього неправильні

годівлі, умови утримання та санітарний стан на фермі, виникнення ММА у свиноматок неможливо уникнути. За таких умов ендотоксини проникають через його стінку до променевої артерії й далі з кров'ю розносяться по всьому організму. При цьому вони впливають на гіпоталамо-гіпофізарну систему та виділення гормону пролактину, тим самим погіршуючи секрецію молока [2, с. 4]. Мікроорганізми найчастіше проникають у молочну залозу лактогенним шляхом і лімфогенно поширюються безпосередньо в молочній залозі та зумовлюють розвиток маститу. Водночас уповільнення інволюції матки та накопичення лохій у ній, стають підґрунтям для розвитку метриту, а основною причиною системного захворювання є всмоктування токсинів, що призводить до токсемії [3, с. 778].

За літературними даними [4, с. 89], ММА відносять до багатофакторного захворювання, утім найпоширенішими причинами визначені незбалансована годівля, порушення санітарно-гігієнічних умов і неправильне ведення опоросу з високим ризиком мікробного забруднення родових шляхів. Можливі причини різноманітні, тому етіологія синдрому явно багатофакторна. На усіх фермах, які мають різні гігієнічні умови та стандарти добробуту тварин можуть спостерігатися випадки ММА у свиноматок. Це трапляється навіть на добре керованих фермах з оптимізованою практикою дезінфекції. Незважаючи на активну дослідницьку діяльність щодо цього питання, жодного ефективного протоколу для вирішення зазначеної проблеми не розроблено.

Метою наших досліджень було визначити частоту прояву гострого метриту та ММА у свиноматок, залежно від кількості та перебігу у них родів.

Дослідження проводили на свинофермі приватного підприємства «Фатіма-Агро». Матеріалом досліджень були свиноматки порід ландрас і п'єтрєн, під час родів та після 1–6-го опоросу. Діагноз ставили на підставі анамнезу, клінічних ознак, виявлення у самок маститу, порушень лактації, а також метриту. З метою раннього виявлення хворих тварин проводили термометрію всіх свиноматок, що опоросилися, протягом перших двох діб після опоросу 1–2 рази на день.

На першому етапі досліджень визначали поширеність гострого метриту та синдрому ММА у свиноматок з різною кратністю опоросів (табл. 1).

Таблиця 1 – Ризик розвитку синдрому ММА у свиноматок з різною кількістю родів, %, n=34

Свиноматки після опоросу	Прояв у свиноматок			
	гострого метриту, n=16		ММА, n=18	
	n	%	n	%
Першого	2	12,6	9	50,0
Другого	3	18,7	1	5,6
Третього	4	25,0	2	11,2
Четвертого	5	31,3	1	5,6
П'ятого	1	6,2	5	27,7
Шостого	1	6,2	–	0

За отриманими даними випливає, що найбільший ризик розвитку гострого післяродового метриту мають свиноматки після третього і четвертого опоросу. На ці вікові групи тварин припадає відповідно 25,0 % та 31,3% усіх випадків захворювання. Водночас, 12,6% самок були після перших, а 18,7% – після других родів. Після п'ятого і шостого опоросу зазначену акушерську патологію мали по одній самці, що відповідає мінімальним показникам 6,2%. Вікова структура свиноматок з ММА мала дещо інший характер. Так, синдром найчастіше проявлявся після перших родів – у 50% випадків. Другий пік за частотою виникнення реєстрували у свиноматок після п'ятого опоросу, який досягав 27,7 %. Частка свиноматок після третього опоросу складала 11,2 %, а після другого і четвертого була найменшою (5,6%). Отже, найбільший ризик розвитку гострого післяродового метриту мають свиноматки після третього і четвертого опоросу, а синдрому ММА – після перших та п'ятих родів.

Одною з головних передумов виникнення синдрому ММА є патологічні роди, зумовлені атонією матки. Первинна слабкість пологів у свиноматок характеризується

збільшенням тривалості опоросу більше 5 год, у тому числі стадії виведення плодів – понад 3 год та послідовної – понад 2 год.

Для визначення ризику розвитку ММА у свиноматок, залежно від перебігу родів нами були сформовані дослідна та контрольна групи тварин. До контрольної групи віднесли 46 самок з нормальною динамікою родів та народженням живих, життєздатних поросят. У дослідну – ввійшли 21 свиноматка з тривалістю родів понад 5 годин, із затриманням посліду та інтервалом між виведенням плодів понад 40 хвилин (табл. 2).

Таблиця 2 – Частота розвитку синдрому ММА у свиноматок з первинною слабкістю перейм і потуг, %

Група самок	Кількість голів	Проявився синдром ММА	
		п	%
Дослідна	21	5	23,8
Контрольна	46	3	6,5

За отриманими результатами досліджень встановили, що за нормального перебігу родів ММА виник у 3-х самок з 46-ти дослідним, тобто у 6,5% породілляй. Натомість, з 21-ї свиноматки, у яких діагностували патологічні роди через гіпотонію матки у 23,8%, діагностували клінічний прояв ММА.

Отже, первинна слабкість перейм і потуг під час родів підвищує ймовірність розвитку у свиноматок в післяродовий період синдрому ММА в 3,7 раза, що обґрунтовує необхідність проведення профілактики зазначеної патології у свиноматок, які мали патологічні роди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kemper N. Update on postpartum dysgalactia syndrome in sows. J Anim Sci. 2020 Aug 18; 98 (Suppl 1): 117-125. doi:10.1093/jas/skaa135. PMID: 32810252; PMCID: PMC7433910.
2. Березовський Р. Синдром ММА: заходи профілактики та лікування репродуктивних проблем у свиноматок. *Прибуткове свиноводство*. 2018. № 4 (46). С. 15–18.
3. Angjelovski B., Cvetkovikj A., Mrenoshki S., Radeski M., Cvetkovikj I., Ratkova M., and Dovenski T. 2016. Bacteria associated with clinical postpartum dysgalactia syndrome in farmed sows in the Republic of Macedonia. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 40 (6): 776–781. doi:10.3906/vet-1602-102.
4. Jenny B., Vidondo B., Pendl W., Kümmerlen D., and Sidler X.. 2015. Evaluation of risk factors for mastitis-metritis-agalactia in pig farms in Switzerland. Schweiz. Arch. Tierheilkd. 157: 689–696. doi:10.17236/sat00047.

Секція 4. АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ, СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ ВНУТРІШНЬОЇ ПАТОЛОГІЇ Й РОЗЛАДІВ ПОВЕДІНКИ ТВАРИН І ПТИЦІ

УДК 636.8.09:616.12-008.331.1

ПІДДУБНЯК О.В., канд. вет. наук, **ХАРЧЕНКО А.В.**, канд. вет. наук,
БІЛИК Б.П., асистент

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна

СИСТЕМНА АРТЕРІАЛЬНА ГІПЕРТЕНЗІЯ У КОТІВ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЩОДО ДІАГНОСТИКИ ТА ОЦІНКИ УРАЖЕННЯ ОРГАНІВ-МІШЕНЕЙ

Системна артеріальна гіпертензія (САГ) у котів є важливим клінічним синдромом, який часто супроводжує ХХН та гіпертиреоз, а також може виникати за інших системних та ендокринних захворювань. Основним алгоритмом діагностики є стандартизоване повторне вимірювання САГ із мінімізацією стресового впливу. Виявлення САГ ≥ 160 мм рт. ст. потребує поглибленого клінічного обстеження та пошуку уражень органів-мішеней. Комплексна діагностика повинна включати оцінку функції нирок, тиреоїдного статусу, офтальмоскопію, кардіологічне та неврологічне обстеження. Раннє виявлення САГ та встановлення її етіології є важливою умовою своєчасної корекції основного захворювання, запобігання незворотному ураженню органів-мішеней і покращення прогнозу щодо здоров'я котів.

Ключові слова: коти, системна артеріальна гіпертензія, систолічний артеріальний тиск, хронічна хвороба нирок, гіпертиреоз, органи-мішені, діагностика.

PIDDUBNYAK O.V., candidate of veterinary sciences, **KHARCHENKO A.V.**, candidate of veterinary sciences, **BILYK B.P.**, Assistant
Bila Tserkva National Agrarian University

SYSTEMIC ARTERIAL HYPERTENSION IN CATS: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSIS AND ASSESSMENT OF TARGET ORGAN DAMAGE

Systemic arterial hypertension (SAP) in cats is an important clinical syndrome that often accompanies CKD and hyperthyroidism, and can also occur in other systemic and endocrine diseases. The main diagnostic algorithm is standardized repeated SAP measurement with minimizing stress. Detection of SAP ≥ 160 mm Hg. requires an in-depth clinical examination and search for target organ lesions. Comprehensive diagnostics should include assessment of renal function, thyroid status, ophthalmoscopy, cardiological and neurological examination. Early detection of SAP and establishment of its etiology is an important condition for timely correction of the underlying disease, prevention of irreversible damage to target organs and improvement of the health prognosis of cats.

Keywords: cats, systemic arterial hypertension, systolic blood pressure, chronic kidney disease, hyperthyroidism, target organs, diagnostics.

Системна артеріальна гіпертензія (САГ) є важливою патологією у котів, особливо тварин середнього та старшого віку [1]. Підвищення артеріального тиску може бути самостійним патологічним станом або наслідком інших захворювань, серед яких найбільше клінічне значення мають хронічна хвороба нирок (ХХН) [2] та гіпертиреоз [3]. Крім того, САГ може бути асоційована з гіперальдостеронізмом, цукровим діабетом, гіперкортицизмом та іншими системними порушеннями [4].

Небезпека САГ визначається насамперед розвитком уражень органів-мішеней. Тривале підвищення системного артеріального тиску може спричиняти структурні та функціональні зміни сітківки й судинної оболонки ока, нирок, серця та центральної нервової системи. У котів офтальмологічні прояви нерідко є першою клінічною ознакою захворювання. Водночас ураження нирок при гіпертензії здатне посилювати прогресування ХХН, формуючи взаємозв'язок між нирковою недостатністю та підвищенням артеріального тиску [5]. Тому метою роботи було узагальнення сучасних підходів щодо діагностики системної артеріальної гіпертензії у котів, визначення основних етіологічних чинників, проведення алгоритму вимірювання систолічного артеріального тиску (САТ), а також виявлення методів уражень органів-мішеней.

Одним із ключових етапів діагностики САГ є стандартизоване вимірювання САТ. У клінічній практиці найчастіше застосовують неінвазивні методи – доплерівський та осцилометричний [6]. На достовірність вимірювання істотно впливають стрес, страх, біль, фізичне збудження та спосіб фіксації тварини. Тому перед процедурою дослідним котам ($n=18$ з ХХН та $n=5$ з гіпертиреозом) надали можливість адаптуватися до приміщення. Вимірювання проводили у спокійній обстановці, мінімізуючи шум та кількість людей. Кіт перебував у зручному положенні, а манжета відповідного розміру накладалася на кінцівку або основу хвоста (використання манжети, ширина якої становить приблизно 30–40 % окружності кінцівки або хвоста, сприяє підвищенню точності вимірювання).

Для зменшення впливу ситуативної гіпертензії виконували серію послідовних вимірювань після отримання стабільних значень. Перші показники, які можуть бути найбільш високими через реакцію тварини на маніпуляцію, доцільно оцінювати критично. Якщо результати значно відрізняються між собою, необхідно продовжити вимірювання та оцінити їх однорідність. Діагноз стійкої САГ не повинен ґрунтуватися виключно на одному високому показнику САТ, особливо за відсутності клінічних ознак ураження органів-мішеней.

Найбільш поширеним захворюванням, асоційованим із САГ у котів, є ХХН. Патофізіологічний зв'язок між цими станами є двобічним. Порушення ниркової екскреції натрію і води, активація ренін-ангіотензин-альдостеронової системи, зміни судинного опору та ендотеліальної функції можуть сприяти підвищенню артеріального тиску [7]. Водночас тривала гіпертензія призводить до пошкодження ниркових структур, прогресування їх дисфункції та посилення протеїнурії. Було відібрано групу котів з підозрою на ХХН ($n=18$). Основою діагностики є стандартизоване вимірювання САТ, визначення концентрації креатиніну та симетричного диметиларгініну (SDMA) в сироватці крові, оцінку питомої ваги сечі, загальний аналіз сечі (включно з мікроскопією осаду сечі), визначення співвідношення

білок/креатинін у сечі (UPC). Виявлення персистуючої протеїнурії має важливе значення не тільки для оцінки стадії ХХН, а й для характеристики ураження нирок як органа-мішені при САГ.

Під час досліджень встановлено, що зі збільшенням стадії ХХН підвищувався середній рівень САТ. Так, у котів за I стадії ХХН систолічний артеріальний тиск у середньому становив 131,0 мм рт. ст., за II – 144,0 мм рт. ст. на, за III – 162 мм рт. ст. та за IV стадії – 176 мм рт. ст. Частка тварин із САТ ≥ 160 мм рт. ст. відповідно зростала до 12 % на I стадії, до 17 % – на II, 36 % на III та 68 % на IV стадії, що свідчить про поступове збільшення ризику САГ внаслідок прогресування ниркової патології.

Іншою важливою причиною вторинної САГ є гіпертиреоз. Надлишок тиреоїдних гормонів, що призводить до збільшення частоти серцевих скорочень, серцевого викиду та змін периферичного судинного опору [8]. Унаслідок цього у частини котів виникає стійке підвищення САТ. Було проведено дослідження котів ($n=5$) з підозрою на гіпертиреоз, яким визначали концентрацію загального тироксину (T_4) у сироватці крові та проводили вимірювання САТ. У 31 % тварин виявили підвищені показники САТ (≥ 160 мм рт. ст.). Після проведеного лікування (препаратами йоду) у 60 % котів артеріальний тиск нормалізувався, проте у 40 % тварин початкова гіпертензія зберігалася. Це свідчить про необхідність контролю САТ не лише до лікування гіпертиреозу, а й після досягнення еутиреоїдного стану. Важливо також враховувати, що лікування гіпертиреозу може змінювати показники функції нирок і виявляти раніше приховану ХХН, тому після стабілізації тиреоїдного статусу необхідний повторний контроль ниркових показників та САТ.

Після підтвердження підвищення САТ необхідно провести оцінку органів-мішеней. Важливе значення має оцінка серцево-судинної системи. Хронічне підвищення САТ після навантаження сприяє розвитку концентричної гіпертрофії лівого шлуночка. Тому за наявності шуму в серці, тахікардії, ритмічних порушень або значного підвищення САТ доцільне проведення електрокардіографії та ехокардіографії.

Найбільш доступним і клінічно інформативним є офтальмологічне обстеження. При гіпертензивній ретинопатії та хоріоретинопатії можуть виявлятися крововиливи, набряк сітківки, зміни судин, відшарування сітківки та набряк диска зорового нерва. Раптова втрата зору в kota, особливо старшого віку, повинна розглядатися як можлива ознака тяжкої САГ і потребує невідкладного вимірювання артеріального тиску.

Неврологічне обстеження дозволяє виявити можливі прояви гіпертензивної енцефалопатії, клінічними ознаками якої можуть бути зміни поведінки, дезорієнтація, порушення координації, слабкість, судоми та інші неврологічні розлади.

Таким чином, системна артеріальна гіпертензія у котів є важливим клінічним синдромом, який часто супроводжує ХХН та гіпертиреоз, а також може виникати за інших системних та ендокринних захворювань. Основним алгоритмом діагностики є стандартизоване повторне вимірювання САТ із мінімізацією стресового впливу. Виявлення САТ ≥ 160 мм рт. ст. потребує поглибленого клінічного обстеження та пошуку уражень органів-мішеней. Комплексна діагностика повинна включати оцінку функції нирок, тиреоїдного статусу, офтальмоскопію, кардіологічне та неврологічне обстеження. Раннє виявлення САГ та встановлення її етіології є важливою умовою своєчасної корекції основного захворювання, запобігання незворотному ураженню органів-мішеней і покращення прогнозу щодо здоров'я котів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Acierno M.J., Brown S., Coleman A.E. et al. ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2018. Vol. 32, № 6. P. 1803–1822. DOI:10.1111/jvim.15331.
2. Lawson J.S., Jepson R.E. Feline comorbidities: The intermingled relationship between chronic kidney disease and hypertension. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2021. Vol. 23, № 9. P. 812–822. DOI:10.1177/1098612X211037872.
3. Stammeleer L., Xifra P., Serrano S. I. et al. Blood pressure in hyperthyroid cats before and after radioiodine treatment. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2024. Vol. 38, № 3. P. 1359–1369. DOI:10.1111/jvim.17032.
4. Jepson R. E. Feline systemic hypertension: Classification and pathogenesis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2011. Vol. 13, № 1. P. 25–34. DOI:10.1016/j.jfms.2010.11.007.
5. Geddes R.F. Hypertension: Why Is It Critical? *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2020. Vol. 50, № 5. P. 1037–1052. DOI:10.1016/j.cvsm.2020.04.001.

6. Casas C., Dye C. Comparison of Thames Medical CAT+ Doppler and SunTech Vet 20 oscillometric devices for non-invasive blood pressure measurement in conscious cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2024. Vol. 26, № 2. DOI:10.1177/1098612X231216350.
7. Ward J. L., Guillot E., Domenig O. et al. Circulating renin-angiotensin-aldosterone system activity in cats with systemic hypertension or cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2022. Vol. 36, № 3. P. 897–909. DOI:10.1111/jvim.16401.
8. Bugbee A., Rucinsky R., Cazabon S. et al. 2023 AAHA Selected Endocrinopathies of Dogs and Cats Guidelines. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2023. Vol. 59, № 3. P. 113–135. DOI:10.5326/JAAHA-MS-7368.

UDC 636.39.09:616.39:612.12

SAKHNIUK V.V., doctor of veterinary sciences, **HOTSULIAK M.M.**, PhD
Bila Tserkva National Agrarian University

METABOLISM OF TOTAL CALCIUM AND ITS FRACTIONS IN PREGNANT GOATS WITH HYPOCALCAEMIA

The dynamics of total calcium metabolism and its individual fractions were studied in pregnant goats at 75–90 and 120–140 days' gestation. Hypocalcaemia was diagnosed in 36.0 % of the pregnant goats examined, specifically in 33.1 % at 75–90 days' gestation and in 39.3 % at 120–140 days' gestation. The condition was characterised by a statistically significant reduction in the concentration of total calcium and its ultrafiltrated, ionised and neutral fractions.

Keywords: goats, hypocalcaemia, metabolism, total calcium, ultrafiltrated calcium, ionised calcium, neutral calcium, protein-bound calcium.

In recent years, Ukraine has seen a steady upward trend in the growth of the dairy goat population, and consumption of goat's milk and goat milk products is on the rise. The growth in herd size, goat productivity and their health status depend to a large extent on housing conditions, the adequacy of their diet and proper veterinary care [1–3]. At the same time, an imbalance in the diet in terms of dry matter, metabolisable energy, protein, macro- and micro-nutrients, and vitamins can lead to metabolic disorders and the development of metabolic diseases. One of the most common metabolic disorders in dairy goats is hypocalcaemia [4–6].

Materials and methods. The study was conducted on dairy goats aged 2–5 years. The study subjects were animals at various stages of pregnancy (75–90 and 120–140 days of gestation). Total calcium, ionised calcium and protein-bound calcium were determined in the blood serum of pregnant goats using standardised methods and a Stat Fax 4500+ semi-automatic biochemical analyser (Awareness Technology Inc, USA). The concentration of ultrafiltrable calcium was determined as the difference between the concentration of total calcium and its protein-bound fraction. The concentration of neutral calcium was calculated as the difference between the concentrations of the ultrafiltrable and ionised fractions of this macroelement [7].

The results obtained from the laboratory blood tests were analysed using statistical methods with the “Statistika-12” software [8].

Goat ewes with a total serum calcium concentration of less than 2.20 mmol/L and an ionised calcium concentration of less than 0.47 mmol/L were considered to have subclinical hypocalcaemia [6].

We investigated the metabolism of total calcium and its individual fractions in 82 pregnant goats with hypocalcaemia at 75–90 and 120–140 days of gestation. It was found that the concentration of this macroelement in the blood serum of the entire study population of pregnant animals (both clinically healthy and those suffering from hypocalcaemia) ranged from 1.60 to 2.79 mmol/L (2.25 ± 0.016 mmol/L; $n=228$). Hypocalcaemia was diagnosed in 36.0% of the goats examined, with serum calcium levels ranging from 1.60 to 2.19 mmol/L. In particular, between the 75th and 90th days of gestation, subclinical hypocalcaemia was diagnosed in 33.1% of the goats examined (1.60–2.19 mmol/L).

The total calcium concentration in the blood serum of goats at 120–140 days' gestation ranged from 1.68 to 2.79 mmol/L and showed a marked downward trend compared with animals from the previous study period ($p<0.05$). Hypocalcaemia was diagnosed in 39.3% of the goats in

this group, with concentrations ranging from 1.68 to 2.18 mmol/L.

The concentration of ultrafiltrated calcium in pregnant goats with hypocalcaemia ranged from 0.84 to 1.76 mmol/L (60.7 % of total Ca), which is 1.17 times lower than the group average ($p<0.001$). In particular, in affected animals at 75–90 days of pregnancy, the concentration of this calcium fraction ranged from 0.92 to 1.76 mmol/L, which was significantly lower than the group mean ($p<0.05$). In 81.8% of the affected does in the group, its concentration was within the physiological range at a ratio of 0.65:1 to total calcium. In a further 11.2% of the animals, a reduction in its concentration to 0.92–1.07 mmol/L was observed.

On days 120–140 of pregnancy, the concentration of the ultrafiltrated form of calcium in the blood serum of goats ranged from 0.84 to 2.02 mmol/L and showed a slight downward trend compared with the previous study period. The level of this calcium fraction in affected does ranged from 0.84 to 1.41 mmol/L and was slightly lower than in affected animals at 75–90 days of pregnancy.

The concentration of the ionised fraction of calcium in all pregnant animals studied fell within a wide range – from 0.25 to 1.29 mmol/L (52.7 %/Ca ultrafiltration; 34.0 %/Ca total). In cases of hypocalcaemia, it fluctuated between 0.25 and 1.03 mmol/L (49.6 %/Ca ultrafiltrate; 31.2 %/total Ca), and was 1.24 times lower than the group mean ($p<0.001$). In particular, the concentration of this calcium fraction in the blood serum of affected animals on days 75–90 of gestation ranged from 0.25 to 0.84 mmol/L and was significantly lower than the group mean ($p<0.001$). On days 120–140 of gestation, the level of free calcium in the blood serum of goats ranged from 0.25 to 1.29 mmol/L and was significantly higher compared with the previous period of gestation ($p<0.001$). In does with hypocalcaemia, its concentration ranged from 0.25 to 1.03 mmol/L, which is 32.1% higher than the mean value in affected animals at 75–90 days of gestation, and its proportion in the composition of ultrafiltrated calcium and total calcium was 57.3% and 35.7%, respectively. The optimal values for this fraction (0.47–1.03 mmol/L) were observed in 92.9% of the affected does in the group, whilst in a further 7.1%, its level was found to be reduced to 0.28–0.46 mmol/L.

The serum calcium levels of all pregnant goats studied ranged from 0.13 to 1.26 mmol/L (43.8 %/ultrafiltrated Ca; 28.0 % total Ca), whilst in cases of hypocalcaemia it ranged from 0.13 to 1.26 mmol/L (45.6 %/ultrafiltrated Ca; 27.7% of total Ca) and was 10.9% lower than the group mean ($p<0.05$). In particular, its concentration in the blood serum of pregnant goats on days 75–90 of gestation ranged from 0.13 to 1.26 mmol/L. The physiological content of this fraction was observed in 90.9% of the goats.

The level of this calcium fraction in the blood serum of goats on days 120–140 of pregnancy ranged from 0.17 to 1.23 mmol/L and showed a slight downward trend (by 11.8%) compared with the first stage of pregnancy. The neutral calcium content in affected does ranged from 0.29 to 1.03 mmol/L and was 20.0 % lower compared with the previous study period. Optimal levels of this macroelement isoform were observed in 100% of the affected animals. The proportion of this fraction in the composition of ultrafiltrated calcium and total calcium was 42.6% and 25.6%, respectively.

The concentration of the protein-bound fraction of calcium in the blood serum of the pregnant goats studied ranged from 0.41 to 1.38 mmol/L (36.2 % of total Ca), whilst in cases of hypocalcaemia, it ranged from 0.41 to 1.27 mmol/L (39.3 % of total Ca). In particular, the concentration of protein-bound calcium in the blood serum of affected goats on days 75–90 of pregnancy was in the range 0.41–1.27 mmol/L. In 90.9% of affected does, this concentration fell within the physiological range at a ratio of 0.36:1 to total calcium.

On days 120–140 of pregnancy, the concentration of this form of calcium in the blood serum of affected goats ranged from 0.57 to 1.25 mmol/L and did not differ statistically from the mean value for the group of lactating goats during the previous stage of pregnancy ($p<0.5$). Optimal levels of this fraction were observed in 94.1% of the affected goats.

Conclusions. 1. Subclinical hypocalcaemia was diagnosed in 36.0% of the pregnant goats examined, specifically in 33.1% between days 75 and 90 of pregnancy and in 39.3% between days 120 and 140 of pregnancy.

2. In the blood serum of goats with hypocalcaemia, there were significant changes in the fractional composition of calcium: the concentrations of ultrafiltrated, ionised and neutral calcium were significantly lower than the group mean ($p<0.001$; $p<0.001$; $p<0.05$). The level of protein-bound calcium in these animals did not differ statistically from the mean value for the group.

REFERENCES

1. Managing sheep and goats for sustainable high yield production / J. Simões et al. *Animal*. 2021. P. 100293. DOI:10.1016/j.animal.2021.100293
2. Update of nutritional requirements of goats for growth and pregnancy in hot environments / I. A. M. A. Teixeira et al. *Animal*. 2024. P. 101219. DOI:10.1016/j.animal.2024.101219
3. Pugh D. G. Trace Minerals Nutrition in Goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2023. DOI:10.1016/j.cvfa.2023.05.006
4. Simões J., Margatho G. Metabolic Periparturient Diseases in Small Ruminants: An Update. *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, no. 21. P. 10073. DOI:10.3390/app142110073
5. Hotsuliak, M. M., & Sakhniuk, V. V. Hipokaltsiemiia kitnykh i laktuiuchykh kiz (poshyrennia, etiologia, metody diahnostryky) [Hypocalcaemia in pregnant and lactating goats (distribution, etiology, diagnostic methods)]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 26(115). 2024. P. 101–111. (in Ukrainian). DOI:10.32718/nvlvet11515
6. Hotsuliak, M., Sakhniuk, V. Metabolizm kaltsiiu ta yoho fraktsiinoho skladu u klinichno zdorovykh kiz [Calcium metabolism and its fractional composition in clinically healthy goats]. *Scientific Bulletin of Veterinary Medicine*, (192). 2024. P. 28–42. (in Ukrainian). DOI:10.33245/23104902-2024-192-2-28-42
7. Levchenko, V.I., Holovakha, V.I., Kondrakhin, I.P. *Metody laboratornoi klinichnoi diahnostryky khvorob tvaryn* [Methods of laboratory clinical diagnosis of animal diseases]. Kyiv, Agrarian Education. 2010. 445 p. (In Ukrainian). ISBN:978-966-7906-77-1
8. Petrovska I. R., Salyha Yu. T., Vudmaska I. V. *Statystychni metody v biolohichnykh doslidzhenniakh* [Statistical methods in biological research]: Study guide. Kyiv: Agrarian Science. 2022. 172 p. (in Ukrainian). ISBN 978-966-540-551-1

УДК 636.209:616.34:612.57

ГРИЦАЙ В.В., магістрант, **ВОВКОТРУБ Н.В.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОНІТОРИНГУ РУМІНАЦІЙ ТА СТАНУ КИШКОВОГО МІКРОБІОМУ ДЛЯ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ПАТОЛОГІЙ ПЕРЕДШЛУНКІВ У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ ТЕПЛОВОГО СТРЕСУ

У роботі висвітлено сучасні діагностичні підходи до раннього виявлення патологій передшлунків за умов теплового стресу в корів і телят. Обґрунтовано діагностичну цінність комплексного застосування автоматизованих датчиків румінації та молекулярно-генетичного аналізу мікробіому як інструментів предиктивного моніторингу в молочному скотарстві.

Ключові слова: тепловий стрес, датчики румінації, мікробіом, передшлунки, велика рогата худоба.

HRYTSAI V.V., Master's student, **VOVKOTRUB N.V.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

INTEGRATION OF AUTOMATED RUMINATION MONITORING SYSTEMS AND INTESTINAL MICROBIOME ASSESSMENT FOR THE EARLY DETECTION OF FORESTOMACH PATHOLOGIES IN CATTLE UNDER HEAT STRESS

The paper presents modern diagnostic approaches for the early detection of forestomach pathologies under heat stress conditions in cows and calves. The diagnostic value of the combined application of automated rumination sensors and molecular genetic analysis of the microbiome as tools for predictive monitoring in dairy farming is substantiated.

Keywords: heat stress, rumination sensors, microbiome, forestomachs, cattle.

Рання діагностика функціональних розладів травного тракту та негативного впливу теплового стресу є критичною передумовою збереження продуктивності молодняка та дорослого поголів'я ВРХ [1, 2]. Традиційні клінічні методи оцінки часто виявляють патологічні зміни лише на етапі вираженого клінічного перебігу захворювання (атонія передшлунків, дегідратація, діарея), коли лікувальні заходи потребують значних витрат та залучення антимікробної терапії. У зв'язку з цим сучасна ветеринарна діагностика орієнтується на використання комбінації предиктивних цифрових технологій та біомаркерів стану шлунково-кишкового тракту [3–5].

Центральне місце в ранній діагностиці посідає безперервний автоматизований моніторинг румінації та рухової активності за допомогою акселерометричних систем

(вушних міток, шийних датчиків чи внутрішньорубцевих болюсів) [2, 3]. Діагностичний критерій базується на відхиленні часу жуйки від індивідуальної базової норми тварини: скорочення тривалості румінації на 15–20% слугує чутливим маркером розвитку гіпотонії передшлунків, субклінічного ацидозу або теплового стресу [3, 5]. Сучасні алгоритми аналізу даних забезпечують генерацію діагностичних сповіщень за 3–5 днів до появи перших візуальних клінічних ознак патології [4, 5].

Паралельно з інструментальним моніторингом важливе значення має оцінка стану шлунково-кишкового мікробіому та бар'єрної функції кишечника. Застосування метагеномного секвенування (16S рРНК) та оцінки метаболічного профілю вмісту травного тракту дозволяє ідентифікувати дисбіотичні зсуви на субклінічній стадії [1, 2]. Діагностично значущими показниками є падіння співвідношення целюлозолітичних бактерій до умовно-патогенної мікрофлори, зменшення концентрації коротколанцюгових жирних кислот (зокрема бутирату) та поява маркерів підвищеної проникності кишкового епітелію [1, 2, 5]. У молодняка ВРХ виявлення цих відхилень на ранніх етапах дає змогу оцінити ефективність засвоєння імуноглобулінів та своєчасно скоригувати схеми годівлі [2].

Крім того, існує виражена кореляція між показниками датчиків румінації та лабораторними метаболічними біомаркерами: зниження часу жуйки високо корелює зі зсувом рН рубцевого вмісту в кислий бік, зменшенням популяції найпростіших та зростанням у сироватці крові рівнів білків гострої фази запалення, зокрема гаптоглобіну [2, 5].

Таким чином, поєднання автоматизованого сенсорного моніторингу часу румінації з молекулярно-генетичними та лабораторними методами оцінки мікробіому формує високоточну діагностичну платформу. Інтеграція цих методологічних підходів дозволяє здійснювати предиктивний контроль здоров'я молочного стада, виявляти патології передшлунків, особливо на фоні теплового стресу, на субклінічній стадії (за 3–5 діб до появи клінічних ознак), що суттєво підвищує ефективність профілактичних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Giannoulis, T., Dovolou, E., Mamuris, Z., & Amiridis, G. S. (2026). Consequences of Heat Stress on Physiology, Microbiome Dynamics, and Multi-Omics in Dairy Cows: More than Meets the Eye. *Biology*, 15 (12), 918. [DOI:10.3390/biology15120918](https://doi.org/10.3390/biology15120918)
2. Yu, S., Fontoura, A. B. P., & Rius, A. G. (2024). Heat stress-associated changes in the intestinal barrier, inflammatory signals, and microbiome communities in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 107 (2), 1175–1196. [DOI:10.3168/jds.2023-23873](https://doi.org/10.3168/jds.2023-23873)
3. Simoni, M., Righi, F., Quarantelli, A., & Sabbioni, A. (2023). Association between rumination times detected by an ear tag-based accelerometer system and rumen physiology in dairy cows. *Animals*, 13 (4), 759. [DOI:10.3390/ani13040759](https://doi.org/10.3390/ani13040759)
4. Simoni, M., Pitino, R., Righi, F., & Sabbioni, A. (2024). Evaluation of sensor-based health monitoring in dairy cows: Exploiting rumination times for health alerts and disease detection. *Journal of Dairy Science*, 107 (3), 1820–1832. [DOI:10.3168/jds.2023-24313](https://doi.org/10.3168/jds.2023-24313)
5. Stangaferro, M. L., Wijma, R., Caixeta, L. S., Al-Abri, M. A., & Giordano, J. O. (2016). Use of rumination and activity monitoring for the identification of dairy cows with health disorders. *Journal of Dairy Science*, 99 (9), 7384–7393. [DOI:10.3168/jds.2016-10907](https://doi.org/10.3168/jds.2016-10907)

УДК 636.4.09:615.918:616.36/.61:661.155.3

ВОВКОТРУБ Н.В., канд. вет. наук, **МЕЛЬНИК А.Ю.,** канд. вет. наук, **ЧУБ О.В.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕПАТО- ТА НЕФРОПРОТЕКТОРНОГО ВПЛИВУ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ «ХАРУФІКС+» ЗА УМОВ ПОЄДНАНОГО МІКОТОКСИКОЗУ ПОРОСЯТ

У роботі оцінено гепато- та нефропротекторну ефективність комплексної кормової добавки «Харуфікс+» за умов експериментального поєднаного мікотоксикозу відлучених поросят. Препарат нормалізує біохімічні показники білково-ліпідного обміну та підтримує функціональну здатність органів, підтверджуючи свій потенціал як детоксиканта.

Ключові слова: поросята, мікотоксикоз, гепатопротекторний вплив, нефропротекторна дія, метаболічний гомеостаз.

VOVKOTRUB N.V., candidate of veterinary sciences, **MELNYK A.Yu.**, candidate of veterinary sciences, **CHUB O.V.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

STUDY OF THE HEPATOPROTECTIVE AND NEPHROPROTECTIVE EFFECTS OF THE FEED ADDITIVE “HARUFIX+” UNDER CONDITIONS OF COMBINED MYCOTOXICOSIS IN PIGLETS

The study evaluates the hepatoprotective and nephroprotective efficacy of the complex feed additive “Harufix+” under conditions of experimentally induced combined mycotoxicosis in weaned piglets. The preparation normalizes biochemical parameters of protein and lipid metabolism and supports the functional capacity of the organs, confirming its potential as a detoxifying agent.

Keywords: piglets, mycotoxicosis, hepatoprotective effect, nephroprotective effect, metabolic homeostasis.

Однією з найсерйозніших загроз для здоров'я тварин та економічної стабільності галузі є мікотоксикози. Глобальні зміни клімату, що спостерігаються в останні десятиліття, сприяють швидкому поширенню та активному розвитку мікроміцетів родів *Aspergillus*, *Fusarium* та *Penicillium*, які є основними продуцентами небезпечних токсинів [1]. Свині є надзвичайно чутливими до дії мікотоксинів, зокрема до Т-2 токсину, фумонізинів, вомітоксину (дезоксініваленолу) та пеніцилової кислоти. Основними мішенями для цих ксенобіотиків в організмі є печінка та нирки – головні органи детоксикації та виділення. Традиційні методи боротьби з цією проблемою передбачають застосування різних адсорбуючих добавок. Проте більшість відомих мінеральних сорбентів ефективно зв'язують лише полярні токсини (наприклад, афлатоксини), тоді як неполярні сполуки часто залишаються біологічно доступними [2, 3]. Тому актуальним є створення та всебічне вивчення багатокомпонентних препаратів, які поєднують мінеральні та органічні компоненти і здатні забезпечити комплексний захист організму за умов мультитоксикозу.

Метою роботи було вивчення та оцінка гепато- та нефропротекторного потенціалу комплексної кормової добавки «Харуфікс+» за умов асоційованого експериментального мікотоксикозу у відлучених поросят.

Експериментальні дослідження проводилися на базі тваринницького господарства Київської області на відлучених поросятах великої білої породи віком 30–40 діб із масою тіла 10–13 кг. Для досліду за принципом аналогів було сформовано чотири групи тварин по 10 голів у кожній: Перша група отримувала стандартний комбікорм із додаванням «Харуфікс+» у дозі 1 кг/т без внесення мікотоксинів (для оцінки безпеки та фізіологічного впливу препарату). Друга група отримувала корм, контамінований сумішшю мікотоксинів: Т-2 токсин (0,1 мг/кг), фумонізин В1 (0,5 мг/кг), вомітоксин (0,1 мг/кг) та пеніцилова кислота (1 мг/кг). Третя група споживала контамінований мікотоксинами корм (в аналогічних дозах) разом із добавкою «Харуфікс+» у кількості 1 кг/т. Четверта група (контрольна) – утримувалася на стандартному раціоні без додавання токсинів чи сорбентів. Кормова добавка «Харуфікс+» містить у своєму складі алюмосилікати (75±2 %), каолініти (15±0,2 %) та органічну фракцію — маннанолігосахариди і бета-глюкан інактивованих дріжджових клітин *Saccharomyces cerevisiae* (10±0,2%). Тривалість досліду становила 14 діб. На 15-ту добу здійснювали технологічний забій тварин з дотриманням діючих біоетичних норм та законодавства України про захист тварин від жорстокого поводження.

Гістологічний аналіз печінки поросят другої групи, які зазнали ізолюваного токсичного впливу, виявив виражені деструктивні зміни гістоархітекτονіки органа. Було діагностовано гостру застійну гіперемію з ознаками білкової зернистої дистрофії. На противагу цьому, в поросят третьої групи, які разом із токсинами отримували «Харуфікс+», структура печінки була практично повністю збережена. Ознак запальної інфільтрації чи фіброзу не виявлено, що свідчить про виражений бар'єрний і гепатопротекторний ефект добавки у запобіганні проникненню токсикантів у судинне русло з шлунково-кишкового тракту.

Розвиток цитолітичного синдрому в гепатоцитах тварин другої групи підтверджувався

біохімічними тестами. Зокрема, активність сироваткової АлАТ у поросят цієї групи вірогідно зросла до $1,98 \pm 0,102$ ммоль/(год $\times$ л) ($p < 0,001$ порівняно з контролем), що вказує на деструкцію мембранних та цитозольних структур клітин печінки під впливом мікотоксинів. Активність АсАТ також мала тенденцію до підвищення, досягаючи максимального значення в дослідній групі без детоксиканта (підвищення на 22 % порівняно з контрольною групою). Застосування кормової добавки «Харуфікс+» у третій групі забезпечило зниження активності АлАТ на 10,6 % порівняно з групою токсикозу (до $1,77 \pm 0,095$ ммоль/(год $\times$ л)), що вказує на виражену мембраностабілізуючу дію препарату.

Оцінка білоксинтезувальної функції печінки показала, що суміш мікотоксинів пригнічувала синтетичні процеси (вміст загального білка в другій групі становив $52,0 \pm 3,76$ г/л). Введення до раціону добавки «Харуфікс+» (групи I та III) привело до вірогідного зростання рівня протеїнемії до $57,6 \pm 1,26$ та $56,2 \pm 1,51$ г/л відповідно ($p < 0,001$ порівняно з контролем), переважно за рахунок підвищення концентрації альбумінів. Це відображає стимуляцію білкового метаболізму та оптимізацію альбуміносинтезувальної функції гепатоцитів під впливом компонентів добавки.

Дослідження показників ліпідного обміну виявило суттєві метаболічні зрушення у тварин другої групи, які вказують на розвиток токсичного стеатозу печінки. Рівень загальних ліпідів збільшився до $3,80 \pm 0,17$ г/л, холестеролу – до $2,80 \pm 0,23$ ммоль/л ($p < 0,001$), триацилгліцеролів – до $1,95 \pm 0,10$ ммоль/л. У тварин третьої групи, які отримували «Харуфікс+» на тлі мікотоксинів, показники ліпідогамії були значно стабільнішими – рівень холестеролу становив $2,14 \pm 0,167$ ммоль/л, що не мало статистично значущої різниці з контролем, підтверджуючи здатність добавки нормалізувати ліпідний обмін в гепатоцитах.

Нефротоксична дія асоціації токсинів у поросят другої групи характеризувалася пригніченням клубочкової фільтрації, що призвело до накопичення в крові азотистих метаболітів: рівень сечовини зріс до $5,1 \pm 0,15$ ммоль/л ($p < 0,01$), а креатиніну – до $106,5 \pm 0,97$ мкмоль/л ($p < 0,001$). У групі із застосуванням добавки «Харуфікс+» (група III) ці показники залишалися на рівні фізіологічної норми (сечовина – $3,5 \pm 0,21$ ммоль/л, креатинін – $85,0 \pm 4,46$ мкмоль/л), що переконливо доводить її високу нефропротекторну дію та здатність захищати нирковий епітелій від дегенерації. Важливо відзначити, що застосування добавки у чистій формі (група I) не викликало жодних побічних ефектів, а навпаки, супроводжувалося підвищенням рівня альбумінів до $49,8 \pm 0,07$ %, що вказує на безпечність та потенційне стимулювання процесів травлення.

Отже, асоційований експериментальний мікотоксикоз у поросят після відлучення, викликаний поєднанням Т-2 токсину, фумонізину В1, вомітоксину та пеніцилової кислоти, призводить до глибоких структурно-функціональних змін печінки та нирок, що характеризуються розвитком гострої застійної гіперемії, білкової зернистої дистрофії та запальної інфільтрації паренхіми печінки, цитолізмом гепатоцитів (підвищення АлАТ до $1,98 \pm 0,102$ ммоль/(год $\times$ л)), порушенням ліпідного обміну (зростання холестеролу та триацилгліцеролів) та зниженням фільтраційної здатності нирок (зростанням рівня сечовини та креатиніну). Комплексна кормова добавка «Харуфікс+» у дозі 1 кг/т комбікорму демонструє виражені гепато- та нефропротекторні властивості за умов асоційованого мікотоксикозу в поросят після відлучення. Вона ефективно запобігає патоморфологічним змінам у тканинах органів, стабілізує мембрани клітин (знижуючи активність АлАТ на 10,6 % порівняно з групою без детоксиканта) та підтримує функціональний стан нирок у межах фізіологічної норми, а також позитивно впливає на метаболічний гомеостаз поросят шляхом стимуляції білоксинтезувальної функції печінки (підвищення рівня загального білка до $56,2$ – $57,6$ г/л та альбумінів) та стримування процесів накопичення загальних ліпідів, холестеролу і триацилгліцеролів, що доводить потенціал препарату як ефективного детоксиканта нового покоління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gruber-Dorninger C., Jenkins T., Schatzmayr G. Global mycotoxin occurrence in feed: a ten-year survey. *Toxins* (Basel), 2019. Vol. 11, No. 7. 375 p.
2. Ráduly Z., Szabó A., Mézes M., Balatoni I., Price R.G., Dockrell M.E., Pócsi I., Csernoch L. New perspectives in application of kidney biomarkers in mycotoxin induced nephrotoxicity, with a particular focus on domestic pigs. *Frontiers in Microbiology*, 2023. Vol. 14.
3. Horky P., Nevrlka P., Kopec T., Bano I., Skoric M., Skladanka J., Skalickova S. Is a new generation of mycotoxin clay adsorbents safe in a pig's diet? *Porcine Health Management*, 2022. Vol. 8. 31 p.

САМОРАЙ М.М., канд. біол. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ КАТОЗАЛУ ЗА КОМПЛЕКСНОГО ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ НА КЕТОЗ КОРІВ

За діагностики кетозу у корів використовували клінічне дослідження хворих тварин, проводили лабораторні дослідження крові та сечі. Визначали в сечі та крові вміст кетонових тіл, в сироватці крові концентрацію загального білка, сечовини і креатиніну, активність АсАТ і АлАТ, кількість глюкози в крові. За комплексного лікування хворих на кетоз корів застосовували парентеральне введення пропіленгліколю, внутрішньовенні ін'єкції глюкози та бікабонату і підшкірне введення інсуліну. В дослідній групі тварин до основної схеми лікування додавали катозал в дозі 15,0 мл/гол, підшкірно, щоденно, на протязі 7 діб.

Ключові слова: кетоз корів, кетонові тіла, лікування, катозал.

SAMORAY M., candidate of biological sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

THE EFFECTIVENESS OF KATOSAL IN THE COMPREHENSIVE TREATMENT OF COWS SUFFERING FROM KETOSIS

To diagnose ketosis in cows, a clinical examination of the affected animals was carried out, and laboratory analyses of blood and urine were performed. The levels of ketone bodies in urine and blood were determined, as were the concentrations of total protein, urea and creatinine in blood serum, the activity of AST and ALT, and the blood glucose level. As part of the comprehensive treatment of cows suffering from ketosis, propylene glycol was administered parenterally, along with intravenous injections of glucose and bicarbonate and subcutaneous injections of insulin. In the experimental group of animals, Katosal was added to the standard treatment regimen at a dose of 15.0 ml per head, administered subcutaneously once daily for 7 days.

Keywords: ketosis in cows, ketone bodies, treatment, kathozal.

Кетоз (Ketosis) – одна з найпоширеніших метаболічних хвороб великої рогатої худоби, яка суттєво впливає на продуктивність, відтворення, здоров'я і стан тварин. Це поліетіологічне захворювання, у виникненні якого основними причинами є: дефіцит енергії в перші дні після отелення та у фазі інтенсивної лактації; вуглеводна незабезпеченість корів при високій молочній продуктивності; надмірний рівень білка в раціоні та збільшення його концентрації по відношенню до цукру. У перший місяць лактації особливо небезпечним є дефіцит цукру і крохмалю в раціоні на фоні надмірної протеїнової годівлі. Для лікування тварин хворих на кетоз запропоновано низку методів та засобів з урахуванням етіології та патогенезу [1–6].

Мета нашої роботи: виявити ефективність застосування катозалу за комплексного лікування корів хворих на кетоз. Робота виконувалась на базі роботизованої молочної ферми с. Почуйки, Попільнянського району, Житомирської області.

Для діагностики кетозу та вивчення дії лікувально-профілактичних засобів, нами було застосовано комплексний підхід, який включав клінічну та лабораторну діагностику, аналіз умов утримання і годівлі тварин, а також дослідження впливу лікарських засобів на клінічні стан та якісні показники метаболізму. Діагноз на субклінічну форму кетову підтверджували лабораторними дослідженнями сечі та крові

Клінічний експеримент був проведений на 14 високоудійних коровах, у яких при клінічних дослідженнях діагностовано субклінічну форму кетозу. Діагноз на субклінічну форму кетову підтверджували лабораторними дослідженнями сечі та крові. Кров для подальших досліджень відбирали з підхвостової вени. Всі тварини – чорно-строкатої голштинської породи, з середньою масою тіла 550–650 кг, віком 3–5 років, вгодованість вище середньої, продуктивність 8000–9000 кг (за 300 днів лактації). Хворих тварин поділили на дві групи – контрольну і дослідну, по 7 голів у кожній, коровам дослідної групи до запропонованої схеми лікування додали катозал. Схема лікування корів обох груп

передбачала викори стання наступних препаратів: пропіленгліколь per os в дозі 300 мл/гол, глюкозу 20,0% внутрішньовенно в дозі 400 мл/гол, інсулін 0,3 од/кг підшкірно, бікарбонат натрію 5,0 %, внутрішньовенно, в дозі 600 мл/гол на протязі семи діб. Тваринам дослідної групи на протязі семи діб підшкірно вводили по 15,0 мл/гол катозал.

При дослідженні концентрації кетонових тіл в сечі встановлено, що уже на третій день від початку лікування у корів обох груп спостерігали поступове їх зменшення. Але інтенсивніше цей процес відбувався у тварин дослідної групи, серед яких у двох тварин реакція на наявність кетонових тіл була негативна, в той же час як в контрольній групі дослідження сечі на наявність кетонових тіл дало позитивний у всіх тварин. На п'ятий день лікування лише у двох тварин дослідної групи тест дав позитивний результат, тоді як у контрольній групі у п'яти тварин реакція була позитивна. На сьомий день від початку введення препаратів, дослідження проб сечі корів дослідної групи на наявність кетонових тіл, дали негативний результат, на відміну від контрольних корів, де у двох пробах результат був позитивний.

Тобто, швидше відновлення функціонального стану систем організму відбувається в групі тварин де задавали катозал, який стимулює обмінні процеси та сприяє більш швидкому відновленню функціонального стану організму.

Результати визначення загального білка, кількості альбуміну та наслідки сулемової проби показують, що на початку лікування вміст загального білка у тварин дослідної та контрольної груп був майже однаковим, коливався в межах 105,8–105,3 г/л і був суттєво вищий від середньостатистичної норми вмісту загального білка у здорових тварин (72–86 г/л). Гіперпротеїнемію часто реєструють за надмірного згодовування кормів, багатих на протеїни та гепатодистрофії, котру діагностують за кетозу корів. На нашу думку, збільшення вмісту загального білка, відбувається в основному за рахунок білків «гострої фази» – альфа-глобулінів, тому що кількість альбумінів, згідно наших даних, зменшується, а вміст глобулінів, за результатами колоїдно-осадової проби збільшується, що може бути наслідком порушення діяльності гепатоцитів, в яких відбувається синтез білків. Завдяки наданому тваринам лікуванню, спостерігали поступове відновлення білоксинтезувальної функції печінки. Підтвердженням цьому є зменшення наприкінці дослідження кількості тварин з позитивною сулемовою пробою та збільшення в крові кількості альбумінів. Причому кращі результати отримані в групі тварин, де в схему лікування ввели катозал.

Вміст сечовини в сироватці крові корів контрольної та дослідної груп, на початку проведення досліду рівнявся $6,52 \pm 0,12$ – $6,96 \pm 0,11$ ммоль/л, що перевершувало верхній ліміт норми. За використання запропонованої схеми лікування відбулася оптимізація концентрації сечовини в сироватці крові тварин дослідної і контрольної груп. В обох групах тварин спостерігали поступове зменшення вмісту сечовини до величин середньостатистичної норми, але швидше цей процес відбувався в групі, де в схему лікування введений катозал. На нашу думку це зумовлено вираженою гепатопротекторною дією даного препарату і його здатністю сприяти більш швидкому відновленню функції гепатоцитів.

Результати наших досліджень свідчать про порушення фільтраційної здатності ниркових клубочків внаслідок розвитку патологічних змін у нирках хворих на кетоз корів. Кількість креатиніну в сироватці крові тварин контрольної і дослідної груп на початку лікування становив $163,4 \pm 6,4$ і $163,1 \pm 5,61$ мкмоль/л відповідно, що виходить за максимально допустимі межі референтного рівня. Завдяки впровадженій схемі лікування спостерігали поступове відновлення фільтраційної здатності нирок до меж середньостатистичної норми, причому цей процес швидше відбувався в дослідній групі тварин, де кількість креатиніну в сироватці крові становила $111,0 \pm 3,21$ мкмоль/л, тоді як в контрольній – $143,0 \pm 9,62$ мкмоль/л.

У хворих тварин на початку лікування активність АсАТ була в межах 2,59–2,64 ммоль/(год х л), що у 1,29–1,32 рази більша за максимально допустимий показник референтного рівня (2,0 ммоль/(год х л)). Дослідження сироватки крові, проведені на 4-й і 7-й дні лікування, показали поступове зниження активності АсАТ, що може свідчити про відновлення функціонального стану гепатоцитів і видужування тварин. При визначенні активності АлАТ, на початку лікування, таких виражених змін активності, як АсАТ, не виявлено, вона коливалася від 0,989 до 1,02 ммоль/(год х л) і фактично відповідала верхній

межі середньостатистичної норми (1,00 ммоль/(год х л). В процесі лікування активність даного ферменту дещо знизилась, причому цей процес відбувався (як і активність АсАТ) швидше в групі дослідних тварин, яким ін'єкували катозал.

Динаміка змін вмісту глюкози в крові хворих тварин свідчить, що застосування комплексу препаратів (пропіленгліколю, глюкози, інсуліну, бікарбонату натрію та катозалу) дало позитивні результати з нормалізації її кількості в крові. Поступово в процесі лікування відбувається відновлення функціонального стану печінки, активізація процесів гліоконеогенезу, і як результат цього, в кінці досліду, вміст глюкози в крові тварин контрольної і дослідної груп перебував у межах фізіологічної норми $2,55 \pm 0,07$ і $2,88 \pm 0,04$ ммоль/л відповідно. Введення катозалу в схему лікування хворих тварин суттєво прискорювало ці процеси.

Підтвердженням діагнозу кетозу у корів є підвищення вмісту кетонових тіл в сироватці крові. Концентрація кетонових тіл в крові дослідних тварин, на початку лікування, перебувала в межах $2,62\text{--}2,88$ ммоль/л, за середньостатистичної норми у високопродуктивних корів $0,34\text{--}1,36$ ммоль/л, що є ознакою у даних корів кетонемії. Завдяки запропонованій схемі лікування спостерігали поступове зниження вмісту кетонових тіл у крові хворих корів і на сьомий день лікування цей показник відповідав межах норми, що свідчить про позитивний лікувальний ефект і відновлення процесів кетогенезу, в першу чергу, в печінці і нирках. Причому швидше цей процес відбувався у тварин дослідної групи, яким вводили катозал. Так, вміст кетонових тіл у крові корів даної групи становив $0,8 \pm 0,02$ ммоль/л, а в контрольній групі $1,3 \pm 0,03$ ммоль/л, за верхньої межі норми $1,36$ ммоль/л.

Згідно отриманих результатів можна зробити висновок, що завдяки запропонованій схемі лікування відбулося відновлення функціонального стану і продуктивності організму хворих тварин, але швидше цей процес спостерігали в групі корів, яким вводили катозал, що і дало нам змогу рекомендувати його як ефективний компонент в комплексному лікуванні кетозу корів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сахнюк В.В., В.І. Левченко, О.В. Чуб. Профілактика множинної внутрішньої патології у високопродуктивних корів. Науковий вісник вет. медицини. Біла Церква. 2015. Вип. 1 (118). С. 30–37.
2. Левченко В.І., Сахнюк В.В. Профілактика внутрішніх хвороб у високопродуктивних корів. Аграрні вісті. Щоквартальний науково-практичний журнал. 2003. №3. С. 17–18.
3. Внутрішні хвороби тварин. В.І. Левченко та ін. /за ред В.І. Левченка. Біла Церква. 2015. Ч.2. 610 с.54.
4. Внутрішні хвороби високопродуктивних корів (етіологія, діагностика, лікування і профілактика): метод. рекомендації. В.І. Левченко та ін. Біла Церква, 2007. 105 с.
5. Кетоз високопродуктивних корів: етіологія, діагностика і лікування. В.І. Левченко та ін. Здоров'я тварин і ліки. 2009. № 2. С. 14–16.
6. Левченко В.І. Коригуйте від'ємний баланс. Здоров'я тварин і ліки. 2017. № 1. С. 19.

УДК УДК 619:616-008.9-074:636.52/58

МЕЛЬНИК А.Ю., канд. вет. наук, **ВОВКТРУБ Н.В.,** канд. вет. наук, **ЧУБ О.В.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДОКЛІНІЧНА БІОХІМІЧНА ДІАГНОСТИКА МЕТАБОЛІЧНИХ РОЗЛАДІВ У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ПРОТЕЇНОГРАМИ

Наведено результати моніторингу білкового профілю крові курчат-бройлерів за промислового вирощування. Біохімічним аналізом виявлено критичні фази порушення альбумінсинтезувальної функції печінки, що доводить необхідність своєчасної фармакологічної корекції ветеринарними лікарськими засобами.

Ключові слова: курчата-бройлери, сироватка крові, протеїнограма, білкові фракції, метаболічна патологія, гепатобіліарна система, вікова динаміка, гепатопротектори.

MELNYK A., candidate of veterinary sciences, **VOVKOTRUB N.,** candidate of veterinary sciences, **CHUB O.,** candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

PRECLINICAL BIOCHEMICAL DIAGNOSTICS OF METABOLIC DISORDERS IN BROILER CHICKENS BASED ON PROTEINOGRAM PARAMETERS

The results of monitoring the blood protein profile of broiler chickens under commercial rearing conditions are presented. Biochemical analysis revealed critical phases of impaired albumin-synthesizing function of the liver, demonstrating the necessity of timely pharmacological correction with veterinary pharmaceuticals.

Keywords: broiler chickens, blood serum, proteinogram, protein fractions, metabolic pathology, hepatobiliary system, age dynamics, hepatoprotectors.

У сучасному промисловому птахівництві високопродуктивні м'ясні кроси характеризуються екстремальною інтенсивністю росту, що зумовлює колосальне навантаження на метаболічні системи впродовж усього виробничого циклу. Печінка відіграє роль ключового біохімічного хаба, забезпечуючи безперервний пластичний обмін, ліпогенез та детоксикацію [1]. Проте гіпертрофований анаболізм, що протікає на тлі морфофункціональної незрілості гепатобіліарної системи у ранньому онтогенезі та її кумулятивного виснаження на фінішних етапах відгодівлі, створює передумови для розвитку диспротеїнемії та гепатодистрофії. Імуносупресія після розпаду материнських антитіл, дефіцит транспортних протеїнів, а також ризик розвитку гіперурикемії на пізніх етапах вирощування вимагають глибокого моніторингу гомеостазу [2, 3]. Найбільш інформативним індикатором функціонального стану печінки є розгорнутий білковий профіль сироватки крові, оцінка якого дозволяє доклінічно виявляти критичні точки метаболічного напруження та обґрунтовувати превентивне застосування гепатопротекторних і вітамінно-мінеральних засобів [4, 5].

Мета досліджень полягала у встановленні закономірностей вікової динаміки протеїнового спектра сироватки крові курчат-бройлерів від старту до завершення виробничого циклу для доклінічної біохімічної діагностики кризових періодів функціонування гепатобіліарної системи.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальна робота виконана на клінічно здорових курчатах-бройлерах кросу Cobb-500 за умов промислової відгодівлі на базі Навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ. Для оцінки біохімічного статусу забір крові здійснювали на 4, 14, 28, 42 та 56-ту добу вирощування. Концентрацію загального протеїну, альбумінів та фракційний склад глобулінів (α_1 , α_2 , β , γ) визначали турбідиметричним методом із використанням стандартизованих наборів ТОВ НВП «Філісіт-Діагностика». Біометричну обробку отриманих результатів (розрахунок параметрів описової статистики, оцінка вірогідності відмінностей за t-критерієм Велча) виконували у програмному середовищі jamovi (Version 2.6).

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз біохімічного профілю сироватки крові на початку експерименту показав, що у 4-добової птиці вміст загального протеїну становив $28,5 \pm 0,71$ г/л (Lim 21,3–35,6). Абсолютна концентрація альбумінів складала $10,3 \pm 0,26$ г/л (Lim 7,7–12,8), формуючи їх відносну частку на рівні $36,1 \pm 0,90$ % (Lim 27,1–45,1) від загального протеїну. Загальні глобуліни в абсолютному вираженні становили $18,2 \pm 0,45$ г/л (Lim 13,6–22,7), займаючи домінуючу фракцію – $63,9 \pm 1,60$ % (Lim 47,9–79,9). За рахунок такого суттєвого переважання глобулінів стартовий альбуміно-глобуліновий коефіцієнт (А/Г) був фізіологічно звуженим і дорівнював $0,57 \pm 0,02$ (Lim 0,42–0,71). Детальний аналіз відносного глобулінового спектра виявив, що вміст α_1 -глобулінів складав $6,52 \pm 0,16$ % (Lim 4,94–8,26), концентрація α_2 -глобулінів – $10,8 \pm 0,27$ % (Lim 8,1–13,5), а β -глобулінів – $14,6 \pm 0,36$ % (Lim 10,9–18,2). Найвищою серед усіх фракцій була частка γ -глобулінів, яка сягала $32,0 \pm 0,80$ % (Lim 24,0–40,0). Це є фізіологічною нормою для молодняка, оскільки відображає високий титр циркулюючих трансоваріальних материнських антитіл.

На 14-ту добу було зафіксовано наступні метаболічні зміни, пов'язані з інтенсифікацією протеїнового обміну. Вміст загального білку вірогідно зріс до $33,1 \pm 0,83$ г/л ($p < 0,001$; Lim 24,8–41,4). Білоксинтезувальна функція печінки значно посилилась: абсолютна концентрація альбумінів стрімко збільшилася до $16,6 \pm 0,41$ г/л ($p < 0,001$; Lim 12,4–20,7), а їх відносна частка сягнула $50,0 \pm 1,25$ % ($p < 0,001$; Lim 37,5–62,5). Це сприяло розширенню А/Г

коефіцієнта до $1,04 \pm 0,03$ ($p < 0,001$; Lim 0,75–1,25). На тлі такої альбумінемії відносний вміст глобулінів зменшився до $50,2 \pm 1,25$ % (Lim 37,5–62,5). У розрізі фракцій спостерігалось достовірне зниження α_1 -глобулінів до $5,8 \pm 0,15$ % ($p < 0,01$; Lim 4,4–7,3), α_2 -глобулінів до $7,4 \pm 0,18$ % ($p < 0,001$; Lim 5,5–9,2) та транспортних β -глобулінів до $12,0 \pm 0,30$ % ($p < 0,001$; Lim 9,0–14,9). Рівень γ -глобулінів вірогідно був знижений до $24,8 \pm 0,62$ % ($p < 0,001$; Lim 18,6–31,0), що чітко позначає фазу фізіологічної елімінації пасивного імунітету. До 28-ї доби онтогенезу відзначалося перші метаболічні порушення, щодо функціонального стану печінки. Вміст загального протеїну зберігався на позначці $32,1 \pm 0,80$ г/л ($p > 0,05$; Lim 24,1–40,1). Проте відбулося вірогідне пригнічення синтезу альбумінів до $13,5 \pm 0,34$ г/л ($p < 0,001$; Lim 10,2–16,9), що становило $42,2 \pm 1,05$ % відсотка протеїнограми. Відповідно, А/Г коефіцієнт звузився до $0,73 \pm 0,02$ ($p < 0,001$; Lim 0,55–0,91). У структурі глобулінів ($18,5 \pm 0,46$ г/л; Lim 13,9–23,2) частка α_1 -фракції становила $5,4 \pm 0,14$ % (Lim 4,1–6,8), α_2 -фракції – $6,9 \pm 0,17$ % (Lim 5,23–8,61). Водночас зафіксовано вірогідне зростання β -глобулінів до $15,8 \pm 0,40$ % ($p < 0,001$; Lim 11,9–19,8), що виступає патогенетичним маркером транспортування ліпідів у відповідь на масивну активацію ліпогенезу. Вміст γ -глобулінів збільшився до $29,6 \pm 0,74$ % ($p < 0,001$; Lim 22,2–37,0).

Найбільш пік функціонального порушення діяльності гепатобіліарної системи відмічено на 42-гу добу. Попри загальну тенденцію до збільшення вмісту протеїну – $32,9 \pm 0,82$ г/л ($p > 0,05$; Lim 24,7–41,1), альбуміногенез продовжив зменшуватися. Концентрація альбумінів знизилася до $11,3 \pm 0,28$ г/л ($p < 0,001$; Lim 8,5–14,1), склавши лише $34,3 \pm 0,86$ % (Lim 25,7–42,9) білкового профілю. Це зумовило стрімке падіння А/Г коефіцієнта до $0,52 \pm 0,01$ ($p < 0,001$; Lim 0,39–0,65). Компенсаторно відбулося вірогідне збільшення вмісту глобулінів до $21,6 \pm 0,54$ г/л ($p < 0,001$; Lim 16,2–27,0). Зміни фракційного складу характеризувалися зменшенням вмісту α_1 -глобулінів до $4,67 \pm 0,12$ % ($p < 0,01$; Lim 3,5–5,86) та α_2 -глобулінів до $6,94 \pm 0,17$ % (Lim 5,23–8,76). Також зафіксовано вірогідне падіння β -глобулінів до $10,9 \pm 0,27$ % ($p < 0,001$; Lim 8,22–13,6), що критично лімітує перенесення жиророзчинних вітамінів і триацилгліцеролів, провокуючи розвиток гепатостеатозу. Гіперглобулінемія ($65,7 \pm 1,64$ %; Lim 49,3–82,1) була зумовлена виключно продукцією γ -глобулінів, частка яких сягнула $43,3 \pm 1,08$ % ($p < 0,001$; Lim 32,5–54,1), відображаючи гіперергічну реакцію імунної системи на ендogenous метаболічний токсикоз.

На завершальному етапі вирощування (56-та доба) протеїновий статус стабілізувався. Загальний білок досягнув фізіологічного максимуму – $38,9 \pm 0,97$ г/л ($p < 0,001$; Lim 29,2–48,6). Функціональний стан печінки частково відновився, про що свідчить вірогідне зростання концентрації альбумінів до $15,3 \pm 0,38$ г/л ($p < 0,001$; Lim 11,5–19,1) та повернення А/Г коефіцієнта до $0,65 \pm 0,02$ ($p < 0,001$; Lim 0,49–0,81). Глобуліновий спектр ($23,6 \pm 0,59$ г/л; Lim 17,7–29,5) набув збалансованих пропорцій: частка α_1 -глобулінів склала $5,97 \pm 0,15$ % ($p < 0,001$; Lim 4,53–7,42), α_2 -глобулінів вірогідно підвищилася до $8,56 \pm 0,21$ % ($p < 0,001$; Lim 6,35–10,6), β -глобулінів – до $12,7 \pm 0,32$ % ($p < 0,01$; Lim 9,51–15,9). Концентрація γ -глобулінів нормалізувалася, знизившись до $33,5 \pm 0,84$ % ($p < 0,001$; Lim 25,2–41,9), що підтверджує нівелювання гострого стресового стану перед забоєм.

Висновки. Доведено, що впродовж 56-добового циклу вирощування курчат-бройлерів гепатобіліарна система проходить дві критичні фази метаболічних розладів. Перша (14-та доба) супроводжується імуносупресією (падіння γ -глобулінів до $24,8 \pm 0,62$ %) на тлі пікового альбуміногенезу. Друга, найглибша (42-га доба), характеризується порушенням альбумінсинтезуальної функції печінки ($11,3 \pm 0,28$ г/л), дефіцитом транспортних β -глобулінів ($10,9 \pm 0,27$ %) та розвитком компенсаторної гіпергаммаглобулінемії ($43,3 \pm 1,08$ %), що свідчить про системний метаболічний дисбаланс. Зазначені вікові періоди вимагають обов'язкового впровадження превентивних гепатопротекторних програм для запобігання розвитку жирової дистрофії печінки та збереження продуктивного потенціалу птиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Zálešáková D., Novotný J., Řiháček M., Horáková L., Mrkvicová E., Šťastník O., Pavlata L. The blood biochemical parameters intervals and dynamics in modern broiler chickens. *Veterinary and Animal Science*. 2025. Vol. 29. Article 100465. DOI:10.1016/j.vas.2025.100465.
2. Avian liver: The forgotten organ / F. Zaefarian, M. R. Abdollahi, A. Cowieson, V. Ravindran // *Animals*. – 2019. Vol. 9, Iss. 2. Art. 63. DOI: [10.3390/ani9020063](https://doi.org/10.3390/ani9020063).
3. Дубін Р. А., Родіонова К. О., Попова І. О., Коренева Ж. Б., Ребенко Г. О. Гепатоз у курчат-бройлерів: роль та ефективність застосування лікувально-профілактичних засобів із гепатопротекторами. *Наукові горизонти*. 2024. Т. 27, № 9. С. 9–19. DOI:10.48077/scihor9.2024.09.

4. Lan R., Wei L., Yu H., Jiang P., Zhao Z. Age-Related Changes in Hepatic Lipid Metabolism and Abdominal Adipose Deposition in Yellow-Feathered Broilers Aged from 1 to 56 Days. *Animals*. 2023. Vol. 13, No. 24. Article 3860. DOI:10.3390/ani13243860.

5. Imtiaz A., Bin Tahir M. T., Zhao M., Gong D., Ge J., Geng T. Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Poultry: Risk Factors, Mechanism of Development, and Emerging Strategies. *International Journal of Molecular Sciences*. 2025. Vol. 26, No. 17. Article 8460. DOI:10.3390/ijms26178460.

УДК 636.2.053.084.1:637.1

ЧУБ О.В., канд. вет. наук, **ВОВКОТРУБ Н.В.**, канд. вет. наук, **МЕЛЬНИК А.Ю.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗДОРОВ'Я ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРІОДУ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИПОЮВАННЯ МОЛОКА

У роботі показано, що ефективність пасивної передачі імунітету залежить від часу першого випоювання, якості та кількості молозива, а також способу його введення. Доказана ефективність застосування соски Calf Baddy Teats, яка імітує природнє виділення молока під час смоктання дїйки у корови й подовжує термін годівлі, що повністю задовольняє апетит у молодих тварин.

Ключові слова: імуноглобуліни, молозиво, молодняк ВРХ, захворюваність.

CHUB O., candidate of veterinary sciences, **VOVKOTRUB N.**, candidate of veterinary sciences, **MELNYK A.**, candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

HEALTH OF PRE-WEANED CALVES UNDER DIFFERENT MILK FEEDING TECHNOLOGIES

The study demonstrates that the efficiency of passive transfer of immunity depends on the timing of the first colostrum feeding, its quality and volume, as well as the method of administration. The effectiveness of using the Calf Buddy Teat has been proven; it mimics the natural milk flow during suckling and extends feeding duration, fully satisfying the appetite and suckling reflex of young animals.

Keywords: immunoglobulins, colostrum, young cattle, calves, morbidity.

Основною імунологічною функцією молозива є передача IgG від матері до теляти, оскільки молодняк великої рогатої худоби народжується з незрілою імунною системою. Передача пасивного імунітету – це процес, за допомогою якого теля отримує фактори гуморального захисту через кишкову абсорбцію колостральних імуноглобулінів [1].

Кількість захисних глобулінів у молозиві значно варіюється, причому фракція IgG є найбільш поширеною, складаючи 85-95% від загальної кількості, тоді як IgG₁ є домінуючим підкласом. IgM (близько 7%) та IgA (близько 5%), присутні в менших кількостях. Кожен клас цих білків відіграє специфічну роль: IgG бере участь в опсонізації бактерій та інактивації патогенів, IgM відповідає за виявлення та знищення бактерій у кровотоці (запобігання септицемії), а IgA запобігає прикріпленню патогенів і проникненню їх до кишківника, захищаючи слизові оболонки [2, 3].

Окрім імуноглобулінів, молозиво містить функціонально активні лейкоцити, включаючи нейтрофіли та макрофаги, які посилюють дію імунних компонентів молока. Загалом, молозиво сприяє активації імунної системи, дозріванню кишківника та розвитку органів у новонароджених телят. Ефективну абсорбцію IgG у новонароджених телят визначає складний взаємозв'язок між характеристиками молозива, фізіологічним станом теляти та методами годівлі [4].

Випоювання телят упродовж 1 місяця за допомогою соски Calf Baddy Teats, яка імітує природнє виділення молока під час смоктання дїйки в корови, подовжує термін годівлі, що повністю задовольняє апетит у молодих тварин. Об'єм одного ковтка з соски складає 3–5 мл, і це забезпечує достатнє змішування молока зі слиною та утворення пухкого згустку в сичузі

та профілактиці різних шлунково-кишкових захворювань молодняку, особливо казеїно-безоарної хвороби.

Під час випоювання молока зі звичайної соски апетит у теляти триває ще впродовж певного періоду і воно змушене облизувати та смоктати різні сторонні предмети, заковтуючи при цьому мікроорганізми з навколишнього середовища, іноді небезпечні для здоров'я самої тварини.



Рис. 1. Загальний вигляд соски Calf Baddy Teats.

На початку дослідів було проведено дослідження молозива новотільних корів контрольної та дослідної груп, а також кров від народжених ними телят на другу добу після народження.

Таблиця 1 – Уміст Ig в молозиві новотільних корів

№ проби	Ig, г/л	№ проби	Ig, г/л
1	68,7	6	83,2
2	75,4	7	85,5
3	85,5	8	69,0
4	95,2	9	92,4
5	90,4	10	94,8
Норма	60 г/л і більше		

У перший день молозиво всім телятам випоювали зі звичайної соски, оскільки у них відмічали ще досить слабкий смоктальний рефлекс, починаючи з другої доби їх розділили на дві групи – контрольну та дослідну. Групи формували шляхом поступового набору впродовж місяця по 20 тварин у кожній. Під час дослідів оцінювали фізіологічний стан кожної тварини, виникнення захворювань у них, проводили зважування телят одразу після народження та наприкінці дослідів. Результати дослідження відображені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Уміст загального білка, Ig та альбумінів в сироватці крові телят

Показник	Контрольна група			Дослідна група		
	Загальний білок, г/л	Альбуміни, у проц.	Ig, г/л	Загальний білок, г/л	Альбуміни, у проц.	Ig, г/л
Норма	70–85	38–50	18–20	70–85	38–50	18–20
M±m	74,1±2,3	43,3±3,1	18,2±0,7	71,8±4,5	44,3±2,8	18,2±1,2

Слід відмітити, що маса тіла новонароджених телят була в межах 35,8–40,0 кг в обох групах (38–39,7 у контролі та 35,8–40,0 у досліді), тоді як їх середні значення становили відповідно 37,3±2,7 і 38,1±3,4 кг. Через один місяць вага тварин контрольної групи становила в середньому 60,3±3,8, а дослідної – 64,8±2,9 кг. Менше значення маси тіла в телят контрольної групи можна пояснити частішим виникненням у них захворювань, як правило шлунково-кишкових.

Упродовж місяця в 16 із 50 тварин контрольної групи, яким випоювали молоко зі звичайної соски, реєстрували наступні захворювання: розлади травлення з ознаками диспепсії, казеїно-безоарну хворобу та клінічні ознаки гострого гастроентериту, що становило 32%. Серед 100 телят дослідної групи, яких випоювали з використанням соски Calf Baddy Teats, ознаки шлунково-кишкових хвороб з синдромом диспепсії відмічали у 10% тварин. При цьому не спостерігали жодного випадку казеїно-безоарної хвороби.

Отже, виходячи з проведеного нами дослідження можна зробити висновок про те, що

використання соски Calf Baddy Teats для випоювання молока телятам раннього віку є більш економічно вигідним й раціональним, оскільки кількість випадків захворювання тварин на шлунково-кишкові хвороби з ознаками діареї є значно нижчою порівняно з випоюванням молока традиційною соскою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Desjardins-Morrisette, M., van Niekerk, J. K., Haines, D., Sugino, T., Oba, M., & Steele, M. A. (2018). The effect of tube versus bottle feeding colostrum on immunoglobulin G absorption, abomasal emptying, and plasma hormone concentrations in newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 101 (5), 4168–4179. DOI:10.3168/jds.2017-13904
2. Wilm, J., Costa, J.H.C., Neave, H.W., Weary, D.M., & von Keyserlingk, M.A.G. (2018). Technical note: Serum total protein and immunoglobulin G concentrations in neonatal dairy calves over the first 10 days of age. *Journal of Dairy Science*, 101 (7), 6430–6436. DOI:10.3168/jds.2017-13553
3. Lombard J, Urie N, Garry F, Godden S, Quigley J, Earleywine T, McGuirk S, Moore D, Branan M, Chamorro M, Smith G, Shivley C, Catherman D, Haines D, Heinrichs AJ, James R, Maas J, Sterner K. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J Dairy Sci*. 2020 Aug; 103 (8): 7611-7624. DOI:10.3168/jds.2019-17955. Epub 2020 May 21. PMID: 32448583.
4. Lopez A.J., Heinrichs A.J. Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *J Dairy Sci*. 2022 Apr; 105 (4): 2733-2749. DOI:10.3168/jds.2020-20114. Epub 2022 Jan 28. PMID: 35094859.

УДК [619:614.48]:636.52/.58.087.7:004.415.2

SAKARA V.S.¹, PhD, MELNYK A.Yu.², candidate of veterinary sciences

¹Fredericia, Denmark, ²Bila Tserkva National Agrarian University

«BROILER FARM MANAGER» AS A TOOL FOR DIGITAL MONITORING OF VETERINARY AND PRODUCTION INDICATORS IN BROILER CHICKENS

This paper presents the developed Android-based application “**Broiler Farm Manager**”, designed for the systematization and analysis of veterinary and production indicators during broiler chicken rearing.

Keywords: veterinary monitoring, digitalization, livestock farming, productivity, information system, AI.

Modern industrial poultry production is characterized by the high growth intensity of broiler chickens belonging to commercial high-performance crosses. Under conditions of intensive metabolism, even short-term disturbances in microclimate parameters, technological management protocols, or feeding regimes may result in technological stress, reduced resistance of the birds, and impaired flock survival [1]. At the same time, a considerable proportion of poultry farms still rely on fragmented paper-based records or local electronic spreadsheets, which complicates timely access to comprehensive data directly within production facilities [2].

The modern concept of Precision Livestock Farming (PLF) is based on the use of digital tools for continuous data collection and analysis in order to support evidence-based management decisions. In poultry production, such solutions are primarily regarded as platforms for monitoring the physiological condition, welfare, and productivity of livestock [3]. Within contemporary approaches, particular importance is attributed not only to the isolated recording of individual parameters, but also to their centralized integration within a single information system, including the combination of data on feed and water consumption, microclimate parameters, and body weight dynamics [4].

The aim of this study was to substantiate the prospects and functional capabilities of using the mobile application «Broiler Farm Manager» as a specialized digital tool for veterinary and production monitoring in industrial broiler chicken production.

«Broiler Farm Manager» was designed according to a modular principle using a mobile architecture that enables primary recording of production parameters by the operator directly inside the poultry house, followed by synchronization of the data for analysis and long-term storage.

The initial stage of operation involves mandatory registration and characterization of the production facility. This includes entering the technical characteristics of the poultry house and technological equipment, as well as the initial registration of the bird flock, including cross, age, number of birds placed, and feed deliveries. On a daily basis, the operator records mortality and

culling dynamics, including diagnoses verified by a veterinarian, control body weight, actual feed and drinking water consumption, as well as key microclimate parameters, including temperature and relative humidity (Fig. 1).

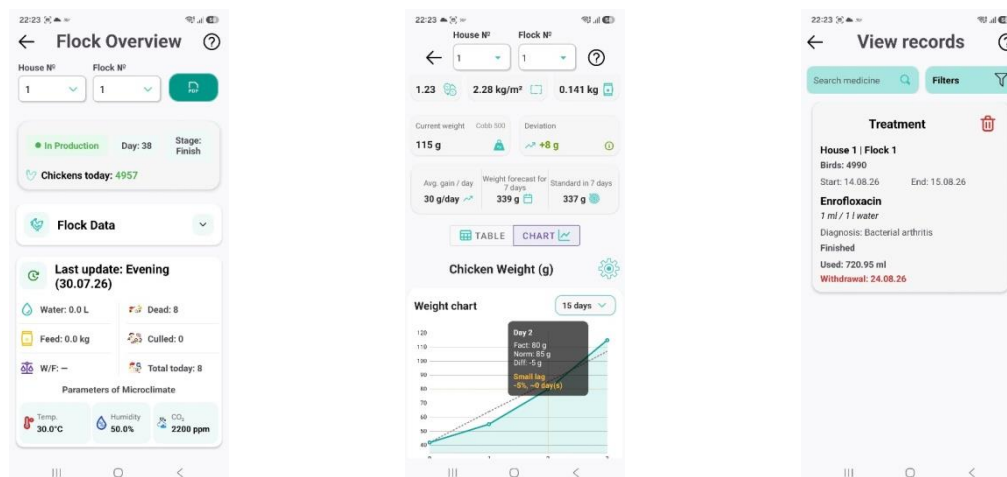


Fig. 1. Modular structure of the “Broiler Farm Manager” mobile application.

The functional modules of the application provide individualized recording of specific preventive measures, including vaccination, therapeutic and prophylactic interventions, sanitation and disinfection of poultry houses, as well as the movement and use of feed and veterinary medicinal products. Integration of the veterinary module with the inventory management module prevents the entry of incorrect records regarding the use of pharmacological products that are not available in the farm inventory, thereby increasing the transparency and traceability of veterinary drug use.

A key analytical component of the system is the formation of a digital flock record. Linking individual records to a specific flock and poultry house makes it possible to assess parameters over time and compare them with reference standards for the respective commercial cross and age of the birds. For a veterinarian, an isolated change in a single indicator does not always represent a pathognomonic marker of disease. However, a simultaneous deviation in several interrelated indicators – for example, a sudden decrease in water consumption accompanied by an increase in ambient temperature or a change in the water-to-feed ratio – may serve as an early signal of a preclinical disturbance of homeostasis requiring immediate clinical examination of the flock.

The developed system is not intended to replace the professional activities of a qualified veterinarian but rather to function as a Clinical Decision Support System (CDSS) by structuring and providing rapid visualization of diagnostically relevant data. A promising direction for the further development of “Broiler Farm Manager” is the implementation of direct real-time data integration with automated microclimate monitoring stations and electronic weighing systems using Internet of Things (IoT) protocols.

Conclusions. The centralization of technological, veterinary, and zoohygienic indicators within the “Broiler Farm Manager” application enables the formation of a continuous digital history of the flock throughout the entire broiler production cycle. Comprehensive comparison of flock survival, body weight, water and feed consumption data with veterinary intervention protocols facilitates the early detection of technological and biological risks and contributes to the optimization of veterinary monitoring in industrial poultry production.

REFERENCES

1. Rowe E., Dawkins M.S., Gebhardt-Henrich S.G. A Systematic Review of Precision Livestock Farming in the Poultry Sector: Is Technology Focussed on Improving Bird Welfare? *Animals*. 2019. Vol. 9 (9). 614. DOI:10.3390/ani9090614.
2. Ojo R.O., Ajayi A.O., Owolabi H.A., Oyedele L.O., Akanbi L.A. Internet of Things and Machine Learning techniques in poultry health and welfare management: A systematic literature review. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2022. Vol. 200. 107266. DOI:10.1016/j.compag.2022.107266.
3. Papakonstantinou G.I. et al. Precision Livestock Farming Technology: Applications and Challenges of Animal Welfare and Climate Change. *Agriculture*. 2024. Vol. 14. 620. DOI:10.3390/agriculture14040620.
4. Majewski M. et al. Precision livestock farming to improve food chain information in broilers – a scoping review. *Food Control*. 2026. Vol. 187. 112094. DOI:10.1016/j.foodcont.2026.112094.

КОВАЛЬЧУК Н.Я., аспірант, **ВЛІЗЛО В.В.**, д-р вет. наук

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

ГЕМАТОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОРОСЯТ ЗА ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК

У роботі представлено результати дослідження впливу Ферум (II) фумарату та біологічно активної добавки *Astalac* на гематологічний профіль і продуктивність поросят раннього онтогенезу. Встановлено позитивний ефект застосованих добавок, що проявлявся у покращенні показників гемопоезу, підвищенні природної резистентності та зростанні приростів живої маси. Отримані дані підтверджують дозозалежний характер дії та практичну цінність використання цих засобів у технології вирощування молодняку.

Ключові слова: поросята, ферум фумарат, біологічно активні добавки гемоглобін, гематокрит.

Вступ. Свинарство посідає провідне місце серед галузей аграрного виробництва, розвиток якого забезпечується завдяки впровадженню новітніх технологій, нарощуванню виробничих потужностей та підвищенню продуктивності поголів'я. Одним із ключових чинників ефективності є організація повноцінного живлення тварин, що враховує їхній генетичний потенціал та наявні кормові ресурси. У цьому контексті важливу роль відіграють кормові добавки, які постійно вдосконалюються та широко застосовуються для збагачення раціонів необхідними поживними речовинами, сприяючи оптимізації обмінних процесів і підвищенню стійкості молодняку до захворювань.

Аграрне виробництво належить до ключових секторів економіки, розвиток якого забезпечується впровадженням сучасних технологій, розширенням виробничих потужностей та підвищенням продуктивності тваринницьких господарств. Для забезпечення повноцінного живлення та максимально ефективного росту тварин, з урахуванням їхнього генетичного потенціалу й наявних кормових ресурсів, широко застосовуються та постійно вдосконалюються різноманітні кормові добавки. Їх головне призначення полягає у збагаченні раціону необхідними поживними речовинами. Безконтрольне використання антибіотиків та хіміотерапевтичних засобів у свинарстві негативно впливає на мікрофлору, порушуючи її баланс і викликаючи дисбактеріоз. Це змушує науковців переглянути методи профілактики та лікування інфекцій, спричинених умовно-патогенними мікроорганізмами, та розробляти нові, екологічно безпечні добавки, що можуть забезпечити біологічний захист тварин.

Метою роботи було дослідити вплив біологічно активних добавок Ферум (II) фумарат і *Astalac* на загальний стан крові та продуктивність поросят.

Матеріали та методи. Дослідження проведено в господарстві Тернопільської області, що є провідним підприємством з вирощування свиней. Матеріалом для досліджень були клінічно здорові поросята 1-28 добового віку, породи Ландрас × Велика біла. Тварини знаходились в однакових умовах годівлі та утримання. Станки обладнані годівницями і ніпельними поїлками. Температура в приміщеннях становила в межах +18-20°C, за відносної вологості не більше 70 %. Було сформовано 4 групи поросят, по 14 тварин у кожній. Контрольна група отримувала стандартний комбікорм (СК); дослідна I – стандартний комбікорм з додаванням Ферум (II) фумарату (у 1-шу добу життя) і з водою біологічно активну добавку (БАД) в кількості 85 г/л (з 2-ої по 6-ту доби); дослідна II – СК + Ферум (II) фумарат (у 1-шу добу життя) і з водою БАД в кількості 100 г/л (у з 2-ої по 6-ту доби життя); а дослідна третя – СК + Ферум (II) фумарат (у 1-шу добу життя) і з водою БАД в кількості 125 г/л (з 2-ої по 6-ту доби життя). У склад біологічно активної добавки (*Astalac*) входять вітаміни, мінерали, молочнокислі бактерії та пробіотики. Як у контрольній, так і в дослідних групах проводили облік показників росту та розвитку на 2-, 14- та 28- доби життя. У кінці досліду, а саме на 28-му добу, визначено живу масу поросят та середньодобові прирости. Від поросят усіх груп у 2-, 14- та 28-добовому віці відбирали проби крові для проведення

загального аналізу. За допомогою автоматичного гематологічного аналізатора у цільній крові визначали кількість еритроцитів та лейкоцитів, вміст гемоглобіну та гематокритну величину, тромбоцитарної ланки гемостазу (кількість тромбоцитів, середній об'єм тромбоцитів, тромбокрит, ширина розподілу тромбоцитів).

Утримання тварин та проведення експериментів здійснювали відповідно до вимог «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Київ, 2001) та положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986). Статистичний аналіз одержаних цифрових даних проводили за допомогою програми Statistika для Windows XP. Після порівняння досліджуваних показників та міжгрупових різниць використовували *t* критерій Стюдента, результати вважали вірогідним за $P < 0,05$.

Результати. Система крові є чутливим індикатором фізіологічного стану організму та широко використовується як критерій оцінки його реакції на різні чинники. За результатами дослідження встановлено, що у поросят I та II дослідних груп, яким до стандартного комбікорму додавали Ферум (II) фумарату (у 1-шу добу життя) і з водою біологічно активну добавку (БАД) в кількості 85 г/л (з 2-ої по 6-ту доби) і Ферум (II) фумарат (у 1-шу добу життя) і з водою БАД в кількості 100 г/л (у з 2-ої по 6-ту доби життя), показники гемопоезу перевищували контрольні значення. Зокрема, на 14-ту добу життя кількість еритроцитів у крові дослідних груп була вищою ($P < 0,05$). На завершальному періоді дослідження загальна кількість еритроцитів у крові I-III дослідних груп була вищою у 1,2-1,4 рази ($P < 0,05-0,01$), відповідно.

Аналогічні зміни були встановлені за результатами дослідження у вмісті гемоглобіну у зразках крові дослідних груп поросят порівняно до контрольної. У дослідних групах поросят спостерігалось вірогідне підвищення рівня гемоглобіну порівняно з контролем. Зростання концентрації гемоглобіну відображає посилення киснетранспортної функції крові та свідчить про покращення адаптаційних можливостей організму у ранньому онтогенезі. Отримані результати підкреслюється роль біологічно активних факторів у формуванні гематологічного профілю молодняку свиней та його стійкості до інфекційних навантажень. Виявлені зміни у кількості еритроцитів, концентрації гемоглобіну та рівні гематокриту свідчать про стимулюючий вплив біологічно активних добавок на гемопоетичну функцію організму поросят. Динаміка гематологічних параметрів відображає здатність організму через адаптаційно-приспосувальні механізми підтримувати тривалий гомеостаз, що підтверджує фізіологічну ефективність використання добавки у ранньому онтогенезі. Показники загальної кількості лейкоцитів крові поросят дослідних та контрольної груп суттєво не відрізнялися і знаходилися у межах фізіологічних коливань. Аналіз кількості лімфоцитів на 14 добу дослідження показав їх зростання на 11,5 %, 13,2 % та 19,0 %, відповідно у I, II та III дослідних групах. На 28 добу дослідження у поросят дослідних груп кількість лімфоцитів була вищою, проте різниці не були вірогідні. Аналіз абсолютної кількості моноцитів і гранулоцитів у крові поросят показав тенденцію до їх збільшення в усіх дослідних груп порівняно з контрольною.

Загальний приріст маси тіла поросят дослідних груп за період дослідження перевищував показники контрольної групи на 2,6; 9,8 та 12,3 %, відповідно. Середньодобові прирости за 28 діб експерименту становили 0,182 кг у контрольній групі, 0,188 кг у I дослідній; 0,201 кг у II дослідній і 0,205 кг у III дослідній групі.

Висновки. Комплексне використання Ферум (II) фумарату та біологічно активної добавки *Astalac* у дозах 100 і 125 г на літр води для поросят сприяло активації процесів кровотворення, що проявлялося покращенням показників гемопоезу, підвищенням природної резистентності організму та інтенсивності приростів живої маси. Отримані результати свідчать про синергічний ефект застосованих добавок, що забезпечує оптимізацію функціонування гематологічних показників та створює сприятливі умови для ефективного росту й розвитку молодняку. Важливим є також дозозалежний характер дії добавок, що підтверджує його практичну цінність у технології вирощування поросят та відкриває перспективи для подальшого використання у системі профілактики й підвищення продуктивності тваринництва.

УДК 636.5.09:616-089.5:617

ЄМЕЛЬЯНЕНКО О.В., канд. вет. наук, **ЧОРНОЗУБ М.П.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

АНАТОМО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПТАХІВ ЗА ЗНЕБОЛЮВАННЯ

У статті описано анатомо-фізіологічні особливості, які слід урахувати за розроблення протоколів анестезії та процедур знеболювання у птахів.

Ключові слова: птахи, знеболювання, дихальна система, інкубація.

YEMELIANENKO O.V., candidate of veterinary sciences, **CHORNOZUB M.P.**, candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

ANATOMICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BIRDS RELEVANT TO ANESTHESIA AND ANALGESIA

The article describes anatomical and physiological characteristics that should be taken into account when developing anesthesia protocols and pain management procedures for birds.

Keywords: birds, anesthesia/analgesia, respiratory system, incubation.

Наркоз птахів стає все більш звичним явищем у клінічній практиці. Щоб успішно забезпечити належне знеболювання птахів, потрібно розуміти їхні унікальні анатомічні та фізіологічні особливості. Ці відмінності часто впливають на процедури знеболювання, його інтраопераційне управління та моніторинг. Складність також полягає у тому, що лікарю доводиться мати справу із птахами різних видів (дикі, птахи-компаньйони та промислові) і, відповідно, їхній розмір може коливатися від 100 г до 100 кг і навіть більше.

Тому, метою нашої роботи було проаналізувати анатомо-фізіологічні особливості птахів та визначити їхній вплив на процедури й етапи знеболювання.

Нині у ветеринарній анестезіології найбільш розповсюдженим є інгаляційне знеболювання, тому більшість особливостей пов'язані з дихальною системою та газообміном. Аналізуючи літературні дані, можна стверджувати, що анатомічні особливості впливають у першу чергу на процедури інтубації птаха. Гортань птахів розташована біля основи язика і виступає вперед у глотку у вигляді горбка у формі серця. Птахи не мають надгортанника та м'якого піднебіння, тому коли язик обережно витягують вперед, у більшості з них легко візуалізується гортань. Винятком є фламінго з його вентрозігнутим дзьобом і великим м'ясистим язиком, що ускладнює візуалізацію гортанного кільця. Ця особливість полегшує процедури інтубації у птахів. Типова трахея птахів у 2,7 раза довша, ніж у ссавців такого ж розміру. У той же час вона в 1,29 раза ширша, тому опір потоку газу більший у птахів. Об'єм мертвого простору трахеї приблизно у 4,5 раза більший, ніж у ссавців такого ж розміру, також на третину нижча частота дихання. Трахея розташована праворуч від стравоходу, а потім під ним входить через грудний отвір у грудочеревну порожнину. У всіх птахів трахеальні хрящі (кільця) є повністю замкненими. Ця анатомічна особливість вказує на те, що класичної ендотрахеальної трубки із роздувною манжеткою ми не використовуємо через можливість травми.

Після проходження грудного відділу трахея поєднується із сиринксом (подібно до гортані ссавців) і ділиться на первинні бронхи. Далі анатомія птаха відрізняється від ссавців, оскільки первинні бронхи фактично повністю проходять через легеню, закінчуючись парними черевними повітряними мішками. Ці повітряні мішки також мають з'єднання з кількома порожнистими кістками у кінцівках птаха. Крім того, біля заднього кінця первинних бронхів є пара задніх грудних повітряних мішків, які з'єднані з первинними бронхами через латеробронхи. До первинних бронхів через одну з кількох вторинних трубок,

що називаються вентробронхами, приєднані парні передні грудні повітряні мішки та, залежно від виду птаха, зазвичай кілька інших попереду розташованих повітряних мішків.

Після потрапляння в легеню від первинного бронха відразу ж відгалужуються чотири вентробронхи [1, 2]. Далі вздовж первинного бронха є до десяти додаткових вторинних бронхів, які називаються дорсобронхами, що також відходять від первинного бронха. Дорсобронхи та вентробронхи багаторазово діляться, проникаючи у легеневу тканину. Зрештою, дорсобронхи з'єднуються з вентробронхами тисячами крихітних парабронхів, кожен із яких має діаметр лише близько одного міліметра. Парабронхіальні стінки схожі на решітку, широко перфоровану кишеньками, які називаються передсердцями, і самі мають заглиблення, відомі як воронки. Воронки з'єднуються численними крихітними повітряними капілярами (функціональні одиниці легень, аналоги альвеол у ссавців) діаметром приблизно 5 мікрометрів. Сама решітка складається із капілярних кровоносних судин, в які дифундують кисень і вуглекислий газ під час обміну цих газів між повітрям і кров'ю. Ця ділянка парабронхів і численні крихітні повітряні проходи, що відходять від них, обплетені дуже густо мережею кровоносних капілярів, які утворюють зону газообміну в легенях птахів.

Більшість птахів мають дев'ять повітряних мішків, чотири спарених і один непарний. Чотири спарені повітряні мішки включають шийний, краніальний та каудальний грудний і черевний. Непарним повітряним мішком є ключичний, який розташований дорсо-каудально до шлунку. Повітряні мішки – це тонкостінні структури, що складаються з простих плоских клітин, бідних судинним епітелієм. Як такі, повітряні мішки не мають істотного значення, а лише сприяють газообміну, бо змінюються в об'ємі лише на 1,6 %. Повітряні мішки не вносять значного внеску до газообміну, оскільки вони відносно аваскулярні.

Досить час у практиці використовують інтубацію повітряного мішка. Показаннями є обструкція трахеї, сирінкса або крупних бронхів; операції або процедури на дзьобі або в ротовій порожнині. З цією метою використовують каудальний грудний повітроносний мішок. Використовують вкорочену ендотрахеальну трубку, катетери Фолея із балонним наконечником, гумові живильні зонди та спеціальні канюлі для повітроносних мішків. Діаметр трубки дорівнює діаметру трахеї.

На відміну від ссавців, птахи не мають діафрагми (дихальний акт залежить від зміщення груднини, коракоїда і ребер), тому дихання в них – це активний процес, що вимагає м'язової роботи [3]. Інспірація виникає тоді, коли м'язи (зовнішні міжреберні) скорочуються, що спричиняє зниження тиску в повітроносних мішках для нижче атмосферного і дозволяючи повітрю надходити в дихальні шляхи. При цьому 50 % повітря в цей час потрапляє в легені та краніальні повітряні мішки, решта 50 % потрапляє в каудальні повітряні мішки. Поки це відбувається, повітря, яке вже знаходиться в зонах газообміну легень, переміщається з них у передні повітряні мішки, які також розширюються під час вдиху. Заміною цього повітря в легенях є частина багатого на кисень повітря з первинних бронхів, яке не потрапляє в задні повітряні мішки, а переміщується в задні відділи легень і спрямовується вперед до передніх відділів.

Під час видиху (скорочення внутрішніх міжреберних і черевних м'язів) як задні, так і передні повітряні мішки стискаються і їхній вміст спорожняється. Повітря із задніх повітряних мішків потрапляє в зони газообміну легень, ще не втративши кисню, і рухається в напрямку ззаду вперед. Повітря із передніх повітряних мішків, насичене вуглекислим газом, який дифундував із кровоносних капілярів, потрапляє в основні бронхи та видихається. Потім цикл повторюється із наступним вдихом.

Під час циклів вдиху та видиху повітря завжди проходить через зони газообміну в легенях птахів в одному напрямку – ззаду вперед. Повітря, що проходить через зони газообміну в легенях, також завжди містить відносно постійний і високий відсоток кисню, який може дифундувати в кров всередині кровоносних капілярів легень. Кров, що потрапляє в ці капіляри, багата на вуглекислий газ, який дифундує із крові в повітря, проходячи через легені на шляху до передніх повітряних мішків і, зрештою, виходить з організму.

Щоб зрозуміти компактну та ефективну конструкцію легень птахів, достатньо виміряти співвідношення площі поверхні, яку вони використовують для газообміну, до об'єму легень.

Це значення приблизно в десять разів більше, ніж співвідношення, виявлене у ссавців, що дозволяє в будь-який момент часу переносити більше крові на одиницю об'єму легень. Це важливо лише тоді, коли враховується, що в капілярах легень птахів більше крові на одиницю об'єму, ніж у легень ссавців. Оскільки лише кров у капілярах може поглинати кисень і позбавлятися вуглекислого газу, цінність таких особливостей очевидна: малі та дуже ефективні легені. Враховуючи такі особливості, здавалося б, що концентрація анестетика у вдихуваній газовій суміші повинна бути меншою. Але як показує практика, це правило не працює і вона така ж, як у ссавців. Рекомендують починати індукцію ізофлураном при концентрації 0,5 %. Концентрації 1,5–3 %, як правило, спричиняють хірургічну анестезію за 7–10 хвилин. Стійка анестезія для операції із застосуванням ізофлурану підтримується в концентрації від 1 % до 2,5 % в суміші кисню. Концентрація ізофлурану може бути знижена до 0,5 % на початку закриття операційної рани, а потім до 0 % в кінці операції.

Дихальна система птахів досить ефективна, незважаючи на довгу, велику трахею багатьох із них. У повній свідомості, здоровий, немедикаментозний птах може компенсувати більший мертвий простір трахеї, маючи відносно низьку частоту дихання (приблизно на третину менше, ніж у ссавців), що зменшує вплив великого трахеального мертвого простору на вентиляцію. Отже, хвилинна вентиляція трахеї приблизно 1,5–1,9 разів більша, ніж у ссавців. Пташині повітряні мішки збільшують ефективність дихання, дозволяючи свіжому повітрю потрапляють в легені як на вдиху, так і на видиху.

Ефективність дихання птахів може бути серйозно порушеною під час анестезії. Положення птиці під час анестезії може суттєво вплинути на вентиляцію. Наприклад, розташувавши птицю на спині (дорсальне положення), вентиляція значно зменшується, оскільки органи каудальної частини тиснуть на легені та повітряні мішки, тим самим зменшуючи їх ефективний об'єм. Загальне знеболювання також може впливати на вентиляцію шляхом зменшення активності м'язів на вдиху і видиху.

У птахів багато однакових анатомофізіологічних особливостей для контролю дихання, як і в ссавців. Ці компоненти включають центральний дихальний генератор у довгастому мозку, центральні хеморецептори, які чутливі до парціального тиску вуглекислого газу, та багато подібних периферичних хеморецепторів. Птахи мають унікальну групу периферичних рецепторів у легенях, так звані внутрішньолегеневі хеморецепторами, які гостро чутливі до діоксиду вуглецю і нечутливі до гіпоксії.

Загально відомо, що основним транспортером кисню є молекула гемоглобіну, яка функціонує аналогічно, як у ссавців. У більшості видів птахів кількість гемоглобіну, що міститься у крові, незначна (особливо хижі, для яких характерний планерний політ з мінімальними затратами кисню) за винятком пірнаючих. Дослідження пірнаючих птахів виявили вищий рівень міоглобіну та гемоглобіну, які переносять кисень у крові, що дозволяє їм вдихати менше разів, підтримуючи необхідний рівень кисню в крові. Якщо рівень кисню у них нижчий, вони можуть продовжувати пірнати, активно перенаправляючи насичену киснем кров до мозку, життєво важливих органів та м'язів, що використовуються під час пірнання. Пірнаючі птахи також мають більші еритроцити, цим збільшуючи час, протягом якого вони можуть затримувати дихання. Пінгвіни також надувають повітряні мішки, щоб регулювати плавучість під час переслідування здобичі під водою. Враховуючи ці обставини можемо стверджувати, що такі птахи менш чутливі до гіпоксії і під час знеболювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Maina J.N. (2012). Comparative molecular developmental aspects of the mammalian- and the avian lungs, and the insectan tracheal system by branching morphogenesis: recent advances and future directions. *Front Zool* 2012. (9): 16.
2. Locy W.A., Larsell O. (1916). The embryology of the bird's lung based on observations of the bronchial tree. Part I. *Amer J Anat.* 19: 447–504.
3. Dumont E.R (2010). Bone density and the lightweight skeletons of birds. *Proc R Soc B* 277: 2193–2198. doi:10.1098/rspb.2010.0117

ШЕВЧЕНКО С.М., доктор філософії, **РУБЛЕНКО М.В.**, д-р вет. наук, **ТОДОСЮК Т.П.**, доктор філософії, **ЧЕМЕРОВСЬКИЙ В.О.**, доктор філософії,
Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна
УЛЬЯНЧИЧ Н.В., канд. техн. наук, старший наук. співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, м. Київ

РЕНТГЕНОЛОГІЧНА ОЦІНКА РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗУ ПІСЛЯ ЗАМІЩЕННЯ КІСТКОВИХ ДЕФЕКТІВ У КРОЛІВ ГРАНУЛАМИ КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНОЇ КЕРАМІКИ, ЛЕГОВАНИХ ЦЕРІЄМ ТА АРГЕНТУМОМ, З ПОКРИТТЯМ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНОВОЮ МЕМБРАНОЮ

Загоєння кісткових дефектів критичного розміру залишається досить проблематичним, тому створення умов для збереження та підсилення репаративного потенціалу кісткової тканини стало перспективним напрямом у галузі травматології та ортопедії. Використання мембранних технологій з кальцій-фосфатною керамікою дозволяє оптимізувати процеси консолідації.

Ключові слова: кролі; дефект критичного розміру; кальцій-фосфатна кераміка, легована церієм; кальцій-фосфатна кераміка, легована аргентумом; остеозаміщення; мембрани; рентгенологічне дослідження.

SHEVCHENKO S.M., Ph.D, **RUBLENKO M.V.**, DVSc, **TODOSYUK T.P.**, Ph.D,
CHEMEROVSKY V.O., Ph.D

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

ULYANCHICH N.V., Cand. of Technical Sciences, Senior Researcher

Institute for Problems of Materials Science. I.M. Frantsevich, Kyiv

X-RAY EVALUATION OF REPARATIVE OSTEOGENESIS FOLLOWING THE REPLACEMENT OF BONE DEFECTS IN RABBITS WITH CALCIUM-PHOSPHATE CERAMICS DOPED WITH CERIUM AND SILVER, COATED WITH A POLYTETRAFLUOROETHYLENE MEMBRANE

The healing of critically large bone defects remains quite challenging; therefore, creating conditions to preserve and enhance the reparative potential of bone tissue has become a promising area in the fields of traumatology and orthopedics. The use of membrane technologies combined with calcium phosphate ceramics allows for the optimization of consolidation processes.

Keywords: rabbits; a defect of critical size; calcium phosphate ceramics doped with cerium; calcium phosphate ceramics doped with silver; bone substitution; membranes; radiographic examination.

У період регенерації кісткової тканини ключову роль відіграють три процеси: остеогенез, остеоіндукція та остеокондукція. Для лікування кісткових дефектів критичного розміру набуває популярності метод, пов'язаний з покриттям його поверхні мембранами різного складу. Мембрани з політетрафторетилену (PTFE) мають наступні характеристики: нерезорбтивні, біоінертні, володіють високою щільністю. Протягом багатьох років вважалися стандартом для спрямованої регенерації кісткової тканини завдяки їх успішному застосуванню переважно в щелепо-лицевій хірургії [1]. Спрямована регенерація кісткової тканини передбачає створення та підтримку стабільного субперіостального простору над кістковим дефектом. Використання мембранних технологій дозволяє створити обмежену «камеру», яка запобігатиме потраплянню м'яких тканин у дефект та спрямовуватиме процеси регенерації кістки. На відміну від мембран, які мають здатність до резорбції, нерезорбуючі більшою мірою забезпечують збереження простору. Однак, PTFE-мембрани теж мають деякі недоліки – необхідність додаткового етапу хірургічного втручання для видалення мембрани.

Використання кальцій-фосфатної кераміки (КФК) забезпечує остеокондуктивність, в той час як легування різними елементами додатково надає їй антибактеріальних та остеоіндуктивних властивостей. Відомо [2], що активні йони: церій (Ce), стронцій (Sr), аргентум (Ag) та цинк (Zn), модулюють ключові біологічні процеси, такі як остеогенез

диференціація, антимікробна активність та ангіогенез. Церій – один із рідкісноземельних елементів, які використовують в галузі регенерації кісток завдяки їхнім гнучким окисно-відновним властивостям та унікальним люмінесцентним та електромагнітним властивостям [3].

Мета роботи – рентгенологічна оцінка репаративного остеогенезу після заміщення кісткових дефектів критичного розміру в кролів гранулами кальцій-фосфатної кераміки, легованих церієм та аргентумом, з покриттям політетрафторетиленовою мембраною.

Матеріали і методи. Після проведення ацепромазин-тіопенталової загальної анестезії та місцевої інфільтраційної 0,5 % розчином лідокаїну моделювали дефекти критичного розміру у середині діяфізу променевої кістки кролів та в першій групі заповнювали їх гранулами кальцій-фосфатної кераміки, легованої аргентумом, а в другій – гранулами кальцій-фосфатної кераміки, легованої церієм. Далі покривали ділянку дефекту з гранулами політетрафторетиленовою (PtFe) мембраною. Рентгенологічне дослідження проводили на 21-у та 42-у добу репаративного остеогенезу.

Дослідження схвалене Етичним комітетом БНАУ.

Результати. На рентгенограмах мембрана не візуалізувалася у обох групах. У разі легування Ag на 21-у добу мала місце досить виражена реакція м'яких тканин (фіброзна реакція) (рис.1). У цей період остеозаміщувальний матеріал з Ag був чітко виокремленим і мав вигляд ділянки з підвищеною рентгенщільністю, періостальна реакція була надзвичайно потужна проксимально і дистально від місця дефекту. Водночас у групі з Се сформувався чітко виражений регенерат, інтегрований з материнською кісткою,

На 42-добу в 1-й групі гранули візуалізувалися у вигляді світлої зони, періостальна реакція суттєво зменшувалася. Проте на межі імплантованої КФК і країв материнської кістки відмічали ділянки дещо зниженої рентгенщільності, які свідчили про незавершений процес консолидації. Натомість у 2-й групі за імплантування КФК, легованої Се, гранули КФК були з'єднані з кінцями материнської кістки, далі над ними візуалізувалася тоненька лінія з низькою рентгенщільністю – місце прилягання мембрани (рис.1, синя стрілка), а над мембраною та місцем дефекту сформувалася кісткова тканина, яка мала рентгенщільність подібну до материнської кістки і також з'єднувалася з її кінцями. Відбулася повна консолидація кісткового дефекту з повноцінним відновленням кортикального шару кістки.

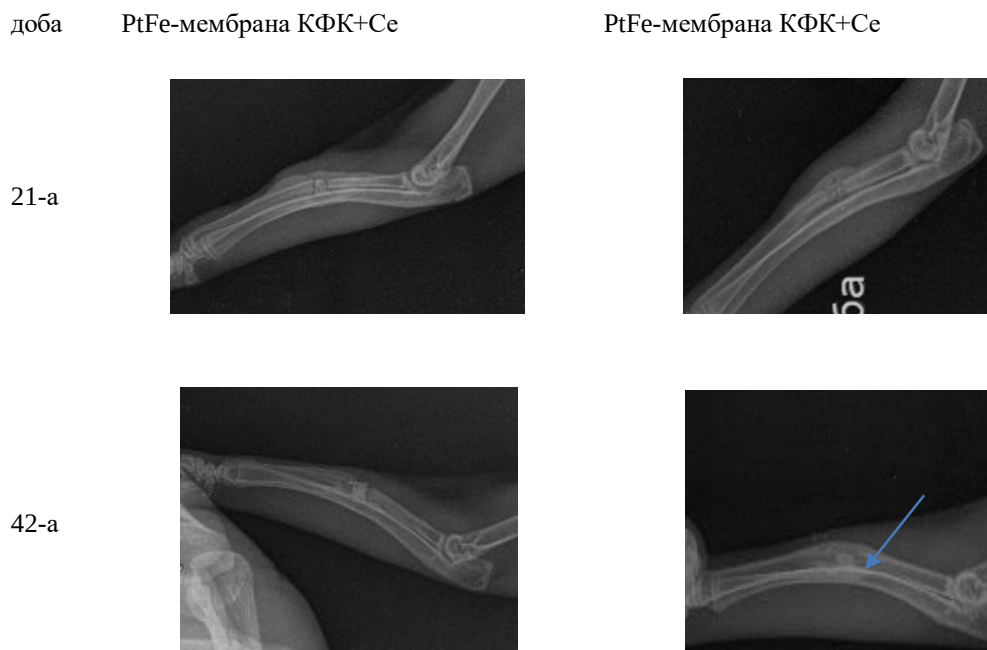


Рис. 1. Рентгенограми на 21-у та 42-у добу.

Висновок. В обох групах реалізуються остеозаміщувальні властивості кальцій-фосфатної кераміки, які більш виражені у КФК, легованої Се. За використання політетрафторетиленової мембрани з кальцій-фосфатною керамікою, легованою Се на 42-у добу відбулася повна консолидація кісткового дефекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Microbiome Profiling of Biofilms Formed on d-PTFE Membranes Used in Guided Bone Regeneration / B. M. Vitezić et al. *Microorganisms*. 2025. Vol. 13, no. 11. P. 2478. DOI:[10.3390/microorganisms13112478](https://doi.org/10.3390/microorganisms13112478)
2. Functionalized BCP scaffold with cerium oxide nanozymes for synergistic bone regeneration via enhanced osteogenesis and angiogenesis / Z. Xue et al. *Materials & Design*. 2026. Vol. 264. P. 115755. DOI:[10.1016/j.matdes.2026.115755](https://doi.org/10.1016/j.matdes.2026.115755).
3. Rare earth smart nanomaterials for bone tissue engineering and implantology: Advances, challenges, and prospects / D. Natarajan et al. *Bioengineering & Translational Medicine*. 2021. Vol. 7, no. 1. DOI:10.1002/btm2.10262.

УДК 636.9.07:616.781-008.23:617

ЧЕМЕРОВСЬКИЙ В.О., д-р. філософії, **ТОДОСЮК Т.П.**, д-р. філософії, **ШЕВЧЕНКО С.М.**, д-р. філософії, **БЕВЗ О.С.**, канд. вет. наук, **РУБЛЕНКО М.В.**, д-р вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет
УЛ'ЯНЧИЧ Н.В., канд. технол. наук, старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ ОРТОПЕДИЧНИХ ШУРУПІВ ІЗ БІОАКТИВНИМ КЕРАМІЧНИМ ПОКРИТТЯМ, ЛЕГОВАНИМ СРІБЛОМ AG

У роботі представлено результати гістоморфологічної оцінки процесів остеοінтеграції ортопедичних шурупів із біоактивним керамічним покриттям, легованим сріблом (Ag). Встановлено формування ділянок безпосереднього контакту покриття з кістковою тканиною, новоутворення кісткових балок та ознак локального ремоделювання, що свідчить про остеοкондуктивний та остеοінтеграційний потенціал досліджуваного покриття.

Ключові слова: гістоморфологія, репаративний остеοгенез, кісткова тканина.

CHEMEROVSKY V.O., PhD, **TODOSIUK T.P.**, PhD, **SHEVCHENKO S.M.**, PhD, **BEVZ O.S.**, candidate of veterinary sciences, **RUBLENKO M.V.**, doctor of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University
ULYANCHYCH N.V., candidate of technical sciences, senior researcher
Frantsevich Institute for Problems of Materials Science, Kyiv

FEATURES OF OSSEOINTEGRATION OF ORTHOPEDIC SCREWS WITH SILVER (AG) DOPED BIOACTIVE CERAMIC COATING

The study presents the results of a histomorphological assessment of osseointegration processes around orthopedic screws with a silver (Ag) doped bioactive ceramic coating. The formation of areas of direct contact between the coating and bone tissue, newly formed bone trabeculae, and signs of local bone remodeling was observed, indicating the osteoconductive potential of the studied coating.

Keywords: histomorphology, reparative osteogenesis, bone tissue.

Протягом останніх років значна увага науковців і практиків приділяється пошуку та дослідженню матеріалів, придатних для застосування в кістковій імплантології. До таких матеріалів належать, зокрема, конструкції для остеосинтезу - гвинти, пластини та штифти, а також окремі складові ендопротезів суглобів [1]. На сьогодні одним із найбільш широко застосовуваних матеріалів залишаються титанові сплави, що пов'язано з поєднанням їх високої стійкості до корозії, достатньої механічної міцності, невеликої питомої маси та тривалого терміну експлуатації.

Разом із тим біологічна сумісність титанових матеріалів значною мірою визначається їх хімічним складом. Наявність окремих легувальних компонентів або домішок, зокрема ванадію, нікелю, хрому та кобальту, може впливати на характер взаємодії імплантату з навколишніми тканинами. Потрапляння продуктів їх вивільнення в біологічне середовище здатне модифікувати перебіг репаративних процесів у кістковій тканині, зокрема шляхом стимуляції продукції прозапальних цитокінів. Останні можуть посилювати процеси резорбції кісткової тканини, що створює несприятливі умови для формування міцного контакту між поверхнею імплантату та кісткою. У подальшому це може сприяти виникненню нестабільності імплантаційної конструкції та її асептичному розхитуванню.

Одним із сучасних підходів до підвищення біологічної ефективності металевих імплантатів, виготовлених із титану, нержавіючої сталі або їх поєднань, є модифікація поверхні шляхом формування кальцій-фосфатних покриттів. Перспективними для цієї мети вважаються біоактивні сполуки кальцію та фосфору, зокрема гідроксиапатит, α - і β -трикальційфосфат, а також двофазні кальцій-фосфатні матеріали. Такі покриття можуть забезпечувати сприятливі умови для взаємодії імплантату з кістковою тканиною та стимулювати процеси її регенерації.

Подальше вдосконалення функціональних характеристик кальцій-фосфатних покриттів можливе шляхом введення до їх складу біологічно активних легувальних елементів. Зокрема, використання срібла (Ag), германію (Ge), кремнію (Si) та міді (Cu) розглядається як перспективний спосіб модифікації поверхневих властивостей імплантатів. Залежно від складу та концентрації таких компонентів це може сприяти покращенню остеоінтеграційних та остеоіндуктивних властивостей матеріалу [2, 3], водночас зберігаючи характерну для кальцій-фосфатних сполук здатність забезпечувати остеокондуктивну підтримку формування нової кісткової тканини.

Мета роботи – оцінити особливості остеоінтеграції ортопедичних шурупів із біоактивним керамічним покриттям, легованим сріблом Ag

Матеріали і методи. Дослідження проводилися на базі кафедри ветеринарної хірургії та анестезіології Білоцерківського НАУ на клінічно здорових кролях породи Каліфорнійський білий, віком 3 міс., масою тіла 2,5 кг, яких утримували в умовах віварію Білоцерківського НАУ. Анестезіологічне забезпечення: 2% розчин ацепромазину внутрішньом'язово (0,5–1,0 мг/кг), внутрішньовенно – розчин тіопенату із розрахунку 5-8 мг/кг та інфільтраційна анестезія по місцю розрізу 0,5 % розчином лідокаїну (3–4 мг/кг). Ортопедичні шурупи імплантували з латеральної сторони у дистальний епіфіз стегнової кістки кроля (губчаста кісткова тканина). Оперативний доступ проводили з дотриманням правил асептики та антисептики. Дослідження схвалені біотичною БНАУ

Результати дослідження. При гістоморфологічному дослідженні зони імплантації залишкові фрагменти композитного матеріалу виявлялися як у міжвиткових заглибленнях різьби шурупа, так і безпосередньо на його поверхні. Характер взаємодії імплантованого матеріалу з кістковою тканиною був однорідним. Поряд із ділянками безпосереднього щільного контакту матеріалу з кістковою тканиною визначалися осередки прилягання з формуванням локальних проміжків на кістково-імплантаційному інтерфейсі. В окремих ділянках спостерігалось включення фрагментів композитного матеріалу в товщу кісткової тканини, що морфологічно відповідало процесам його остеоінтеграції.

У періімплантаційній зоні виявлялася невелика кількість новоутворених кісткових балок. В окремих ділянках їх формування та просторове розташування були орієнтовані безпосередньо у напрямку поверхні та залишків композитного матеріалу, що може розглядатися як морфологічна ознака остеоіндукційної активності імплантаційного матеріалу. Новоутворені кісткові структури поступово охоплювали окремі фрагменти матеріалу, формуючи ділянки їх часткового або повного кісткового оточення.

У материнській кістковій тканині, прилеглій до зони імплантації, визначалися осередки базофільних ділянок з незаповненими остеоцитарними лакунами. Виявлені зміни супроводжувалися перебудовою кісткових трабекул та свідчили про локальну активацію процесів кісткового ремоделювання у відповідь на імплантацію. При цьому виражених морфологічних ознак деструктивних змін материнської кісткової тканини в описаних ділянках не спостерігалось.

Імплантаційний канал був частково заповнений залишками композитного матеріалу, розподіл яких мав неоднорідний характер залежно від рівня досліджуваної ділянки. У дистальній частині каналу, відповідній гострому кінцю шурупа, визначалося локальне скупчення композитного матеріалу. У середній та проксимальній частинах каналу його фрагменти переважно локалізувалися в безпосередньому контакті з кістковою тканиною та характеризувалися різним ступенем кісткової інтеграції.

Фрагменти композитного матеріалу, розташовані в безпосередній близькості до материнської кістки, переважно були оточені кістковою тканиною по всьому периметру.

Такий характер взаємодії відповідав більш вираженому ступеню остеоінтеграції та свідчив про поступове включення матеріалу до новоутвореного кісткового матриксу.

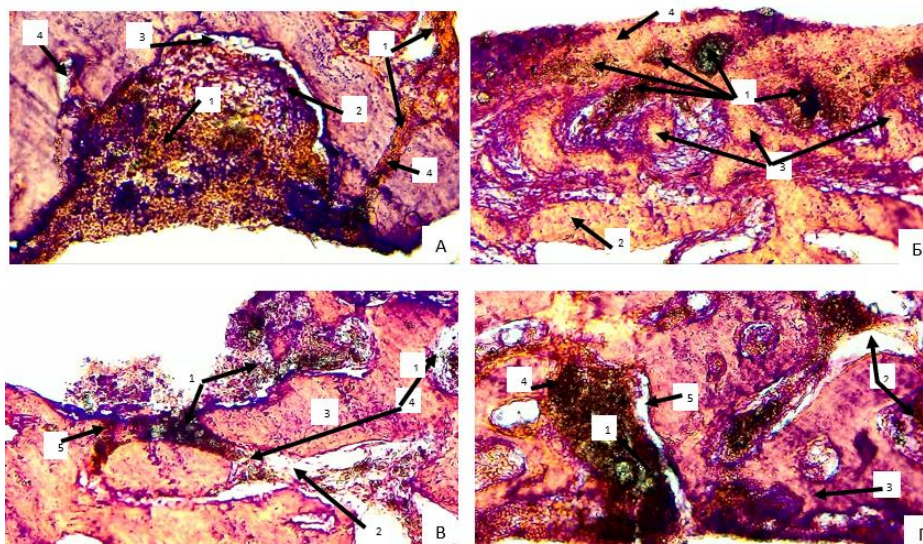


Рис. 10. Ділянки контакту матеріалу збагаченого Ag з кістковою тканиною стегнової кістки кроля на 42 добу: А – 1 – залишки матеріалу; 2 – зубець від різьби шурупа; 3 – не щільний контакт з матеріалом; 4 – інтеграція матеріалу в кісткові канали; Б – 1 – залишки матеріалу; 2 – материнська кісткова тканина; 3 – новоутворені кісткові балки; 4 – кісткова тканина з інтегрованим матеріалом; В – 1 – залишки матеріалу; 2 – кісткові канали; 3 – материнська пластинчаста кісткова тканина; 4 – не щільний контакт з матеріалом; 5 – щільний контакт з матеріалом; Г – 1 – залишки матеріалу; 2 – кісткові канали з інтегрованим матеріалом; 3 – материнська пластинчаста кісткова тканина; 4 – щільний контакт з матеріалом; 5 – не щільний контакт з матеріалом. Гематоксилін та еозин, х 100.

Висновок. 1. Імплантований композитний матеріал характеризувався осередковою остеоінтеграцією, що проявлялося формуванням безпосереднього контакту його фрагментів із кістковою тканиною та поступовим кістковим оточенням окремих ділянок матеріалу.

2. У періімплантаційній зоні відзначалися ознаки остеогенезу та ремоделювання кісткової тканини, зокрема формування нових кісткових балок, частково орієнтованих у напрямку залишків матеріалу, що може свідчити про його остеокондуктивні властивості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Drevet R., Benhayoune H. Electrodeposition of Calcium Phosphate Coatings on Metallic Substrates for Bone Implant Applications: A Review. *Coatings*. 2022. Vol. 12, No. 4. Art. 539. DOI:10.3390/coatings12040539.
2. Drevet R., Fauré J., Benhayoune H. Bioactive Calcium Phosphate Coatings for Bone Implant Applications: A Review. *Coatings*. 2023. Vol. 13, No. 6. Art. 1091. DOI:10.3390/coatings13061091
3. Li J., Zhang T., Liao Z., Wei Y., Hang R., Huang D. Engineered functional doped hydroxyapatite coating on titanium implants for osseointegration. *Journal of Materials Research and Technology*. 2023. Vol. 27. P. 122–152. DOI:10.1016/j.jmrt.2023.09.239.

УДК 636.09:616.71-007.234:666.3

ТОДОСЮК Т.П., д-р філософії, **КОХАНЧУК С.М.**, асистент, **РУБЛЕНКО М.В.**, д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДИНАМІКА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ КРОЛІВ ЗА ОСТЕОЗАМІЩЕННЯ КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНОЮ КЕРАМІКОЮ, ЛЕГОВАНОЮ ГЕРМАНІЄМ

Патологія опорно-рухового апарату, зокрема і переломи кісток, досить поширена і здебільшого супроводжується ризиком втрати тваринами їх функціональних можливостей і якості життя. Найчастіше ускладнення виникають за осколкових переломів. Запропоновано значну кількість остеозаміщувальних матеріалів для відновлення кісткової тканини.

Ключові слова: переломи, біокераміка, германій, кісткова тканина, кальцій, фосфор, загальний білок, кролі.

DYNAMICS OF MACROELEMENTS IN RABBIT BLOOD SERUM DURING OSTEOREPLACEMENT WITH CALCIUM-PHOSPHATE CERAMICS DOPED WITH GERMANIUM

Pathology of the musculoskeletal system, including bone fractures, is quite common and is mostly accompanied by the risk of animals losing their functional capabilities and quality of life. Most often, complications occur with comminuted fractures. A significant number of bone substitute materials have been proposed for the restoration of bone tissue.

Keywords: fractures, bioceramics, germanium, bone tissue, calcium, phosphorus, total protein, rabbits.

Репаративний остеогенез – каскад складних молекулярних та клітинних реакцій, які зумовлюють утворення в ділянці перелому кісткової тканини, що ідентична початковій, із відновленням її анатомічної форми, гістологічної структури та функціональних властивостей. Хоча безпосереднім зовнішнім чинником переломів кісток є механічна травма, проте нерідко вони виникають за впливу сукупності факторів ризику, таких як генетично зумовлені чи нутрієтивні порушення кісткового метаболізму. Найчастіше ускладнення репаративного остеогенезу у тварин виникають за осколкових переломів з формуванням кісткових дефектів і втратою внаслідок цього регенеративного потенціалу кісткової тканини [1, 2].

За останні роки запропоновано досить значну кількість біологічних і синтетичних остеозаміщувальних матеріалів для відновлення кісткової тканини. До них відносяться синтетичні та біологічні полімери, біоскло і біоситали, біоінертна та біоактивна кальцій-фосфатна кераміка. Для посилення остеоіндуктивних властивостей кальцій-фосфатну кераміку легують мікроелементами, що відіграють суттєву роль у кістковому метаболізмі – Zn, Ge, Si, St, Cu, Mg. В свою чергу, германій має широкий спектр біологічних властивостей, а саме підвищує імунний статус організму, забезпечує гемопоез, перенесення кисню в тканинах, проявляє протипухлинну, протизапальну, антиоксидантну, імуномодуючу, фунгіцидну, противірусну та антимікробну дію, володіє знеболювальним ефектом. Заразом синтезовано значну кількість германійорганічних з'єднань та комплексів, що володіють низькою токсичністю, високою біологічною активністю та позитивно впливають на організм тварини в цілому. При чому це підвищує електрофоретичну активність поверхні гідроксиапатиту, що може істотно покращувати його остеointegraційні характеристики. Тобто легована германієм кальцій-фосфатна кераміка створює можливості щодо її використання для остеозаміщення за різних типів переломів у тварин [3].

Мета роботи – біохімічна оцінка кісткового метаболізму за остеозаміщенням легованою германієм гідроксиапатитною керамікою у кролів.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводилися на базі міжкафедральної клініки дрібних домашніх тварин і кафедри ветеринарної хірургії та анестезіології факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету. Було сформовано дослідну (n=12) та контрольну (n=12) групи тварин. Модельні дефекти формували з латеральної поверхні дистальної ділянки метафіза стегнової кістки (губчаста кісткова тканина) та дорсо-латеральної поверхні в ділянці діафізу променевої кістки (компактна кісткова тканина). Після розтину окістя формували дірчасті кісткові дефекти свердлом діаметром 3 мм та 4,2 мм на променевій та стегновій кістках, відповідно. У тварин дослідної групи дефекти заміщували гранулами гідроксиапатитної кераміки, синтезованої на основі гідроксиапатиту і β -трикальційфосфату та легованої германієм, а контрольної – гранулами нелегованої кераміки. Рівень загального кальцію (Ca) і неорганічного фосфору (P) в сироватці крові визначали наборами «Філісіт-Діагностика» (Україна) на 7-у, 14-у, 30-у, 60-у добу.

Результати досліджень. Зміни вмісту макроелементів у сироватці крові кролів (табл. 1)

протягом усіх термінів репаративного остеогенезу відбувалися в межах фізіологічної норми, хоча у певні терміни і були достовірними. Так, на 7-у добу репаративного остеогенезу достовірної різниці між їх показниками тварин у групах із остеозаміщенням та клінічно здоровими тваринами не встановлено. Проте на 14-у добу відмічали, хоча і невелике, але достовірне підвищення вмісту Са в сироватці крові дослідних і контрольних тварин, порівняно з клінічно здоровими тваринами. На 30-у добу в дослідних кролів він виявився вищим у 1,1 раза ($p<0,01$) порівняно з контрольними та клінічно здоровими тваринами.

Зміни вмісту Р в сироватці крові також відбулися в межах фізіологічної норми. Від початку спостерігали певне його зменшення до 14-ї доби, а потім – збільшення. В контрольній групі вже на 7-у добу дослідження він був нижчим у 1,1 раза ($p<0,05$), а на 14-у добу – в 1,2 раза ($p<0,01$) за показник клінічно здорових тварин. Проте у дослідній достовірне зниження в 1,1 ($p<0,05$) раза рівня фосфору, порівняно з клінічно здоровими тваринами, відмічали лише на 14-у добу дослідження, що складало $1,5\pm0,05$ ммоль/л. З 30-ї доби дослідження рівень Р у крові тварин обох груп підвищувався проте без достовірної різниці.

Таблиця 1 – Динаміка макроелементів за остеозаміщення у кролів різними видами кальцій-фосфатної кераміки

Доба	Групи тварин	Са, ммоль/л	Р, ммоль/л	Са:Р
	Клінічно здорові, (n=24)	$2,44\pm0,03$	$1,65\pm0,05$	$1,52\pm0,05$
7	ГТг, (n=12)	$2,45\pm0,04$	$1,48\pm0,05^*$	$1,68\pm0,07$
	ГТлGer, (n=12)	$2,32\pm0,06$	$1,51\pm0,05$	$1,76\pm0,06^{**}$
14	ГТг, (n=12)	$2,53\pm0,03^*$	$1,4\pm0,06^{**}$	$1,86\pm0,1^{**}$
	ГТлGer, (n=12)	$2,61\pm0,04^{**}$	$1,5\pm0,05^*$	$1,92\pm0,1^{**}$
30	ГТг, (n=9)	$2,41\pm0,03$	$1,46\pm0,1$	$1,73\pm0,15$
	ГТлGer, (n=9)	$2,62\pm0,05^{**}$	$1,53\pm0,08$	$1,86\pm0,09^{**}$

Примітки: 1) значення р: * – $<0,05$; ** – $<0,01$; *** – $<0,001$, порівняно з показниками контрольної групи.

Водночас досить інформативним щодо змін кісткового метаболізму є індекс Петерсона – співвідношення концентрації в сироватці крові кальцію до фосфору. Його зміни виявилися достатньо динамічними. Вже на 7-у добу репаративного остеогенезу він підвищувався в 1,2 раза ($p<0,01$) у тварин дослідної групи, порівняно з клінічно здоровими тваринами, на 14-у добу – в 1,3 раза ($p<0,01$) та 30-у добу – в 1,2 раза ($p<0,01$). Проте у контрольних тварин достовірне підвищення індекса Петерсона в 1,2 раза ($p<0,01$) спостерігали лише на 14-у добу дослідження. Такі зміни цього індекса можуть вказувати на інтенсивність перерозподілу цих макроелементів у кістковій тканині після травми відповідно до стадій репаративного остеогенезу та залежно від способу остеозаміщення. І хоча достовірної різниці за цим індексом між дослідною та контрольною групами не встановлено, все ж таки у разі використання легованої германієм кераміки його зміни були більш динамічними, що свідчить про більш інтенсивний перебіг стадій репаративного остеогенезу.

Висновки. Оптимізований і динамічний перебіг репаративного остеогенезу в разі остеозаміщення ГТлGer-700 екстраполюється і через показники його патохімічної фази. Зокрема, це підвищення індекса Петерсона в період 7–30-ої діб (в контролі лише на 14-у добу), що свідчить про більш інтенсивний перерозподіл Са і Р в межах кісткової системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Структура осколкових переломів довгих трубчастих кісток у собак за принципами класифікації АО/ASIF в (24-и клінічні випадки). С. В. Рубленко та ін. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2022. Вип. 1. С. 179–187.
2. Використання композитних матеріалів за переломів трубчастих кісток у тварин. М. В. Рубленко, В. Г. Андрієць, С. А. Семеняк та ін. Біла Церква. 2015. 86 с.
3. Clinical application of quantitative computed tomography in osteogenesis imperfecta-suspected cat. Won S., Chung W.-j., Yoon J. Journal of Veterinary Science. 2017. Vol. 18, no. 3. P. 415. DOI:10.4142/jvs.2017.18.3.415

УДК: 619:617.271:636.7

ЯРЕМЧУК А.В., канд. вет. наук, **РУБЛЕНКО С.В.**, д-р вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

МОНІТОРИНГ ПОШИРЕНOSTІ ТА АЛГОРИТМИ ЛІКУВАННЯ ПІОДЕРМІЙ У СОБАК

Проведено моніторинг поширеності піодермій у собак в умовах ветеринарної клініки, дано характеристику клінічних випадків та проаналізовано ефективність різних методів їх місцевого лікування.

Ключові слова: собаки, піодермія, гнійні дерматити, мазь «Ветмеколь», мазь «Кловейт».

YAREMCHUK A., candidate of veterinary sciences, **RUBLENKO S.**, doctor of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

MONITORING THE PREVALENCE AND TREATMENT ALGORITHMS OF PYODERMA IN DOGS

The prevalence of pyoderma in dogs was monitored in a veterinary clinic, clinical cases were described, and the effectiveness of various methods of their local treatment was analyzed.

Keywords: dogs, pyoderma, purulent dermatitis, Vetmekol ointment, Cloveit ointment.

Шкіра це найбільший орган тіла, який захищає його від травм та інфекцій, допомагає в контролі температури, імунній регуляції, сенсорному сприйнятті та діє як резервуар поживних речовин. Нині хвороби шкіри собак у всьому світі займають одне з перших місць серед захворювань, що зустрічаються у цих тварин.

Шкірні захворювання виникають внаслідок поганого догляду, травм шкіри, мацерації через розлизування, себореї, ектопаразитів, гормонального дисбалансу, подразників та алергій). Зростає вплив чинників годівлі, погіршення екологічних характеристик оточуючого середовища, малорухомий спосіб життя більшості дрібних домашніх тварин, не завжди грамотна племінна робота.

Згадані вище фактори ще більше ускладнюються численними видами збудників гнійної інфекції та їх стійкістю до сучасних антибіотиків при піодермії, сезонними впливами при atopічному дерматиті. Такі фактори ризику, як вік, стать та порода, є детермінантами для захворювання. Дане дослідження було проведено для аналізу відмінностей між дерматологічними станами та їх факторами ризику. Походження шкірних захворювань було оцінено в дослідженнях різних авторів, щоб пролити світло на клінічні прояви та шкірні ураження у собак. Найпоширенішою клінічною ознакою при всіх дерматологічних обстеженнях є свербіж. У зв'язку з великою поширеністю піодермії серед собак основною метою нашої роботи стало вивчення етіології, методів діагностики і дослідження ефективності сучасних методів лікування піодермій.

Мета дослідження – моніторинг поширеності піодермій та оцінка ефективності лікувальних заходів.

Матеріал та методика досліджень. Протягом року у клініку надійшло 35 собак хворих на піодермію. Проводячи дослідження ми мали змогу діагностувати поодинокі випадки різних форм бактеріальної інфекції шкіри, серед яких зустрічались випадки інтертриго, фурункульозу, поверхневий та глибокий фолікуліти. Проте найчастіше нам доводилось мати справу із гострим вологим дерматитом (піотравматичний дерматит), таких пацієнтів було 22. Для дослідження їх було поділено на дві групи – дослідну та контрольну. Тваринам обох груп проводили загальне лікування: курс антибактеріальної терапії цефтріаксоном, у загальноприйнятих дозах 5-7діб, та дексаметазон (4 мг в 1 мл, по 0,5 мл на 10 кг маси один раз на дві доби - 8-ми днів. Для місцевого лікування у контрольній групі (8 тварин) використовували мазь “Тріакутан”, тоді як у дослідній групі (14 тварин) використовували в перші 3 доби, в період інтенсивного очищення, мазь «Ветмеколь», два рази на добу наносячи тонким шаром на уражену поверхню, а далі 2 рази на добу впродовж 8 – 10 днів

застосовували мазь «Кловейт».

Застосування мазей різної дії, відповідно до стадії розвитку піодермії істотно прискорює очищення ділянки ураженої шкіри. Так, у дослідній групі собак повне очищення відбувалося в середньому у 1,5 рази швидше, ніж у контрольній. Це зумовлює швидший початок процесу епітелізації. Повне загоєння дефектів у дослідній групі відбувалося у 1,6 рази швидше, ніж при застосуванні мазі “Тріакутан”. Отже, у зв’язку з тривалішою гнійною ексудацією загоєння у контрольних тварин відбувалося протягом істотно довшого проміжку часу, ніж у дослідних. До того ж, на місці розташування уражень утворювалися рубці та де пігментовані ділянки. При використанні комбінації мазей припинення гнійної ексудації практично збігалось із початком епітелізації, що забезпечило сприятливий перебіг регенеративних процесів.

Отже, застосування комбінації мазей “Ветмеколь” та «Кловейт» для місцевого лікування піодермій супроводжується зникненням болючості (2-4 доби) та швидким припиненням гнійної ексудації. У комплексній терапії піотравматичного дерматиту це дозволяє всередньому на 6 діб (1,6 рази) скоротити термін лікування порівняно з гентаміциновою маззю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Baxter I., Viera A. Evaluating the readability of veterinary clienthandouts from Vetlexicon, Veterinary Partner, and ClientEd. Issues in Science and Technology Librarianship. 2020; 94: 4. Doi:10.29173/ istl52
2. Anikar M.J., Bhadesiya C.M., Chaudhary G.R., Patel T.P., Patil D.B., Dadawala A.I., and Makwana P.P. (2021). Incidence of dermatological disorders in dogs at Leo Animal and Bird Clinic, Vastral, Ahmedabad (Gujarat). International Journal of Advanced Research in Biological Sciences, 8 (3): 1-7. Available at: <https://www.ijarbs.com/pdfcopy/2021/mar2021/ijarbs1.pdf>
3. Korbelyk J., Singh A., Rousseau J., and Weese J.S. (2019). Characterization of the otic bacterial microbiota in dogs with otitis externa compared to healthy individuals. Veterinary Dermatology, 30 (3): 228-270. DOI:10.1111/vde.12734

Секція 6. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ФАРМАКОТЕРАПІЇ ТА ДІАГНОСТИКИ ПАРАЗИТАРНИХ ХВОРОБ ТВАРИН

УДК 636.09:615.1:619-051

КОЗІЙ Н.В., канд. вет. наук, **РУБЛЕНКО С.В.**, д-р вет. наук, **ШАГАНЕНКО Р.В.**, канд. вет. наук, **АВРАМЕНКО Н.В.**, канд. вет. наук, **ШАГАНЕНКО В.С.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ПРОФЕСІЙНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЛІКАРЯ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ У СФЕРІ ВЕТЕРИНАРНОЇ ФАРМАЦІЇ

Професійна діяльність лікаря ветеринарної медицини у сфері роботи з ветеринарними лікарськими засобами потребує системи взаємопов'язаних компетентностей, що виходять за межі знання фармакологічних властивостей препаратів. Метою роботи було визначити та систематизувати основні професійні компетентності, необхідні для належної роботи лікаря з ветеринарними лікарськими засобами.

Ключові слова: ветеринарна фармація, професійні компетентності, ветеринарні лікарські засоби, раціональна фармакотерапія, професійний вибір препарату, фармаконагляд.

KOZII N.V., candidate of veterinary sciences, **RUBLENKO S.V.**, doctor of veterinary science, **SHAHANENKO R.V.**, candidate of veterinary sciences, **AVRAMENKO N.V.**, candidate of veterinary sciences, **SHAHANENKO V.S.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

PROFESSIONAL COMPETENCIES OF A VETERINARY PRACTITIONER IN THE FIELD OF VETERINARY PHARMACY

Professional activity in the field of veterinary pharmacy requires a system of interconnected competencies that extend beyond knowledge of the pharmacological properties of medicinal products. The study identifies and systematizes the main professional competencies required for working with veterinary medicinal products, including

informational, regulatory, evaluative, therapeutic, safety, pharmacovigilance, and reflective competencies.

Keywords: veterinary pharmacy, professional competencies, veterinary medicinal products, rational pharmacotherapy, professional selection of a medicinal product, pharmacovigilance.

Сучасна підготовка лікаря ветеринарної медицини орієнтована не лише на засвоєння окремих дисциплінарних знань, а й на формування здатності застосовувати їх у професійній діяльності. Такий підхід відповідає сучасним уявленням про компетентнісно орієнтовану ветеринарну освіту та вимогам до компетентностей випускника ветеринарного факультету [1, 2]. Водночас питання професійних компетентностей, необхідних саме для роботи з ветеринарними лікарськими засобами, потребує більш чіткого визначення та систематизації.

Професійна робота лікаря ветеринарної медицини з лікарськими засобами не обмежується знанням їх фармакологічних властивостей або вибором фармакотерапії. Вона передбачає отримання та критичну оцінку інформації про препарат, обґрунтований вибір лікарського засобу і лікарської форми, оцінку конкретного препарату перед застосуванням, забезпечення його раціонального та безпечного використання, спостереження за результатами, виявлення можливих проблем і належне професійне реагування.

Метою роботи було визначити основні професійні компетентності лікаря ветеринарної медицини у сфері ветеринарної фармації та систематизувати їх відповідно до основних етапів професійної роботи з ветеринарними лікарськими засобами.

Матеріал і методи роботи. Дослідження виконано як концептуально-аналітичне на основі структурованого аналізу професійного та педагогічного досвіду авторів, змісту навчальної дисципліни «Ветеринарна фармація» та сучасних підходів до формування професійних компетентностей лікарів ветеринарної медицини. За основу систематизації було взято основні професійні завдання, що виникають під час роботи лікаря з ветеринарними лікарськими засобами.

Результати дослідження. Проведений аналіз дозволив виділити вісім взаємопов'язаних сфер професійної компетентності: інформаційну, регуляторну, оціночну, компетентність професійного вибору препарату, фармакотерапевтичну, безпекову, фармаконаглядову та рефлексивну.

Інформаційна компетентність передбачає здатність знаходити, аналізувати та критично оцінювати інформацію про ветеринарні лікарські засоби. Її значення визначається необхідністю використання лікарем достовірної та професійно значущої інформації під час прийняття рішень щодо подальшої роботи з препаратом.

Регуляторна компетентність полягає у здатності здійснювати професійну діяльність відповідно до чинних нормативних вимог, що регулюють обіг і застосування ветеринарних лікарських засобів. Вона має наскрізний характер, оскільки нормативні вимоги супроводжують різні етапи професійної роботи з препаратом.

Оціночна компетентність передбачає здатність визначати можливість використання конкретного ветеринарного лікарського засобу перед його застосуванням. Вона охоплює оцінку ідентифікації препарату, його упаковки, маркування, терміну придатності, умов зберігання, супровідної інформації та можливих ознак дефектів або фальсифікації.

Окреме місце посідає *компетентність професійного вибору препарату*, яка передбачає здатність обґрунтовано визначити ветеринарний лікарський засіб і лікарську форму, найбільш доцільні для досягнення встановленої терапевтичної мети у конкретній професійній ситуації. Вона потребує інтеграції знань про властивості препарату з урахуванням виду та індивідуальних особливостей тварини, її клінічного стану, умов утримання та можливості належного застосування. Конкретні знання щодо реалізації такої компетентності набуваються передусім під час вивчення клінічної фармакології.

Фармакотерапевтична компетентність забезпечує здатність реалізувати прийняте рішення шляхом раціонального та безпечного застосування лікарського засобу. Вона пов'язана з практичним використанням препарату та передбачає відповідальність лікаря за належне виконання обраної фармакотерапевтичної стратегії.

Безпекова компетентність полягає у здатності своєчасно виявляти можливі ризики та

небажані наслідки, пов'язані із застосуванням ветеринарних лікарських засобів. Вона передбачає не лише спостереження за станом тварини та результатами застосування препарату, а й професійну оцінку виявлених проблем.

Логічним продовженням цієї діяльності є *фармаконаглядова компетентність*, що забезпечує належне професійне реагування на значущі проблеми, пов'язані з ветеринарним лікарським засобом, та використання отриманої інформації у системі фармаконагляду. Такий підхід відповідає сучасному розумінню контролю безпечності ветеринарних лікарських засобів [3].

Завершує систему *рефлексивна компетентність*, яка передбачає здатність лікаря аналізувати власні професійні рішення, оцінювати їх результати та використовувати отриманий досвід для подальшого професійного вдосконалення. Її значення полягає у забезпеченні постійного розвитку професійної практики на основі критичного аналізу власної діяльності. Запропоновану систему компетентностей можна узагальнити таким чином (табл. 1).

Таблиця 1 – Система професійних компетентностей лікаря ветеринарної медицини у сфері роботи з ветеринарними лікарськими засобами

Сфера компетентності	Основний зміст
Інформаційна	знаходити й критично оцінювати інформацію про ветеринарні лікарські засоби
Регуляторна	здійснювати професійну діяльність відповідно до нормативних вимог
Оціночна	визначати можливість використання конкретного препарату перед застосуванням
Компетентність професійного вибору препарату	обґрунтовано вибирати препарат і лікарську форму відповідно до терапевтичної мети
Фармакотерапевтична	забезпечувати раціональне та безпечне застосування лікарських засобів
Безпекова	виявляти можливі ризики та небажані наслідки
Фармаконаглядова	належно реагувати на професійно значущі проблеми та використовувати отриману інформацію у системі фармаконагляду
Рефлексивна	аналізувати професійні рішення та вдосконалювати власну практику

Запропонована система відображає взаємозв'язок між основними професійними завданнями лікаря та компетентностями, необхідними для їх виконання. При цьому окремі компетентності не існують ізольовано. Наприклад, професійний вибір препарату потребує використання інформаційної компетентності, здійснюється з урахуванням регуляторних вимог і створює передумови для подальшої фармакотерапевтичної діяльності. Аналогічно, спостереження за результатами застосування препарату пов'язане з безпековою, фармаконаглядовою та рефлексивною компетентностями.

Важливим є також розмежування ролі ветеринарної фармації та суміжних дисциплін у формуванні цих компетентностей. Ветеринарна фармакологія формує фундаментальні знання про властивості та механізми дії лікарських засобів. Клінічна фармакологія забезпечує застосування цих знань для обґрунтування фармакотерапевтичних рішень у конкретних клінічних ситуаціях. Ветеринарна фармація може забезпечувати інтеграцію цих знань у систему професійної роботи лікаря з ветеринарним лікарським засобом. У клінічній практиці сформовані компетентності реалізуються в конкретних професійних ситуаціях.

Такий підхід узгоджується із сучасними принципами компетентнісно орієнтованої ветеринарної освіти, відповідно до яких результати навчання мають бути пов'язані з професійними завданнями, які майбутній лікар повинен бути здатним виконувати [1, 2, 4]. Водночас запропонована система конкретизує компетентності, що можуть формуватися в межах ветеринарної фармації, та дозволяє чіткіше визначити її місце у професійній підготовці лікаря ветеринарної медицини.

Висновки. Професійна діяльність лікаря ветеринарної медицини у сфері ветеринарної фармації потребує формування взаємопов'язаної системи компетентностей, що забезпечують послідовну роботу з ветеринарним лікарським засобом. До основних сфер належать інформаційна, регуляторна, оціночна, компетентність професійного вибору препарату, фармакотерапевтична, безпекова, фармаконаглядова та рефлексивна компетентності. Запропонована система може бути використана для уточнення змісту навчальної дисципліни «Ветеринарна фармація», визначення результатів навчання та формування професійних компетентностей майбутніх лікарів ветеринарної медицини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. World Organisation for Animal Health. Recommendations on the Competencies of Graduating Veterinarians («Day 1 Graduates»). Paris: WOAH.
2. World Organisation for Animal Health. Veterinary Workforce Development.
3. Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products and repealing Directive 2001/82/EC. *Official Journal of the European Union*. 2019. L 4. P. 43–167.
4. Hawes M., Fajt V., Werners A.H. Mapping disciplinary competencies and learning outcomes to the Competency-Based Veterinary Education framework using veterinary pharmacology as an example. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2025. Vol. 52, No. 6. DOI:10.3138/jvme-2024-0097.

УДК 619:615.28/23:619.995.122.21:636.3

АВРАМЕНКО Н.В., канд. вет. наук, **ШАГАНЕНКО Р.В.**, канд. вет. наук, **КОЗІЙ Н.В.**, канд. вет. наук, **ШАГАНЕНКО В.С.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ФАРМАКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІТРЕМ ЕМУЛЬСІЇ ЗА ФАСЦІОЛЬОЗУ ОВЕЦЬ

Серед соціальних та економічних причин, які гальмують розвиток скотарства, невід’ємними є паразитарні захворювання. Фасціольоз, як одне із найбільш небезпечних і широко розповсюджених гельмінтозів жуйних тварин, завдає значної економічної шкоди тваринництву. Проведений експеримент засвідчив високу лікувальну ефективність комбітрем емульсії за трематодозів овець.

Ключові слова: фасціольоз овець, комбітрем емульсія, екстенсивність та інтенсивність інвазії, екстенсивна та інтенсивна ефективність антигельмінтика.

AVRAMENKO N.V., candidate of veterinary sciences, **SHAGANENKO R.V.**, candidate of veterinary sciences, **KOZIY N.V.**, candidate of veterinary sciences, **SHAGANENKO V.S.**, candidates of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

ANTHELMINTIC EFFECTIVENESS OF COMBITREM EMULSION FOR FASCIOSIS IN SHEEP

Among the social and economic reasons that inhibit the development of livestock breeding, parasitic diseases are integral. Fasciolosis, as one of the most dangerous and widespread helminthiasis of ruminants, causes significant economic damage to livestock. The experiment conducted demonstrated the high therapeutic effectiveness of Combitrem emulsion for trematodosis in sheep.

Keywords: fasciolosis in sheep, Combitrem emulsion, extensiveness and intensity of invasion, extensive and intensive effectiveness of the anthelmintic.

Фасціольоз – антропозоонозне захворювання, яке поширюється на ряд сільськогосподарських, диких тварин та може уразити і людину [1,с.87; 2,с.131]. Зв’язок ураженості паразитозом великої рогатої худоби зі значними економічними збитками при цьому відмічали ряд авторів [1,с.88; 2,с.132; 4,с.46]. Збудник захворювання (*F. Hepatica*) у періоді свого розвитку від яйця до дорослого гельмінта проходить декілька личинкових форм: – мірацидій, спороцисту, редію, церкарій і адолескарій. При дегельмінтизації тварин препарати діють на фасціол через кров, а їх ефективність залежить від кількості і місця їх концентрації в організмі господаря [2,с.131; 4,с.47]. Останнім часом в господарствах України для профілактики і лікування гельмінтозних захворювань використовують препарати групи бензimidазолу: вальбазен вермітан, атазол, бровальзен тощо, в різних лікарських формах і концентраціях [2,с.132; 4,с.47].

Метою наших досліджень було вивчення лікувальної ефективності широкоспектрового антигельмінтика – комбітрем емульсії за фасціольозу овець окремих господарств Черкаської області.

Для її реалізації було сформовано 2 групи тварин аналогів по 10 голів у кожній. У тварин спостерігалось: відставання в рості, швидка втомлюваність, поганий апетит, розлади шлунково-кишкового каналу. Всі тварини були уражені фасціолами з екстенсивністю інвазії 100% та інтенсивністю, що коливалась в межах 15,3 – 16,0 екземплярів яєць у одній краплині

досліджуваної рідини.

Тваринам 1 дослідної групи згодовували на початку ранішньої годівлі комбітром емульсію в дозі 0,75мг/10кг маси тіла, у суміші з кормом. Контрольній групі овець лікувальні препарати не застосовували.

Комбітром емульсія – комбінований антигельмінтик широкого спектру дії, ефективний проти преімагінальних і статевозрілих стадій фасціол. У 1 мл препарату міститься 50мг триклабендазол та 100мг альбендазолу. Триклабендазол взаємодіє з рецепторами тубулозолу і призводить до порушення дії тубуліну, пригнічує синтез протеїну у фасціолах та може руйнувати окислювальне фосфорилування. Альбендазол належить до групи бензimidазолів. Гальмує білковий (тубулярний) синтез у паразита. Це порушує надходження і внутрішньоклітинне транспортування поживних речовин, обмін субстратів сполук (АТФ і глюкози), а через гальмування фумаратредуктази знижуються мітохондріальні реакції. Це спричинює загибель фасціол усіх форм розвитку протягом кількох годин після введення препарату.

Через 10 і 30 днів після обробки визначали ефективність антигельмінтика та враховували гематологічні показники, масу тіла та загальний стан тварин.

Було встановлено, що у 1 групі овець через 10 днів частково інвазованими залишилось 2 голови з інтенсивністю ураження 5,3 екземпляри яєць, а через 30 днів усі тварини повністю звільнились від фасціольозу. У контрольній групі тварини залишалися ураженими на попередньому рівні.

Поряд із вивченням ефективності препаратів ми розглядали їх вплив на прирости маси тіла і гематологічні показники. Через 30 днів дослідження маса тіла овець 1-ї групи збільшилась на 6,6кг, тоді як у контрольній групі ці показники змінились незначно.

Це дало змогу зробити висновок, що вівці 1 групи, які лікувалися комбітром емульсією краще засвоювали корм. У зв'язку з оздоровленням від фасціольозу, середньодобові прирости маси тіла у них були відповідно 220г на добу, що на 170г більше порівняно з тваринами контролю.

Отримані показники крові дослідних овець підтверджують позитивний лікувальний вплив комбітром емульсії. Вже на 30-у добу після введення антигельмінтику рівень гемоглобіну та еритроцитів у крові овець 1 групи збільшилися порівняно з контрольними, а кількість лейкоцитів зменшилася. Це свідчить про оздоровлення овець від фасціольозу і підтверджує лікувальний ефект комбітром емульсії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гудь А. Вплив фасціольозної інвазії на відтворювальну функцію та стан імунної системи корів при різній інтенсивності інвазії [Електронний ресурс] / А. Гудь, Ю. Довгий. Agrarian bulletin of the Black sea littoral. - 2024. Iss. 110. С. 87-93. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/agbubls-2024-110-17>
2. Стибель В.В. Вплив бутаселмевіту та клозаверму А на антиоксидантний статус організму корів за експериментального фасціольозу / В.В. Стибель, Б.В. Гутий, Д.Ф. Гуфрій, Л.Г. Слівінська, Д.Ф. Фреюк, О.В. Куляба, Т.В. Мартишук, З.А. Гута, М.І. Леню. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія : Ветеринарні науки. 2021. Т. 23, № 104. С. 131-135. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnuvmbvn,2021,23,104,23>
3. Фреюк Д.В. Інтенсивність процесів пероксидного окиснення ліпідів у крові корів за експериментального фасціольозу / Д. В. Фреюк, В.В. Стибель. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2020. Т. 22, № 100. С. 151-155. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnuvmbvn-2020-22-100-27,22>.
4. Авраменко Н.В. Комплексне лікування великої рогатої худоби за фасціольозу / Н.В. Авраменко, Н.В. Козій, Р.В. Шаганенко, В. С. Шаганенко //Науковий вісник ветеринарної медицини. 2019. Вип. 2. С. 46-52.

УДК 619:616.995.1-085:636.8

ГОНЧАРЕНКО В.П., канд. вет. наук, **АНТІПОВ А.А.**, канд. вет. наук, **ДЖМІЛЬ В.І.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТУ „СТРОНГХОЛД ПЛЮС” ЗА ОТОДЕКТОЗУ КОТІВ

Наведено результати дослідження терапевтичної ефективності препарату „Стронгхолд плюс” у поєднанні з гігієнічним лосьйоном „Аурикап” за отодектозу котів. Встановлено 100 % клінічне та етіотропне

одужання 7 хворих тварин.

Ключові слова: отодектоз котів, *Otodectes cynotis*, Стронгхолд плюс, Аурікап, кліщі, ектопаразити.

HONCHARENKO V.P., candidate of veterinary sciences, **ANTIPOV A.A.**, candidate of veterinary sciences, **DZHMIL V.I.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

EFFICACY OF „STRONGHOLD PLUS” AGAINST OTODECTOSIS IN CATS

The results of studying the therapeutic efficacy of the drug „Stronghold Plus” in combination with the hygienic lotion „Auricap” for otodectosis in cats are presented. A 100% clinical and etiotropic recovery of 7 sick animals was established.

Keywords: feline otodectosis, *Otodectes cynotis*, Stronghold Plus, Auricap, mites, ectoparasites.

Отодектоз (вушна короста) – одне з найпоширеніших паразитарних захворювань котів, збудником якого є саркоптоїдний кліщ *Otodectes cynotis* [1, с. 464; 2, с. 70]. Захворювання супроводжується свербіжем, запаленням зовнішнього слухового проходу, гіперемією та накопиченням специфічного темно-коричневого ексудату. За відсутності своєчасного лікування патологічний процес може ускладнюватися вторинною бактеріальною або маласезіозною мікрофлорою, що призводить до отиту середнього та внутрішнього вуха [3, с. 120; 4, с. 245]. Тому пошук та апробація сучасних, безпечних і зручних у застосуванні схем лікування залишається актуальним завданням ветеринарної медицини.

Мета дослідження – з’ясувати терапевтичну ефективність комплексного застосування гігієнічного засобу „Аурікап” та інсектоакарицидного препарату „Стронгхолд плюс” (*Stronghold Plus*) за отодектозу котів.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися на базі ветеринарної клініки „Мокрий ніс”. Для досліду було відібрано 7 кішок різних порід та вікових груп зі спонтанною інвазією *Otodectes cynotis*. Діагноз встановлювали комплексно: на основі збору анамнезу, характерних клінічних ознак та підтверджували мікроскопічним дослідженням зішкрібів із зовнішнього слухового проходу (виявлення живих рухливих кліщів на різних стадіях розвитку).

Лікувальні заходи включали комплексне та одночасне застосування препаратів. Для санації слухового проходу та розм’якшення кірочок ексудату використовували гігієнічний спрей-лосьйон „Аурікап” (рис. 1). 100 мл препарату містять діючі речовини: пропіленгліколь – 40 г, настоянка календули – 11,42 мл, масло базиліку – 0,028 г.

Фармакологічний ефект обумовлений дією активної діючої складової препарату. Пропіленгліколь розчиняє вушну сірку і бруд, сприяє ефективному догляду за зовнішнім слуховим проходом. Фармакологічні властивості настоянки календули обумовлені наявністю в ній біологічно активних сполук: каротиноїдів, флавоноїдів і сапонінів, які стимулюють репаративні процеси, нормалізують структуру шкіри, підвищують її резистентність, зволоженість, еластичність, мають



Рис. 1. Зовнішній вигляд упаковки „Аурікап”.

протизапальну дію. Ефірна олія базиліка пом’якшує і тонізує слизову оболонку вушного каналу, сприяє загальнотонізуючим ефектом і нормалізації кровопостачання.

Засіб вносили у слуховий прохід, злегка масували основу вушної раковини, після чого залишки ексудату обережно видаляли ватно-марлевым тампоном. Безпосередньо після очищення та висихання вушної раковини тваринам застосовували інсектоакарицидний препарат „Стронгхолд плюс” (рис. 2).



Рис. 2. Зовнішній вигляд упаковки „Стронголд плюс”.

Країна-виробник **Stronghold Plus** – США (діючі речовини: селамектин та сароланер). Це засіб від паразитів широкого спектра дії для кішок, випущений у формі крапель на холку (spot-on). Препарат може призначатися з 8-ми тижневого віку тварини, і його дія триває протягом 4-5 тижнів. Препарат можна застосовувати тваринам з масою тіла не менше 1,25 кг. Застосовують його шляхом нанесення крапель на шкіру (spot-on) в ділянці холки у дозах, рекомендованих виробником залежно від маси тіла тварини.

Контроль ефективності лікування проводили на 14-ту та 30-ту добу після обробки шляхом клінічного огляду та повторної мікроскопії вмісту вушних раковин.

Результати досліджень. До початку лікування у всіх 7 кішок спостерігали виражений свербіж (тварини постійно чесали вуха лапами, терлися об предмети, трясли головою), наявність рясного сухого або пастоподібного темно-коричневого ексудату. У мазках-зішкрябах фіксували високу інтенсивність інвазії *Otodectes cynotis*. Застосування лосьйону «Аурікап» дозволило ефективно, швидко та без додаткового травмування запаленої шкіри очистити зовнішній слуховий прохід, що створило оптимальні умови для трансдермальної дії основної терапії.

Динаміку зникнення клінічних ознак та результати лабораторних досліджень наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Динаміку зникнення клінічних ознак та результати лабораторних досліджень

Клінічні та лабораторні показники	До початку лікування	На 14-ту добу	На 30-ту добу
Наявність свербіжу	7	0	0
Гіперемія вушної раковини	7	0	0
Наявність ексудату	7	1*	0
Виявлення живих кліщів <i>O. cynotis</i>	7	0	0
Ефективність лікування, %	–	100	100

Примітка: * – у однієї тварини відмічалася незначна кількість сухих виділень без наявності збудника, що потребувало додаткової гігієнічної очистки лосьйоном.

Під час проміжного клінічного огляду на 14-ту добу після застосування крапель «Стронголд плюс» у всіх тварин відмічали значне покращення загального стану. Свербіж та гіперемія вушної раковини зникли у 100 % пацієнтів. За результатами мікроскопічних досліджень живих кліщів не виявлено.

На 30-ту добу після обробки у всіх досліджуваних котів (7 голів) слухові проходи були абсолютно чистими, без жодних ознак запалення. Лабораторні дослідження підтвердили повну відсутність збудника, що свідчить про 100 % акарицидну ефективність застосованої схеми. Побічних реакцій, алергічних проявів чи ускладнень на застосовані препарати впродовж усього періоду спостереження у тварин не зареєстровано.

Висновки. Комплексна схема лікування отодектозу котів, що включає санацію слухового проходу гігієнічним засобом «Аурікап» та нанесення на холку крапель «Стронголд плюс», є високорезультативною. Вона забезпечує 100 % клінічне та етиотропне одужання тварин вже після одноразового застосування акарициду, є зручною у використанні, добре переноситься котами та мінімізує стресовий фактор під час терапії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Галат В.Ф. Паразитологія та інвазійні хвороби тварин / В.Ф. Галат, А.В. Березовський, М.П. Прус. Київ : Урожай, 2003. 464 с.
2. Ектопаразитози домашніх і продуктивних тварин та засоби захисту / Л.П. Артеменко, В.П. Гончаренко, Н.В. Букалова та ін. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2020. Т. 2. С. 65–76.
3. Порівняльна ефективність застосування NEXGARD COMBO у котів / Р.В. Шаганенко, Н.В. Козій, Н.В.

Авраменко та ін. Збірник матеріалів конференцій з ветеринарної медицини, Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2023. С. 120–122.

4. Kruchynenko O.V. Ectoparasites of dogs and cats (spreading and treatment). Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. 2020. No. 3. P. 241–250. DOI:10.31210/visnyk2020.03.28

UDC: 636.7.09:616.995.132

SOLOVIOVA L.M.¹, candidate of veterinary sciences, **LIGOMINA I.P.²**, candidate of veterinary sciences

¹*Bila Tserkva National Agrarian University*, ²*Polissia National University*

CLINICAL AND STATISTICAL ANALYSIS OF THE COURSE AND TREATMENT EFFICACY OF CANINE DIROFILARIASIS

Canine dirofilariasis is prevalent in regions of Ukraine, leading to human cases of this zoonosis. A treatment regimen combining NexGard Spectra and ivermectin, alongside pathogenetic therapy, proved effective, resulting in the dogs' recovery.

Keywords: canine dirofilariasis, microfilaria count, diagnostic methods, blood analysis, treatment efficacy.

СОЛОВЙОВА Л.М.¹, канд. вет. наук, **ЛІГОМІНА І.П.²**, канд. вет. наук

¹*Білоцерківський національний аграрний університет*, ²*Поліський національний університет*

КЛІНІКО-СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРЕБІГУ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІКУВАННЯ ЗА ДИРОФІЛЯРІОЗУ СОБАК

Дирофіляріоз собак поширений в різних областях України, що сприяє захворюванню людей даним зоонозом. Схема лікування з використанням Nexgard Spectra та Івермектину з патогенетичною терапією виявилася ефективною, оскільки призвела до одужання собак.

Ключові слова: дирофіляріоз собак, кількість мікрофілярій, методи діагностики, дослідження крові, ефективність лікування.

Since the 1990s, there has been a trend towards an increase in the number of cases of heartworm disease in dogs and humans in Ukraine. Certain factors contribute to the spread of this disease, namely: an increase in the number of dogs in human dwellings, as well as stray animals; migration of people with animals; adaptation of heartworms to intermediate hosts of various species [1, p. 127; 2, p. 11; 3, p. 63].

Today, in Ukraine, methods for diagnosing heartworm disease in animals are based on the detection of microfilariae in peripheral blood. However, larvae may be absent in sick dogs (due to seasonal and daily fluctuations in the number of microfilariae in the blood, there are same-sex invasions, and an active immune response is possible the body's response to larvae, as well as the use of microfilaricidal drugs, etc.). Therefore, it is essential to develop methods for combating dirofilariasis to protect the health of both animals and humans. The relevance of the chosen topic is further underscored by the annual increase in the number of cases and the widespread prevalence of this zoonotic helminth infection [1, p. 127; 2, p. 12; 4, p. 988; 5, p. 615].

The aim of the study was to analyze the epizootic situation, diagnostic methods, and control measures regarding canine dirofilariasis, based on data from the "Bilyi Pes" veterinary clinic in Drohobych, Lviv region.

The study material consisted of 10 dogs diagnosed with dirofilariasis and blood samples collected from them. Clinically healthy dogs served as the control group.

Research methods included: epizootiological (determining the prevalence of dirofilariasis relative to other parasitic diseases); clinical; hematological (morphological and biochemical blood parameters); and parasitological (blood analysis for microfilariae). The "crushed drop" method was used to detect microfilariae in canine blood. Rapid diagnostic tests (Heartworm Ag VET EXPERT, Poland) were also employed.

The treatment regimen for infected dogs in the study group included the following drugs: Nexgard Spectra (active ingredients: milbemycin oxime and afoxolaner) administered orally, one

tablet per month; Ivermectin (15 mg/kg body weight [0.05 ml]) administered subcutaneously once a week for three weeks; and pathogenetic therapy, which included Dexamethasone at a dosage of 0.1–0.2 mg/kg body weight (0.05–0.1 ml/kg subcutaneously, three doses, administered once every 10 days); oral doxycycline at a dose of 100 mg (one capsule twice daily) for 15 consecutive days; and Hepatiale Forte for dogs (two capsules daily) for 15 days.

Research results. Monitoring data from dogs admitted to the "Bilyi Pes" veterinary clinic over a two-year period revealed that 38 animals were diagnosed with dirofilariasis; this accounted for 22.6% of all parasitic infections and 5.6% of all diseases among the clinic's patients. Clinical signs of the disease were present in 84.2% of the animals, while 15.8% were asymptomatic.

Dogs of various breeds, aged 1–6 years, admitted to the clinic for treatment were selected for the experiment (n=10). Within the study group, clinical signs were observed in 7 animals (70% of the total number of affected dogs).

A specific symptom observed in infected dogs was heart failure, manifesting as arrhythmia and tachycardia in half of the patients, increased fatigue following physical exertion (in 30.0% of the animals), dyspnea and wheezing (in 20.0% of the affected dogs), and limb edema (in 20.0%). Two animals showed signs of low body weight, two exhibited conjunctival icterus, and one displayed marked cyanosis of the mucous membranes.

Lethargy and reduced appetite were also recorded in the infected animals. These symptoms worsened during the hot season, particularly during the day.

Analysis of blood morphological parameters in dogs with dirofilariasis revealed a significant ($p < 0.05$) decrease in erythrocyte (11.3%) and platelet (30.8%) counts, alongside an increase in leukocyte count (45.5%). The leukogram indicated lymphocytopenia (24.7%), a nearly twofold increase in eosinophils, and an elevation in band neutrophils (67.7%) compared to clinically healthy animals. Biochemical analysis of the blood of infected dogs showed a significant decrease in hemoglobin levels (10.9%).

Analysis of blood protein fractions revealed globulinemia (20.4%) and an increase in total serum protein concentration (15.2%).

Also, an increase in the content of total bilirubin (by 37.1%) and the activity of the enzymes ALT (by 25.2%), AST (by 49.4%) and LDH (by 41.9%) was established ($p < 0.05$), compared with the indicators in clinically healthy animals.

A month after giving anthelmintics, a repeated blood test for the detection of microfilariae *Dirofilaria* spp. was negative, the clinical condition and blood parameters normalized, i.e. the extensive effectiveness (EE) of the applied treatment regimen was 100%.

The total costs of veterinary measures for the treatment of patients with heartworm disease in dogs amounted to 15,251 UAH. The specific cost was 1,525.1 UAH. The treatment turned out to be expensive, so prevention of heartworm disease is more advisable, especially considering that, that this parasitic infection is a dangerous zoonosis for hosts.

Conclusions. 1. The epizootic situation regarding canine dirofilariasis was determined based on data from the "Bilyi Pes" Veterinary Clinic in Drohobych, Lviv region.

2. Clinically, dirofilariasis in dogs manifested as arrhythmia and tachycardia, increased fatigue, dyspnea and wheezing, limb edema, weight loss, conjunctival icterus, and cyanosis of the mucous membranes.

3. Hematological changes associated with canine dirofilariasis were characterized by erythrocytopenia, thrombocytopenia, and leukocytosis (including lymphocytopenia, eosinophilia, and an increased count of band neutrophils), as well as hypohemoglobinemia, hyperproteinemia, and hyperbilirubinemia, an increase in the activity of the enzymes ALT, AST, and LDH.

4. The use of Nexgard Spectra and Ivermectin in a comprehensive treatment regimen is effective for eliminating microfilariae and preventing the development of sexually mature nematodes.

REFERENCES

1. Soloviova L.N. Prevalence, clinical signs and treatment of Dirofilarioz dogs. Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference of Faculty, Postgraduate Students, and Students "Current Issues in Veterinary Medicine." Kyiv, NUBiP. April 19–20, 2017. P. 127.
2. Trichinellosis in Ukraine: epizootological situation, prevention, and control measures (2015–2020) / L.P. Artemenko, L.M. Soloviova, I.P. Selykh, V.M. Sokoliuk, I.P. Lihomina / *Scientific Messenger of Lviv National

University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi. Series: Veterinary Sciences* – collection of scientific papers. Lviv. 2022. Vol. 24. No. 106. P. 10–17. doi:10.32718/nvlvet10602.

3. Marchuk O.T., Omelianenko M.M., Pavlunko V.H. Pathomorphological diagnosis of canine dirofilariasis. State Scientific Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary-Sanitary Expertise. *Veterinary Biotechnology*. 2014. P. 62–64.

4. O'Kell A.L., Gallagher A.E., Cooke K.L. Gastroduodenal ulceration in dogs with liver disease. *J. Vet. Intern. Med.* Vol. 36 (3). May. 2022. P. 986–992. doi:10.1111/jvim.16413.

5. Saunders A.B. Key considerations in the approach to congenital heart disease in dogs and cats. *J. Small Anim. Pract.* Vol. 62 (8). Aug. 2021. P. 613–623. doi:10.1111/jsap.13360.

Секція 7. ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 619:616.98:579.862]-078:577.21

САВЧЕНЮК М.О., д-р. філософії, **ШЕВЧЕНКО М.В.**, д-р. філософії, **ПАНТЕЛЕЄНКО О.В.**, д-р. філософії, **ДОВГАЛЬ О.В.**, канд. вет. наук, **БІЛИК С.А.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

МОЛЕКУЛЯРНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ТА ДЕТЕКЦІЯ ФАКТОРІВ ВІРУЛЕНТНОСТІ *STREPTOCOCCUS SUIIS* ЗА ДОПОМОГОЮ МУЛЬТИПЛЕКСНОЇ ПЛР

Розроблено та валідовано протоколи класичної, мультиплексної ПЛР та ПЛР у режимі реального часу для видової ідентифікації *Streptococcus suis*, визначення серотипу та генів вірулентності.

Ключові слова: *Streptococcus suis*, мультиплексна ПЛР, ПЛР у режимі реального часу, серотипування, гени вірулентності, бактерії, діагностика стрептококозу свиней.

SAVCHENIUK M.O., PhD, **SHEVCHENKO M.V.**, PhD, **PANTELEIENKO O.V.**, PhD, **DOVHAL O.V.**, candidate of veterinary sciences, **BILYK S.A.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

MOLECULAR EPIDEMIOLOGY AND DETECTION OF *STREPTOCOCCUS SUIIS* VIRULENCE FACTORS USING MULTIPLEX PCR

Protocols for conventional, multiplex PCR and real-time PCR for species identification of *Streptococcus suis*, serotyping and virulence gene detection were developed and validated.

Keywords: *Streptococcus suis*, multiplex PCR, real-time PCR, serotyping, virulence genes, swine streptococcosis diagnostics.

Streptococcus suis є одним із провідних бактеріальних патогенів свиней, що спричиняє менінгіти, артрити, ендокардити, септицемії та пневмонії. Захворюваність тварин може сягати 60–75 %, а летальність – 65 %. Збудник також становить зоонозну небезпеку для людини [1, с. 72]. На сьогодні зареєстровано 35 різних серотипів *Str. suis*, з яких найбільш поширеними та патогенними в Україні є серотипи 1, 2, 1/2, 5, 7 та 14. Точна ідентифікація на рівні виду та визначення серотипу є критично важливими для розуміння епізоотичної ситуації, підбору складу вакцин та контролю інфекції у свинарських господарствах [4, с. 117].

Метою роботи була розробка та валідація протоколів класичної ПЛР, мультиплексної ПЛР та ПЛР у режимі реального часу (ПЛР-РЧ) для видової ідентифікації *Str. suis*, визначення серотипу та генів вірулентності.

У дослідженні використано 34 польові ізоляти *Str. suis*, виділені з патологічного матеріалу від свиней різних господарств України та 12 музейних штамів. Для класичної ПЛР підібрано праймери до висококонсервативної ділянки гена *gdh*, що забезпечують амплікон розміром 916 п.н. Для мультиплексної ПЛР використано праймери до генів капсульного локусу *cps*, що дозволяють одночасно ідентифікувати 8 серотипів (1, 2, 1/2, 5, 7, 9, 10, 14). Для визначення фенотипів вірулентності застосовано праймери до генів *mtrp* та *epf*. Для ПЛР-РЧ підібрано праймери та TaqMan-зонд до фрагмента гена *fbpS* (GenBank CP003993), що кодує висококонсервативну 5'-UTR-ділянку розміром 114 п.н. [7, с. 168]. Специфічність

праймерів підтверджено програмою BLAST; оптимізацію умов реакції здійснювали за допомогою Primer Express v.3.0. Валідацію методики проводили з визначенням аналітичної чутливості (LOD), специфічності та збіжності результатів.

Усі 34 ізоляти при класичній ПЛР з праймерами до гена *gdh* продукували специфічний фрагмент 916 п.н., що підтвердило їхню видову належність до *Str. suis*. Негативний контроль та гетерологічні штами (*S. aureus*, *M. luteus*, *E. faecalis*) продуктів ампліфікації не утворювали, що засвідчує 100 % специфічність методу.

Мультиплексна ПЛР з праймерами до генів кластера *cps* виявила 8 серотипів *Str. suis* серед досліджуваних ізолятів. Домінуючими були серотипи 2 та 1/2, ізольовані з головного мозку, селезінки, синовіальної рідини та крові. Серотипи 7 та 10 переважали серед ізолятів від тварин на відгодівлі. Більшість захворювань зафіксовано у поросят-сисунів (28,2 %) та поросят після відлучення (53,1 %) [4, с. 120]. Розподіл ізолятів за серотипами та патологічним матеріалом наведено у таблиці.

Таблиця – Результати серотипування ізолятів *Str. suis* з різного патологічного матеріалу

Патологічний матеріал	К-сть ізолятів	Серотипи
Головний мозок	4	2, 1/2
Легені	7	2, 7, 10
Селезінка	4	2, 1/2
Синовіальна рідина 14	7	1, 2, 1/2, 5, 7
Кров	8	1, 2, 1/2, 7, 14
Усього	34	–

Валідація протоколу ПЛР-РЧ підтвердила значно вищу аналітичну чутливість порівняно з мікробіологічним методом та класичною ПЛР [7, с. 170]. Межа виявлення (LOD) становила 1×10^4 КУО/см³ при 100-відсотковій аналітичній чутливості. Оптимальна температура відпалу праймерів – 55 °С, концентрація праймерів – 10 пМ, концентрація TaqMan-зонду – 2,5 пМ. Збіжність результатів у 10 повторах: SD = 0,26 % (максимально допустиме SDv ≤ 0,5), CV = 1,26 % (прийнятне CVv ≤ 2,41), що підтверджує високу відтворюваність. Специфічність методики підтверджена відсутністю перехресних реакцій зі штамами гетерологічних коків.

Розроблено та валідовано комплекс ПЛР-протоколів для діагностики *Str. suis*: 1) класична ПЛР (ген *gdh*) забезпечує 100 % специфічність видової ідентифікації; 2) мультиплексна ПЛР (кластер *cps*, гени *mtrp* та *epf*) уможливорює одночасне серотипування та оцінку вірулентності; 3) ПЛР-РЧ (ген *fbpS*) є найбільш чутливим методом з LOD 1×10^4 КУО/см³ і рекомендується для моніторингу стрептококозу свиней у ветеринарних лабораторіях України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савченко М.О., Корнієнко Л.Є., Тарасов О.А. та ін. Мікробіологічна характеристика та антибіотикорезистентність польових ізолятів *Streptococcus suis*. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2022. Вип. 1. С. 72–80. DOI:10.33245/2310-4902-2022-173-1-72-80
2. Тарасов О.А., Гудзь Н.В., Савченко М.О. Вивчення біологічних властивостей збудника стрептококозів свиней в Україні. *Ветеринарна біотехнологія*. 2021. Вип. 38. С. 155–165. DOI:10.31073/vet_biotech38-13
3. Тарасов О.А., Терещенко С.М., Савченко М.О. Вивчення особливостей поверхневих антигенів збудника стрептококозу свиней (*Str. suis*) за культивування in vitro. *Ветеринарна біотехнологія*. 2020. Вип. 36. С. 166–175. DOI:10.31073/vet_biotech36-17
4. Тарасов О.А., Захарова О.М., Гудзь Н.В., Савченко М.О. Поширення серотипів *Streptococcus suis* на території України. *Ветеринарна біотехнологія*. 2021. Вип. 39. С. 117–127. DOI:10.31073/vet_biotech39-11
5. Корнієнко Л.Є., Царенко Т.М., Білик С.А., Савченко М.О. Антибіотикорезистентність збудників стрептококозу поросят і телят. *Ветеринарна біотехнологія*. 2018. Вип. 32. С. 377–386. DOI:10.31073/vet_biotech32(1)-50
6. Савченко М. О., Корнієнко Л. Є., Царенко Т. М. Стрептококова інфекція свиней, актуальні проблеми утворення антибіотикорезистентності (оглядова стаття). *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2017. Вип. 1. С. 5–15.
7. Savcheniuk M. O., Tarasov O. A., Zakharova O. M. et al. Detection of *Streptococcus suis* using the optimized real-time polymerase chain reaction protocol. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. 13 (2). P. 168–173. DOI:10.15421/022221
8. Тарасов О.А., Захарова О.М., Савченко М.О., Корнієнко Л.Є. Методичні рекомендації щодо типізації збудника стрептококозу свиней методом полімеразної ланцюгової реакції. Київ: IBM НААН, 2021. 22 с.

ПАНТЕЛЕЄНКО О.В., д-р філософії, **БІЛИК С.А.,** канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ТРАНСФОРМАЦІЯ НАЦІОНАЛЬНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ОБІГУ ВЕТЕРИНАРНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ПІСЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ЗАКОНУ УКРАЇНИ № 1206-IX «ПРО ВЕТЕРИНАРНУ МЕДИЦИНУ ТА БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИН»

Проаналізовано етапи трансформації регулювання обігу ветеринарних лікарських засобів, порівнюючи законодавчі норми попереднього Закону України від 25.06.1992 р. № 2498-XII «Про ветеринарну медицину» та чинного Закону України від 04.02.2021 р. № 1206-IX «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин» (у редакції, що діє з 02.03.2026 р.).

Ключові слова: ветеринарні лікарські засоби, протимікробні ветеринарні лікарські засоби, державна реєстрація, фармакологічний нагляд, перехідні положення.

PANTELEIENKO O.V., PhD, **BILYK S.A.,** candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

TRANSFORMATION OF NATIONAL REGULATION OF THE CIRCULATION OF VETERINARY MEDICINES FOLLOWING THE ENACTMENT OF THE LAW OF UKRAINE No. 1206-IX «ON VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL WELFARE»

The stages of the transformation of the regulation of the circulation of veterinary medicinal products were analysed by comparing the legislative provisions of the previous Law of Ukraine No. 2498-XII of 25 June 1992 «On veterinary medicine» with those of the Law of Ukraine No. 1206-IX of 4 February 2021 «On veterinary medicine and animal welfare» currently in force (as in force from 2 March 2026).

Keywords: veterinary medicinal products, state registration, veterinary prescription, antimicrobial veterinary medicinal products, pharmacovigilance, transitional provisions.

В Європейському Союзі обіг ветеринарних лікарських засобів (ВЛЗ) врегульовані Регламентом (ЄС) 2019/6, який із 28 січня 2022 р. замінив Директиву 2001/82/ЄС [1] і сформував модель безстрокової реєстрації, захисту реєстраційних даних та контролю обігу протимікробних засобів [2]. В Україні відповідні норми набули практичного значення лише з 2 березня 2026 р., коли було введено в дію Закон України від 04.02.2021 р. № 1206-IX «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин» у редакції Закону України від 16.12.2025 р. № 4718-IX [3, 5]. Наявні публікації ґрунтуються на первинній редакції Закону [4] і не враховують внесених змін та графіка введення норм у дію.

Метою роботи було встановити зміст і практичні наслідки трансформації національного регулювання обігу ВЛЗ та визначити обсяг обов'язків ліцензованих закладів ветеринарної медицини, чинних станом на 2026 рік.

Матеріалом слугували тексти Закону України від 04.02.2021 р. № 1206-IX (Розділ X, ст. 54–84) [3], Закону України від 25.06.1992 р. № 2498-XII (Розділ X, ст. 63–75) [6] та підзаконних актів, прийнятих на їх виконання [7, 8], отримані з вебпорталу Верховної Ради України станом на серпень 2026 року. Застосовано порівняльно-правовий метод у синхронно-діахронному варіанті, формально-юридичний і структурно-функціональний методи.

Змінено предмет регулювання: замість разового допуску препарату на ринок із періодичною перереєстрацією запроваджено управління обігом засобу на основі безперервного оцінювання балансу «користь–ризик». Також змінено базову термінологію, де одиницею регулювання став «ветеринарний лікарський засіб», замість раніше вживаного «ветеринарні препарати».

Виокремлено п'ять напрямів трансформації: перехід від строкової 5-річної реєстрації до безстрокової з диференціацією спеціальних процедур (ст. 56–62); захист інформації реєстраційного досьє строком 10, 14 і 18 років – відповідник європейської конструкції ексклюзивності даних; розширення ліцензування з виробництва на імпорт, оптову

дистрибуцію та роздрібну реалізацію із запровадженням інститутів кваліфікованої особи з виробництва та імпорту і кваліфікованої особи з фармакологічного нагляду; формування національної системи фармакологічного нагляду з базою даних і процесом управління сигналами; спеціальний режим протимікробних ВЛЗ (ПВЛЗ) із заборонаю застосування для стимуляції росту та щоквартальною звітністю про обсяги застосування [8].

Простежується асинхронне введення в дію окремих положень Розділу Х. На відміну від ЄС, де Регламент (ЄС) 2019/6 почав застосовуватися одночасно із делегованими та імплементаційними актами, в Україні матеріальні норми діють з 1 березня 2026 р., тоді як інституційні механізми їх забезпечення відтерміновано. Унаслідок чого простежується часткова імплементація, у межах якої заборони щодо застосування ПВЛЗ уже є чинними, а обов'язок повідомляти про побічні реакції формально ще не діє.

Розділ XV «Прикінцеві та перехідні положення» Закону України № 1206-IX у редакції Закону України № 4718-IX встановлює неоднорідний графік уведення норм Розділу Х у дію [3, 5]. З 1 березня 2026 р. Закон уведено в дію як загальне правило; одночасно втратив чинність Закон України № 2498-XII і почали застосовуватися накази № 752 і № 1177-21. Не пізніше 1 січня 2027 р. мають бути створені та розпочати функціонування Державний реєстр ВЛЗ, Державний реєстр операторів ринку ВЛЗ та База даних фармакологічного нагляду. З 1 липня 2027 р. вводяться в дію статті 81–83 (фармакологічний нагляд), пункти 6–10 і 12–16 частини другої статті 79 (обов'язки операторів ринку), а також окремі частини статей 68 і 55. Державний контроль за наявністю ліцензій на виробництво, імпорт та оптову дистрибуцію ВЛЗ розпочинається з 1 вересня 2027 р., а за наявністю ліцензії на роздрібну реалізацію ВЛЗ – з 1 березня 2028 р.

Наслідком асинхронності є нерівномірний розподіл регуляторного навантаження. Для ліцензованого закладу ветеринарної медицини вже у 2026 р. обов'язковими є: видача рецептів за формами ф-1 і ф-2 після клінічного огляду [7]; дотримання п'ятиденного строку дії рецепта на ПВЛЗ; ведення журналів реєстрації рецептів і хворих тварин; складання актів про використання ПВЛЗ; щоквартальна звітність про обсяги застосування ПВЛЗ [8]; зберігання записів протягом п'яти років. Вимоги щодо корпоративних систем фармакологічного нагляду набудуть значення пізніше, що зумовлює доцільність поетапного впровадження внутрішніх процедур.

Отже, Закон України № 1206-IX змінив предмет національного регулювання: замість адміністративного контролю за обігом ветеринарних препаратів запроваджено управління обігом ВЛЗ на основі безперервного оцінювання балансу «користь–ризик». Імплементація відбувається асинхронно: матеріальні норми діють з 1 березня 2026 р., державні реєстри та база даних фармакологічного нагляду мають запрацювати не пізніше 1 січня 2027 р., статті 81–83 – з 1 липня 2027 р., а державний контроль за наявністю ліцензій відтерміновано до 1 вересня 2027 р. та 1 березня 2028 р. Ефективність нової моделі визначатиметься темпом прийняття підзаконних актів, запуском реєстрів і розвитком стратегій контролю чутливості мікроорганізмів до протимікробних засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products and repealing Directive 2001/82/EC. Official Journal of the European Union. 2019. L 4. P. 43–167.
2. Schmerold I., van Geijlswijk I., Gehring R. European regulations on the use of antibiotics in veterinary medicine. European Journal of Pharmaceutical Sciences. 2023. Vol. 189. 106473. DOI: 10.1016/j.ejps.2023.106473
3. Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин: Закон України від 04.02.2021 № 1206-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1206-20>
4. Бурило Ю.П. Новели законодавства про ветеринарні лікарські засоби. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2021. Вип. 66. С. 142–146. DOI:10.24144/2307-3322.2021.66.24
5. Про внесення змін до деяких законів України щодо приведення регулювання у сферах ветеринарної медицини, благополуччя тварин і кормів у відповідність з актами права ЄС: Закон України від 16.12.2025 № 4718-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4718-20>.
6. Про ветеринарну медицину: Закон України від 25.06.1992 № 2498-XII (втратив чинність). Відомості Верховної Ради України. 1992. № 36. Ст. 531.
7. Про затвердження Форми та правил видачі ветеринарних рецептів: наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 29.09.2022 № 752. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1452-22>
8. Про затвердження деяких нормативно-правових актів щодо використання протимікробних ветеринарних лікарських засобів у ветеринарній медицині та звітування про обсяги їх застосування: наказ Міністерства економіки України від 30.12.2021 № 1177-21. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0032-2>

ТЕОР В.С., аспірантка, ЦАРЕНКО Т.М., канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МОЛНУПІРАВІРУ ЗА ІНФЕКЦІЙНОГО ПЕРИТОНИТУ КОТІВ

Застосування молнупіравіру для лікування інфекційного перитоніту котів показало високу клінічну ефективність і покращення виживаності порівняно з традиційною терапією. Встановлено, що 60-добова виживаність за лікування молнупіравіром становила 94,3 % проти 28,0 % у контрольній групі. У окремій клінічній серії підтверджено високу частоту ремісії за монотерапії молнупіравіром (95,8 %) та за послідовної схеми лікування з використанням GS-441524 до 14 дня лікування з переходом на молнупіравір (100,0 %). Отримані дані свідчать про доцільність застосування молнупіравіру як ефективного противірусного засобу у лікуванні ІПК.

Ключові слова: інфекційний перитоніт котів, FCoV, молнупіравір, GS-441524, противірусна терапія, клінічна ремісія.

TIEOR V.S., postgraduate student, TSARENKO T.M., candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

CLINICAL EFFICACY OF MOLNUPIRAVIR IN FELINE INFECTIOUS PERITONITIS

The use of molnupiravir for the treatment of feline infectious peritonitis demonstrated high clinical efficacy and improved survival compared with conventional therapy. It was established that 60-day survival in cats treated with molnupiravir was 94.3%, compared with 28.0% in the control group. In a separate clinical series, a high remission rate was confirmed both with molnupiravir monotherapy (95.8%) and with a sequential treatment regimen using GS-441524 until day 14 followed by a switch to molnupiravir (100.0%). These findings support the use of molnupiravir as an effective antiviral agent for the treatment of FIP.

Keywords: feline infectious peritonitis, FCoV, molnupiravir, GS-441524, antiviral therapy, clinical remission.

Вступ. Поява препаратів прямої противірусної дії принципово змінила можливості терапії інфекційного перитоніту котів (ІПК). Поряд із GS-441524 перспективним нуклеозидним аналогом є молнупіравір, клінічна ефективність якого підтверджена в низці сучасних досліджень [1, 2]. Водночас обсяг даних щодо його застосування у клінічних випадках ІПК залишається меншим порівняно з GS-441524, що обґрунтовує необхідність подальшої оцінки результатів лікування в умовах реальної ветеринарної практики. Метою роботи було оцінити ефективність молнупіравіру для лікування ІПК за показниками виживаності, клінічної ремісії, ранньої клінічної відповіді, лабораторної динаміки та безпеки.

Матеріали і методи. Дослідження включало два взаємодоповнювальні клінічні масиви. Перший становив ретроспективний аналіз 60 котів з ІПК, які проходили лікування у ветеринарній клініці "Звірополіс" (м. Київ) у 2023-2025 роках. Контрольну групу становили 25 котів, які отримували конвенційну терапію (преднізолон та амоксицилін з клавулановою кислотою) без специфічного противірусного препарату, дослідну групу становили 35 котів, яким застосовували молнупіравір у дозі 24 мг/кг двічі на добу. Виживаність оцінювали на 15, 30 і 60-ту добу.

Другий масив включав власні спостереження за 36 котами, які проходили лікування у клініці "Звірополіс" (м. Київ) у 2025-2026 роках, розподілених на групу початкового застосування GS-441524 з подальшим переходом на молнупіравір, n=12, та групу пероральної монотерапії молнупіравіром, n=24. Оцінювали частоту клінічної ремісії, час нормалізації температури та апетиту, динаміку гемоглобіну, лейкоцитів, загального білка, альбуміну, співвідношення альбумін/глобулін (А/Г), аланінамінотрансферази та сироваткового амілоїду А (SAA), а також прояв у пацієнтів небажаних явищ.

Результати. У ретроспективній когорті 72 котів застосування молнупіравіру супроводжувалося суттєвим підвищенням виживаності порівняно із контрольною групою, яка отримувала лише гормональну терапію та антибіотик. На 15-ту добу живими залишалися 40 із 42 котів групи молнупіравіру, або 95,2 %, порівняно з 18 із 30, або 60,0 %, у контрольній групі (RR=1,59; 95 % ДІ 1,18–2,14; p=0,00044). На 30-ту добу виживаність становила відповідно 40 із 42, або 95,2 %, та 14 із 30, або 46,7 % (RR=2,04; 95 % ДІ 1,38–3,01;

$p=0,00000315$). На 60-ту добу у групі молнупіравіру виживали 40 із 42 котів, або 95,2 %, тоді як у контрольній групі 8 із 30, або 26,7 %; відносний ризик виживання становив 3,57 (95 % ДІ 1,97–6,49; $p=6,45 \times 10^{-10}$).

У серії 36 котів клінічної ремісії досягли 12 із 12 тварин за послідовної схеми GS-441524 з переходом на молнупіравір з 14 для лікування та 23 із 24 тварин за монотерапії молнупіравіром, відповідно 100,0 і 95,8 % ($p=1,000$). Загальна частота ремісії становила 97,2 %. Початкове застосування GS-441524 забезпечувало швидшу ранню клінічну відповідь, температура нормалізувалася за $2,1 \pm 0,8$ проти $3,4 \pm 1,1$ доби, а апетит відновлювався за $1,8 \pm 0,6$ проти $2,9 \pm 0,9$ доби ($p < 0,001$).

В обох групах спостерігали виражену позитивну лабораторну динаміку. А/Г збільшилося з $0,37 \pm 0,03$ до $0,87 \pm 0,10$ за послідовної схеми та з $0,29 \pm 0,05$ до $0,66 \pm 0,13$ за монотерапії молнупіравіром ($p < 0,001$). Концентрація SAA знизилася відповідно з $38,8 \pm 4,8$ до $0,8 \pm 0,1$ мг/л та з $61,8 \pm 23,3$ до $1,2 \pm 0,5$ мг/л ($p < 0,001$). Одночасно відбувалися підвищення гемоглобіну, зниження лейкоцитозу, нормалізація загального білка, альбуміну та активності АЛТ.

Відміни молнупіравіру через токсичність не зареєстровано. Транзиторне підвищення активності АЛТ/АСТ спостерігали у 2 із 24 котів, які отримували монотерапію, або 8,3 %, а легкі шлунково-кишкові розлади у 12,5 %. Лейкопенії чи нейтропенії не виявлено. Місцеві реакції реєстрували лише після підшкірного введення GS-441524 у 3 із 12 котів, або 25,0 %, тоді як за пероральної монотерапії молнупіравіром вони були відсутні ($p=0,031$).

Обговорення. Результати двох незалежних когорт узгоджено свідчать про клінічно значущий протівірусний ефект молнупіравіру. Порівняно з конвенційною терапією його застосування було пов'язане з більш ніж триразово вищою ймовірністю виживання на 60-ту добу. У другій когорті монотерапія молнупіравіром забезпечувала частоту ремісії 95,2 %, яка статистично не відрізнялася від результату послідовної схеми. Водночас початкове застосування GS-441524 прискорювало ранню клінічну стабілізацію, але супроводжувалося місцевими реакціями, пов'язаними з підшкірним введенням. Важливим підтвердженням терапевтичної відповіді була не лише клінічна ремісія, а й послідовна нормалізація А/Г та SAA, що відповідає сучасним даним щодо лабораторного моніторингу протівірусної терапії ІПК [2].

Висновки. Молнупіравір продемонстрував високу клінічну ефективність за ІПК, його включення до терапії підвищувало 60-добову виживаність з 26,7 до 95,2 %, а за застосування як основного перорального протівірусного препарату клінічна ремісія була досягнута у 95,8 % котів. Послідовна схема GS-441524 до 14 доби лікування з переходом на молнупіравір не мала статистично значущої переваги за частотою ремісії, проте забезпечувала швидшу нормалізацію температури та апетиту. Позитивна динаміка А/Г, SAA, гематологічних і біохімічних показників підтверджує доцільність їх комплексного використання для моніторингу ефективності лікування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sase O., Iwami T., Sasaki T., Sano T. GS-441524 and molnupiravir are similarly effective for the treatment of cats with feline infectious peritonitis. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024. Vol. 11. 1422408. DOI:10.3389/fvets.2024.1422408.
2. Katayama M., Uemura Y., Katori D. Effect of Nucleic Acid Analog Administration on Fluctuations in the Albumin-to-Globulin Ratio in Cats with Feline Infectious Peritonitis. *Animals*. 2024. Vol. 14. 1322. DOI:10.3390/ani14091322.
3. Мовна модель GPT-5.6 Sol (OpenAI) була використана для фінального граматичного та стилістичного редагування завершеного тексту.

УДК 619:378.147

ШЕВЧЕНКО М.В., д-р філософії, **ДОВГАЛЬ О.В.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

РОЗРОБКА 3D-ДРУКОВАНОГО ПРОТОТИПУ НАВЧАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВІДПРАЦЮВАННЯ ВЗЯТТЯ КРОВІ З СЕРЕДИННОЇ ХВОСТОВОЇ ВЕНИ У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Описано розробку недорогого 3D-друкованого прототипу артикульованої моделі хвостового відділу хребта великої рогатої худоби для симуляційного відпрацювання венепункції серединної хвостової вени;

наведено параметри FDM-друку з полілактиду, економічне обґрунтування та подальші етапи роботи.

Ключові слова: 3D-друк; адитивні технології; симуляційне навчання; ветеринарна освіта; венепункція; велика рогата худоба.

SHEVCHENKO M.V., PhD, **DOVGAL O.V.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva

DEVELOPMENT OF A 3D-PRINTED PROTOTYPE OF A TRAINING MODEL FOR PRACTICING BLOOD COLLECTION FROM THE MEDIAN CAUDAL (TAIL) VEIN IN CATTLE

The development of a low-cost 3D-printed articulated model of the bovine tail for simulation-based training of median caudal vein venipuncture is described; FDM/PLA printing parameters using PLA, economic rationale and further research stages of work are presented.

Keywords: 3D printing; additive manufacturing; simulation-based training; veterinary education; venipuncture; cattle.

Взяття крові із серединної хвостової (кокцигеальної) вени – рутинна і водночас базова практична навичка у роботі з великою рогатою худобою, необхідна для гематологічних, біохімічних та серологічних досліджень. Формування цієї компетенції традиційно відбувається на живих тваринах або кадавруному матеріалі, що пов'язане з етичними, біологічними та логістичними обмеженнями, а в умовах воєнного стану – ще й з ускладненим доступом до тварин та підвищеними вимогами біобезпеки. Симуляційне навчання дає змогу стандартизувати підготовку, забезпечити багаторазове повторення маніпуляції та знизити тривожність здобувачів до першого контакту з пацієнтом [1, 2]. Використання 3D-друкованих анатомічних моделей поліпшує просторове розуміння структур і результати навчання порівняно з традиційними засобами [3, 4].

Мета роботи – розробити недорогий, відтворюваний прототип навчальної моделі хвостового відділу хребта великої рогатої худоби для відпрацювання техніки венепункції серединної хвостової вени.

Анатомічну основу моделі – крижовий відділ та п'ять хвостових хребців, що послідовно зменшуються у каудальному напрямку, – змодельовано у середовищі Blender. Прототип виготовлено методом пошарового наплавлення (FDM) із використанням полілактиду (PLA) на 3D-принтері Creality K1C (пластина Creality Smooth PEI; слайсер Creality Print). Хребці нанизано на гнучку силіконову трубку з інфузійної системи, що імітує серединні хвостові судини у вентральному жолобі хвоста. Моделі хребців з'єднано за допомогою петель; це забезпечує рухливість (артикуляцію) хвоста та можливість пальпації міжхребцевих проміжків – основних анатомічних орієнтирів для введення голки у ділянці 3 – 5-го хвостових хребців (Co3–Co5).

Параметри друку однієї комплектувальної платформи: тривалість – 3 год 27 хв; маса витраченого матеріалу – 73,76 г; довжина філаменту – 24,53 м; заповнення – близько 18 % (з використанням підтримкових структур).

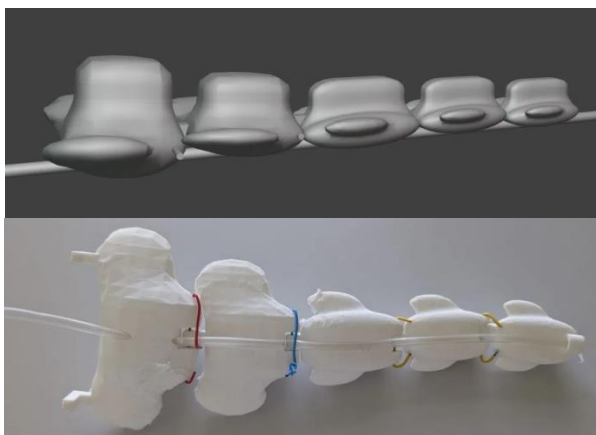


Рис. 1. А. Модель у середовищі проєктування Б. Модель після друку.

Собівартість матеріалу для друку комплекту (73,76 г PLA) за поточної ціни філаменту ≈ 470

грн/кг (котушка 0,85 кг – 400 грн) становить лише ≈ 35 грн; витрати електроенергії за $\sim 3,5$ год друку не перевищують 0,4 – 0,5 кВт·год, а амортизація принтера за багаторазового тиражування є незначною. Для порівняння: низькофідельні комерційні тренажери коштують від 10 до 200 дол. США, а спеціалізовані імпорتنі моделі – істотно дорожче, з додатковими логістичними витратами [1]. Отже, запропоноване рішення на 1 – 2 порядки дешевше, ніж комерційні аналоги, локально відтворюване, ремонтпридатне й дає змогу швидко виготовити потрібну кількість однотипних моделей для одночасної роботи навчальної групи, що узгоджується з даними про ефективність недорогих 3D-друкованих моделей у формуванні клінічних навичок [2].

На цьому етапі виготовлено функціональний прототип, який підтвердив відтворюваність друку, коректну артикуляцію хвоста, наявність пальпованих кісткових орієнтирів та наскрізного каналу для введення голки. Модель узгоджується з принципом 3R (заміна, скорочення й удосконалення використання тварин у навчанні) [1].

Розроблений прототип підтверджує доцільність застосування адитивних технологій для створення доступних тренажерів із венепункції у великої рогатої худоби. Подальші етапи роботи передбачають:

- (1) формування м'якого шкірно-тканинного шару;
- (2) інтеграцію самозатягувальної судини – силіконової трубки з імітатором крові та резервуаром, що забезпечує «зворотний струм» (flashback) при вдалій пункції;
- (3) апробацію моделі на здобувачах вищої освіти з об'єктивним оцінюванням (успішність пункції, час виконання, суб'єктивна впевненість).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Suñol A., Sivolapenko D., Fernandez-Novo A., Madden M. Physical models and simulators in veterinary education: current status, learning impact, and future perspectives. *Frontiers in Veterinary Science*. 2026. Vol. 13. Article 1774849. DOI:10.3389/fvets.2026.1774849.
2. Hadžiomerović N., Šunje-Rizvan A., Maksimović A., Šatrović L., Tandir F. Use of 3D printed low-cost models for veterinary clinical skills training. *Open Veterinary Journal*. 2025. Vol. 15, № 2. P. 863–870. DOI:10.5455/OVJ.2025.v15.i2.35.
3. Suñol A., Aige V., Morales C., López-Beltran M., Feliu-Pascual A.L., Puig J. Use of three-dimensional printing models for veterinary medical education: impact on learning how to identify canine vertebral fractures. *Journal of Veterinary Medical Education*. 2019. Vol. 46, № 4. P. 523–532.
4. Díaz-Regañón D., Mendaza-De Cal R., García-Sancho M. et al. Canine upper digestive tract 3D model: assessing its utility for anatomy and upper endoscopy learning. *Animals*. 2024. Vol. 14, № 7. Article 1070. DOI:10.3390/ani14071070.

Секція 8. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЩОДО БЕЗПЕЧНОСТІ, ЯКОСТІ ТА ГІГІЄНИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

УДК 614.31:637.12/.3:619

ЛЯСОТА В.П., д-р вет. наук, **БОГАТКО Н.М.**, д-р вет. наук, **БОГАТКО А.Ф.**, д-р філософії, **ДЖМІЛЬ В.І.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

БЕЗПЕЧНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ МАСЛА СЕЛЯНСЬКОГО ЗА РІЗНОГО ВИРОБНИКА УКРАЇНИ

Обґрунтовано та експериментально доведено доцільність постійного проведення дослідження якості та безпечності масла селянського різних виробників України. Вивчено органолептичні показники масла; проведено фізико-хімічні дослідження масла солодковершкового; вивчено мікробіологічні показники масла солодковершкового; визначено фальсифікацію масла солодковершкового на наявність домішки рослинних олій; розроблено експресний метод визначення фальсифікації масла солодковершкового за використання розчину резорцину в бензолі з масовою часткою 5,0 % та концентрованої хлорводневої кислоти та розроблено науково-практичні рекомендації для виробництва.

Ключові слова: безпечність, якість, масло солодковершкове, показники масла, фальсифікація, санітарно-гігієнічна оцінка, споживач.

LYASOTA V.P., doctor of veterinary science, **BOGATKO N.M.**, doctor of veterinary science,

SAFETY AND QUALITY OF PEOPLE'S OIL FROM VARIOUS PRODUCERS IN UKRAINE

The feasibility of constantly conducting research on the quality and safety of peasant oil from various producers in Ukraine has been substantiated and experimentally proven. The organoleptic parameters of the oil have been studied; physicochemical studies of sweet cream oil have been conducted; microbiological parameters of sweet cream oil have been studied; falsification of sweet cream oil for the presence of vegetable oils admixtures has been determined; An express method for determining the adulteration of sweet cream butter using a solution of resorcinol in benzene with a mass fraction of 5.0% and concentrated hydrochloric acid has been developed, and scientific and practical recommendations for production have been developed.

Keywords: safety, quality, sweet cream butter, butter parameters, falsification, sanitary and hygienic assessment. Key words: safety, quality, sweet cream butter, butter parameters, falsification, sanitary and hygienic assessment.

Актуальність теми. Вершкове масло - висококалорійний молочний продукт, до якого входять: жирова частина (72–82 %) та плазма (16–25 %). Крім гліцеридів різних жирних кислот в олії виявлено більше 50 різноманітних хімічних компонентів. Добрий смак, аромат, збалансована кількість летких жирних кислот, великий вміст жиророзчинних вітамінів, висока засвоюваність поживних речовин робить масло незамінним продуктом [8; с. 3, 4; 6 с. 5–10; 9 с. 3, 5; 10 с. 8; 11, 15].

Калорійність масла становить 7800 кілокалорій, яке характеризується легкою засвоюваністю, яка в середньому дорівнює 97 % для жиру і 94 % для сухих речовин плазми [1–3, с. 4; 5, 7]. Масло, отримане влітку, багате на вітаміни, які розкладаються у жирі. Такий продукт містить велику кількість і розчинних у воді вітамінів з комплексу групи В та С.

Уходження України в світовий ринок поставило перед вітчизняними підприємцями завдання за рахунок пропозиції покупцям гарантувати якісний сертифікований товар, а це посилює вимоги до якості, надійності, конкурентоспроможності та безпеки продукції [4–7; с. 2, 4, 8; 9, 10].

Мета дослідження: провести ветеринарно-санітарну оцінку масла солодковершкового різних молокопереробних підприємств України; визначити його фальсифікацію та розробити експресний метод визначення фальсифікації.

Матеріали та методи досліджень. аналітичні, органолептичні, хімічні, біохімічні, ветеринарно-санітарні та статистичні. Робота проведена у Проблемній науково-дослідній лабораторії «Ветеринарно-санітарна експертиза продукції тваринництва» у складі кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продукції тваринництва та патанатомії імені Й.С. Загаєвського та лабораторії кафедри ветеринарно-санітарної експертизи ПНКСВМ Білоцерківського НАУ. Робота направлена на проведення ветеринарно-санітарної оцінки масла.

Результати досліджень. Науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність постійного проведення контролю безпеки та якості масла солодковершкового різних молокопереробних підприємств України згідно діючих Національних стандартів з визначенням його фальсифікації.

Розроблений експресний, зручний в проведенні метод визначення фальсифікації маслосолодковершкового за використання розчину резорцину в бензолі з масовою часткою 5,0 % та концентрованої хлорводневої кислоти. Вірогідність показників за встановлення відсутності або наявності фіолетового кольору різної інтенсивності в залежності від кількості додавання рослинних олій за фальсифікації вершкового масла рослинними жирами, за розробленим експресним методом становила 99,9 %.

Подано Заявку на отримання Патенту України на корисну модель за № u 2020 15332 від 23.10.2020 р. «Спосіб визначення фальсифікації вершкового масла рослинними жирами».

Практичне значення. Розроблені науково-практичні рекомендації «Санітарно-гігієнічна оцінка безпечності та якості масла солодко-вершкового за експресними методиками», затверджених Вченою радою факультету ветеринарної медицини Білоцерківського

національного аграрного університету, протокол № 7 від 25 листопада 2025 року.

Таким чином, розроблений експресний, зручний в проведенні метод визначення фальсифікації маслосолодковершкового за використання розчину резорцину в бензолі з масовою часткою 5,0 % та концентрованої хлорводневої кислоти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпека харчування: сучасні проблеми: посібник-довідник. Укл.: Бабюк А.В., Макарова О.В., Рогозинський М.С. Чернівці: Книги-XXI, 2023. 454 с.
2. Бескупська О.В. Сертифікація та стандартизація підприємств харчової промисловості України як фактор підвищення її конкурентоспроможності. *Наук. вісник Херсонського держ. ун-ту*. 2024. Ч. 1, № 11. С. 76–79.
3. Бергілевич О.М., Касянчук В.В. Теоретичне та експериментальне обґрунтування оцінки мікробіологічного ризику *Cronobacter spp. (Enterobacter sakazakii)*: монографія. Суми: Сумський державний університет, 2024. 308 с.
4. Закон України "Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин" № 2042-VIII від 18.05. 2017.
5. Закон України "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів" №771/97 ВР (23.12.1997) та №191-У від 24.10.2002. В редакції Закону № 2042-VIII від 04.04. 2018.
6. Закон України "Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин" № 2042-VIII від 18. 05. 2017.
7. ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання: К.: Мінекономрозвитку України, 2014. 35 с. (Національний стандарт України).
8. Крус Г.М. Технологія молока і молочних продуктів / Г.М. Крус, А.Г. Хромців, З.В. Волокітіма, С.В. Карпичев / Під редакцією Шалигіної А.М., М.: Татра, 2024.– 455 с.
9. Кугенев П.В. Практикум по молочній справі / П.В. Кугенев, М.В. Барабанщиков. К.: Агропромиздат, 2024. 224 с.
10. Технологія виробництва молочних продуктів // Молокопереработка. №12. 2019. С. 46–48.

УДК 614.31:637.524.04/.07

БОГАТКО А.Ф., д-р філософії, **МАЗУР Т.Г.**, канд. вет. наук, **БІЛИК Б.П.**, асистент
Білоцерківський національний аграрний університет

ЕКСПРЕСНІ МЕТОДИКИ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ М'ЯСНИХ ФАРШІВ ЗА РЕАЛІЗАЦІЇ У ТОРГОВІЙ МЕРЕЖІ

У роботі розроблено та апробовано методи виявлення фальсифікації м'ясних фаршів (свинячого, курячого, комбінованого (свинячий+яловичий) крохмалем і натрію гідрокарбонатом шляхом використання хімічних реагентів, відповідно – розчином йоду з масовою концентрацією 0,6 % і спиртового розчину розолової кислоти з масовою концентрацією 0,5 %. Дослідження різних видів м'ясного фаршу показало вірогідність отриманих якісних показників на рівні 99,9 %.

Ключові слова: безпечність, м'ясний фарш, фальсифікація, крохмаль, натрію гідрокарбонат.

BOGATKO A.F., doctor of philosophy, **MAZUR T.G.**, candidate of veterinary sciences, **BILYK B.P.**, assistant
Bila Tserkva National Agrarian University

EXPRESS METHODS FOR DETECTION OF COUNTERFEIT OF MINTED MEAT IN THE SALE IN THE TRADE NETWORK

The work developed and approved methods for detecting falsification of minced meat (pork, chicken, combined (pork + beef) with starch and sodium bicarbonate by using chemical reagents, respectively - iodine solution with a mass concentration of 0.6% and an alcoholic solution of hydrochloric acid with a mass concentration of 0.5%. The study of different types of minced meat showed the reliability of the obtained quality indicators at the level of 99.9%.

Keywords: safety, minced meat, falsification, starch, sodium bicarbonate.

Актуальність теми. Споживачі доволі часто використовують в своєму раціоні м'ясні фарші, з яких виробляють різноманітні страви. Контроль фахівцями ветеринарної медицини м'ясних фаршів полягає у визначенні їх фізико-хімічних, мікробіологічних показників тощо

[1, с. 32; 2, с.17]. Проте слід приділяти увагу розробленню експресних методик виявлення фальсифікації м'ясних фаршів, зокрема – крохмалем та натрію гідрокарбонатом, які використовують для припинення розвитку мікрофлори та подовження терміну зберігання/реалізації продукції, що негативно впливає на безпечність та якість даної м'ясної продукції [3, с. 46].

Мета роботи – розробити та апробувати експресні якісні методи виявлення фальсифікації м'ясних фаршів за оброблення їх крохмалем та натрію гідрокарбонатом.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на 60 зразках м'ясних фаршів (свинячого, курячого, комбінованого (свинячий+яловичий) на виявлення крохмалем шляхом нанесення на 0,05 г продукту 0,1–0,2 см³ розчину йоду з масовою концентрацією 0,6 % та утворенням синього кольору – за наявності домішки крохмалю або жовто-коричневого кольору – за відсутності крохмалю. Дослідження на виявлення фальсифікації м'ясного фаршу гідрокарбонатом натрію проводили шляхом нанесення на 0,05 г продукту, який розміщували на предметному скельці, 0,2–0,3 см³ спиртового розчину розолової кислоти з масовою концентрацією 0,5 %, накривали покривним скельцем, витримуючи 1,0–1,5 хв, та встановлювали інтенсивність забарвлення м'ясного фаршу за відсутності фальсифікації – жовто-коричневого кольору; за наявності фальсифікації до 2,0 % – рожево-малинового кольору та більше 2,1 % – темно-малинового кольору.

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень розроблено та апробовано експресні методи у Центральній випробувальній лабораторії Держпродспоживслужби. На дані методи використовується мінімальна кількість реактивів та їх концентрація, встановлювали меншу затрату часу в державній лабораторії. При проведенні випробування на встановлення фальсифікації м'ясних фаршів крохмалем було встановлено, що із 60 зразків (100%) всіх видів фаршу – 10 зразків свинячого, 18 зразків курячого та 6 зразків комбінованого (свинячий+яловичий) м'ясних фаршів містили домішок крохмалю (56,6 % зразків із досліджуваних), так як під час випробування утворювався стійкий синій колір, інші зразки продукції (43,4 % зразків із досліджуваних) були не фальсифіковані (жовто-коричневий колір). Загальна тривалість випробування становила до 5–6 хв, а достовірність якісних результатів щодо виявлення фальсифікації м'ясних фаршів різних видів крохмалем становила 99,9 %. При проведенні випробування на встановлення фальсифікації м'ясних фаршів натрію гідрокарбонатом було встановлено, що із 60 зразків (100%) всіх видів фаршу – 8 зразків свинячого, 12 зразків курячого та 10 зразків комбінованого (свинячий+яловичий) м'ясних фаршів містили домішок натрію гідрокарбонату, так як під час випробування утворювався рожево-малиновий колір (19,8 % зразків із досліджуваних) та темно-малиновий колір (30,2 % зразків із досліджуваних). Інші зразки продукції (50%) були не фальсифіковані (жовто-коричневий колір). Загальна тривалість випробування становила до 6–7 хв, а достовірність якісних результатів щодо виявлення фальсифікації м'ясних фаршів різних видів натрію гідрокарбонатом становила 99,9 %.

Висновки. Розроблені та апробовані методи виявлення фальсифікації м'ясних фаршів крохмалем і натрію гідрокарбонатом є експресними, ефективними та економними щодо часу та випробування, і приготування спиртових розчинів йоду та розолової кислоти, а їх результати дають конкретні якісні показники за інтенсивністю кольору м'ясного фаршу за їх виробництва та обігу при встановленні наявності або відсутності фальсифікації. Дані методики слід застосовувати у акредитованих державних лабораторіях Держпродспоживслужби України та у державних лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках для підтвердження безпечності м'ясних фаршів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Khimych, M.S., Rodionova, K.O. (2023). Monitoring of methods for identifying raw meat in sausage products. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, 9 (4). P. 31-35. DOI:10.36016/JVMBBS-2023-9-4-6
2. Prandi, B., Varani, M., Faccini, A., Lambertini, F., Suman, M., Leporati, A., Tedeschi, T. and Sforza, S. (2019). 'Species specific marker peptides for meat authenticity assessment: A multispecies quantitative approach applied to Bolognese sauce'. *Food Control*, 97. P. 15–24. doi:10.1016/j.foodcont.2018.10.016.

3. Контроль безпечності та якості м'яса забійних тварин : навчальний посібник для слухачів післядипломного навчання керівників і спеціалістів ветеринарної медицини / Богатко А.Ф., Мазур Т.Г., Богатко Н.М., Букалова Н.В., Приліпко Т.М., Тишківська Н.В., Савчук Г.В., Богатко Д.Л. Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2026. 112 с. ISBN 978-617-8219-55-0.

УДК 619:616-091:591.2

БУКАЛОВА Н.В., канд. вет. наук, **УТЕЧЕНКО М.В.**, канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПАТОМОРФОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ЗНАЧЕННЯ НЕКРОПСІЇ ЕКЗОТИЧНИХ ТВАРИН І ДИКОЇ ФАУНИ

У роботі проаналізовано особливості проведення некропсії екзотичних та диких тварин. Визначено структуру основних постмортальних діагнозів та обґрунтовано роль патоморфологічного моніторингу для виявлення екологічних загроз і зоонозних інфекцій.

Ключові слова: некропсія екзотичних тварин, патоморфологічна діагностика дикої фауни, посмертний розтин тварин, ветеринарна патологічна анатомія, моніторинг зоонозних інфекцій, порівняльна анатомія тварин.

BUKALOVA N.V., candidate of veterinary sciences, **UTECHENKO M.V.**, candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

SPECIFICS OF PATHOMORPHOLOGICAL DIAGNOSTICS AND THE SIGNIFICANCE OF NECROPSY IN EXOTIC ANIMALS AND WILD FAUNA

The study analyzes the specifics of conducting necropsies on exotic and wild animals, considering their comparative anatomy. The structure of the main postmortem diagnoses is determined, and the role of pathomorphological monitoring in detecting environmental threats and zoonotic infections is substantiated.

Keywords: exotic animal necropsy, wild fauna pathomorphological diagnostics, animal postmortem examination, veterinary pathological anatomy, zoonotic infection monitoring, comparative animal anatomy.

Останніми роками спостерігається стрімке зростання інтересу до утримання екзотичних тварин як домашніх улюбленців, а також посилення уваги до збереження біорізноманіття дикої природи. Проте ветеринарна медицина видів цієї групи стикається з браком систематизованих даних щодо їхньої патології. Некропсія (посмертальний розтин) є фундаментальним інструментом, що дозволяє не лише встановити точну причину загибелі окремої особини, але й виявити приховані загрози для популяцій, включаючи антропогенне навантаження та інфекційні агенти, [2,с.14].

Актуальність теми зумовлена високим ризиком поширення зоонозів (хвороб, спільних для людей і тварин), відсутністю референтних норм для багатьох рідкісних видів та необхідністю вдосконалення протоколів патологоанатомічного розтину в умовах клінічної практики та дикої природи, [4,с.630].

Мета дослідження – систематизувати методичні підходи до проведення некропсії екзотичних та диких тварин, виявити найпоширеніші посмертні діагнози та обґрунтувати значення патоморфологічного моніторингу.

Матеріали та методи. Робота базується на аналізі випадків патологоанатомічного розтину екзотичних тварин (рептилій, дрібних ссавців, декоративних птахів), що надходили від приватних власників та представників дикої фауни (наприклад, хижих птахів, рукокрилих, дрібних гризунів), знайдених загиблими в природному середовищі. Під час дослідження застосовували:

- класичний метод посмертного розтину за модифікованими методиками (враховуючи анатомічні особливості певного виду тварин), [1,с.45];
- гістологічний метод (забарвлення гематоксилином та еозином);
- бактеріологічний та вірусологічний аналізи (за потреби), [4,с.628].

Результати досліджень. Проведення некропсії екзотичних і диких тварин має низку специфічних викликів, які суттєво відрізняють цей процес від розтину сільськогосподарських або дрібних домашніх тварин (собак, котів).

1. Анатомічна варіабельність. Протокол розтину має враховувати унікальну анатомію: наявність панцира у черепахах, відсутність діафрагми у птахів та рептилій (єдина ціломічна порожнина), специфіку будови шлунково-кишкового каналу травоядних екзотичних ссавців (шиншил, морські свинки), схильних до швидкого тимпанічного здуття, [5,с.56].

2. Швидкість автолізу. У дрібних екзотичних пацієнтів (масою до 100 г) посмертні зміни розвиваються миттєво. Це вимагає негайного проведення фіксації матеріалу (10% нейтральним формаліном) або охолодження трупа (без заморожування, що руйнує клітинну структуру), [5,с.110].

3. Структура патологій. За результатами проведених некропсій було встановлено, що у екзотичних тварин понад 60 % хвороб пов'язані з порушеннями умов утримання та годівлі (аліментарний гіперпаратиреоз рептилій, гіповітамінози, ліпідоз печінки), [4,с.114].

Натомість у дикій фауні домінували: травматизм (зіткнення з транспортом, лініями електропередач); інтоксикації (пестицидами, важкими металами); інфекційні та інвазійні хвороби (гельмінтози, мікози), [3,с.18].

Особливу тривогу викликає фіксація випадків аспергільозу у диких птахів та сальмонельозу у рептилій, що підкреслює епізоотологічну небезпеку та загрозу для здоров'я людини, [6, с. 540].

Висновки. 1. Некропсія екзотичних та диких тварин є незамінним джерелом наукових даних, що дозволяє фахівцям ветеринарної медицини підвищувати точність життєвої діагностики. 2. Головними чинниками успішного розтину є глибоке знання порівняльної анатомії та мінімізація часу до початку фіксації тканини. 3. Моніторинг патології дикої фауни діє як «система раннього попередження» для виявлення екологічної кризи та появи нових зоонозних інфекцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Terio K. A., McAloose D., Leger J. St. Pathology of Wildlife and Zoo Animals. *Academic Press*, 2018. 1134 p.
2. Сидоренко М. П., Величко В. О., Тарасов О. М. Оцінка біорізноманіття та ветеринарно-санітарний моніторинг хвороб диких тварин: метод. рекомендації. Львів: Сполом, 2018. 48 с.
3. Retrospective multicenter analysis of causes of death in wild mammals in southern Germany (2019–2023) / J. P. Teifke et al. *Frontiers in Veterinary Science*. 2026. Vol. 13. Art. 1805419. [DOI:10.3389/fvets.2026.1805419](https://doi.org/10.3389/fvets.2026.1805419)
4. Advanced Performance of Veterinary Necropsy in Exotic and Wild Species / M. J. Williams et al. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2021. Vol. 33, №. 4. P. 625–639.
5. Necropsy Guide for Dogs, Cats, and Small Exotic Mammals / S. Aluja et al. Ames: Wiley-Blackwell, 2022. 144 p. ISBN: 978-1-119-31700-5.

УДК 613.26:615.9:632.95

БУКАЛОВА Н.В., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ПРИЛПКО Т.М., д-р с.-г. наук

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

БОГАТКО Н.М., д-р вет. наук, **БОГАТКО А.Ф.**, д-р філософії

Білоцерківський національний аграрний університет

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ВМІСТУ ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ПЕСТИЦИДІВ ТА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПЛОДООВОЧЕВІЙ ПРОДУКЦІЇ КИЇВСЬКОГО РЕГІОНУ

У роботі проведено гігієнічне оцінювання вмісту важких металів та залишкових кількостей пестицидів у плодоовочевій продукції Київського регіону для встановлення їх безпечності та кумулятивних ризиків для здоров'я споживача.

Ключові слова: безпечність харчових продуктів, плодоовочева продукція, важкі метали, залишкові кількості пестицидів, гігієнічна оцінка, Київський регіон.

BUKALOVA N.V., candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

PRYLIPKO T.M., doctor of agricultural sciences

Higher Education Institution «State Agrarian and Engineering University in Podilya»

BOHATKO N.M., doctor of veterinary science, **BOHATKO A.F.**, PhD

Bila Tserkva National Agrarian University

HYGIENIC ASSESSMENT OF RESIDUES OF PESTICIDES AND HEAVY METALS IN FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS OF THE KYIV REGION

The paper provides a hygienic assessment of heavy metals and pesticide residues in fruit and vegetable products of the Kyiv region to establish their safety and cumulative risks to consumer health.

Keywords: food safety, fruit and vegetable products, heavy metals, pesticide residues, hygienic assessment, Kyiv region.

Забезпечення населення безпечною харчовою продукцією є основою збереження здоров'я нації. Плодоовочева продукція є незамінним джерелом вітамінів та нутрієнтів у раціоні людини, проте вона має високу здатність накопичувати ксенобіотики з навколишнього середовища [1,с.104]. Війна в Україні, інтенсивна хімізація сільського господарства, техногенне навантаження на екосистеми призводять до забруднення агроугідь токсичними елементами та залишками пестицидів, [2,с.118]. Київський регіон завжди характеризувався розвинутою промисловістю, високою щільністю населення та інтенсивним рухом автотранспорту. Це створює підвищені ризики транслокації плумбуму, кадмію та залишків агрохімікатів за ланцюгом «грунт – рослина – людина», [3,с.424]. Їх постійне надходження в організм навіть у мінімальній дозі має кумулятивний ефект і загрожує хронічними інтоксикаціями та зниженням імунітету, [4,с.25].

Мета дослідження – комплексна гігієнічна оцінка вмісту залишкових кількостей пестицидів та важких металів у плодоовочевій продукції, що реалізується в Київському регіоні, її безпечність для споживача.

Об'єкт дослідження – популярні види плодоовочевої продукції місцевого виробництва, відібрані у торговельній мережі та на агропродовольчому ринку міст Біла Церква та Бровари.

Визначення вмісту важких металів здійснювали методом атомно-абсорбційної спектроскопії (ААС-ЕА), залишкових кількостей пестицидів – високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ), [5,с.37]. Отримані результати порівнювали з чинними гігієнічними нормативами України (ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 та МР 4.4.4.-108-2004).

Установлено, що більшість проаналізованих зразків плодоовочевої продукції за вмістом токсичних елементів та агрохімікатів відповідали національним гігієнічним вимогам. Проте, виявлено певні особливості накопичення ксенобіотиків залежно від виду культури. Результати дослідження представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Уміст токсичних елементів та агрохімікатів в досліджуваній плодоовочевій продукції

Об'єкт дослідження	Плюмбум (Pb), мг/кг (ГДК = 0,5)*	Кадмій (Cd), мг/кг (ГДК = 0,03)*	Залишкові кількості пестицидів, мг/кг
Картопля	0,18 ± 0,03	0,034 ± 0,005	Не виявлено
Морква	0,22 ± 0,04	0,026 ± 0,004	Сліди імідаклоприду (<0,01)
Томати	0,08 ± 0,01	0,012 ± 0,002	Хлорпірифос (0,015±0,003)
Яблука	0,05 ± 0,01	0,006 ± 0,001	Імідаклоприд (0,022±0,004)

*Примітка: для плумбуму і кадмію вказано усереднені ГДК для плодоовочевої групи.

Аналіз даних свідчить, що найбільша концентрація важких металів притаманна коренеплодам. У 9,5% зразків картоплі зафіксовано незначне перевищення ГДК щодо кадмію, що може бути пов'язано з підвищеним фоновим умістом елемента в ґрунтах зон вирощування через інтенсивне внесення фосфорних добрив. Уміст плумбуму в усіх зразках залишався в межах норми, але в моркві та картоплі він був у 3-4 рази вищим, ніж у яблуках, що пояснюється прямим контактом із ґрунтом підземних частин рослин. Щодо пестицидів, у томатах і яблуках виявлено залишкові кількості хлорпірифосу та імідаклоприду. Їхні концентрації не МДР, проте сам факт їхньої наявності у готовій продукції свідчить про

інтенсивне хімічне навантаження на сади та овочеві плантації Київщини та вимагає суворого дотримання терміну очікування перед збиранням урожаю.

Таким чином, комплексний моніторинг плодоовочевої продукції Київського регіону (понад 90%) засвідчив її загальну гігієнічну безпечність за досліджуваними показниками, що не перевищують МДР. Найбільший ризик щодо накопичення важких металів становлять коренеплоди (у 9,5% зразків картоплі), що вказує на необхідність контролю за якістю та обсягами внесення фосфорних добрив у регіоні. Наявність ксенобіотиків вимагає посилення контролю за дотриманням регламентів агрохімічних обробок та впровадження постійного санітарно-гігієнічного моніторингу плодоовочевої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Разанов С.Ф., Ткачук О.П., Назарук В.В. Особливості накопичення важких металів овочами за різного періоду їх вегетації. *Агробіологія*. 2022. № 1. С. 107–113. DOI:10.33245/2310-9270-2022-1-107-113.
2. The war in Ukraine: the problem of heavy metal contamination of agricultural land and products / Olena Melnyk et al. *Journal of Environmental Management and Food Safety*. 2026. Vol. 42, № 3. P. 115–124. DOI:10.1016/j.jenvman.2026.115124.
3. Kucher V. G., Shevchenko A. M., Pylypenko O. O. Effect of heavy metals on soil and crop pollution in regions of Ukraine / *Journal of Central European Agriculture*. 2024. Vol. 25, № 2. P. 412–425. DOI:10.5513/JCEA01/25.2.3603.
4. Occurrence and Risk Assessment of Pesticides, Phthalates and Heavy Metal Residues in Vegetables from Conventional Cultivation / J. Wang et al. *Food Chemistry*. 2024. Vol. 435. Art. 137570. DOI:10.1016/j.foodchem.2024.137570.
5. Визначення вмісту важких металів у сільськогосподарській продукції та оцінка ризиків для здоров'я населення в умовах сучасних екологічних викликів / О. П. Іванова та ін. *Довкілля та здоров'я*. 2024. № 2 (111). С. 34–41. DOI:10.32402/dovkil2024.02.034.

УДК 636.7.09:616-076.514.4

УТЕЧЕНКО М.В., канд. вет. наук, **БУКАЛОВА Н.В.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

КЛІНІКО-МОРФОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА МАСТОЦИТОМ У СОБАК

Висвітлені результати власних досліджень по діагностиці тучноклітинкових пухлин (мастоцитом), інформативність клінічних та цитогістологічних маркерів за визначення неопластичного процесу в собак.

Ключові слова: тучноклітинкова пухлина, мастоцитом, клінічне, цитологічне та гістологічне дослідження.

UTECHENKO M.V., candidate of veterinary sciences, **BUKALOVA N.V.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

CLINICAL-MORPHOLOGICAL DIAGNOSIS OF MAST CELL TUMORS IN DOGS

The results of our own research on the diagnosis of mast cell tumors (mastocytomas), the informativeness of clinical and cytohistological markers for determining the neoplastic process in dogs are highlighted.

Keywords: mast cell tumor, mastocytoma, clinical, cytological and histological examination.

Тучноклітинкові пухлини ТКП (мастоцитоми) це досить широко розповсюджені злоякісні (залежно ступеня диференціювання складу клітин) шкірні новоутворення, які формуються в наслідок трансформації з тучних клітин шкіри. За даними вітчизняних та зарубіжних джерел ТКП шкіри зустрічається у близько 20% собак [1, 2]. Реєструють дану патологію, в основному, у тварин 5 і старше років. Схильність до мастоцитом собак описували за порід: мопс, боксер, шарпей, лабрадор, бостон-тер'єр рідше в інших [3,4].

Мастоцитоми собак не мають патогномонічного зовнішнього вигляду. Більшість описаних ТКП виглядали як добре обмежені вузлуваті, поодинокі, рідше чисельні осередки. Останні не доповнюються ознаками запалення [4]. Інші науковці візуально визначали щільні

пластини підшкірних утворень які супроводжувались серозно-запальним набряком із флуктацією [3,5].

За наших досліджень ми реєстрували наступну анамнестично-клінічну динаміку. Клінічний прояв ТКП вар'ював залежно локалізації, об'єму новоутворення та (визначено в послідовуючому) ступеня її злоякісності. В динаміці – це відносно повільно зростаюче новоутворення, добре відмежоване від межуючих тканин, в інших випадках реєстрували (дані анамнезу, попередніх візитів) досить швидке зростання, яке супроводжувалося активною гіперемією шкіри, набряком оточуючих тканин, біллю за пальпації, свербінням шкіри в області пухлини. За клінічного обстеження враховували розмір новоутворень, швидкість їх росту, ступінь проростання в навколишні тканини, стан поверхневих лімфатичних вузлів.

Виявляли поодинокі вузли в дермі діаметром до 8 см, з формуванням над пухлиною алопеції та класичних ознак запалення (рис. 1,2). Також слід відмітити, що за результатами клінічних обстежень собак протягом діагностичного та лікувального періоду було виявлено суттєвий поліморфізм у зовнішньому вигляді та клінічному прояві мастоцитом. ТКП виявляли на тулубі, кінцівках, голові, шії тощо.



Рис. 1. Підозра на мастоцитому кінцівки.

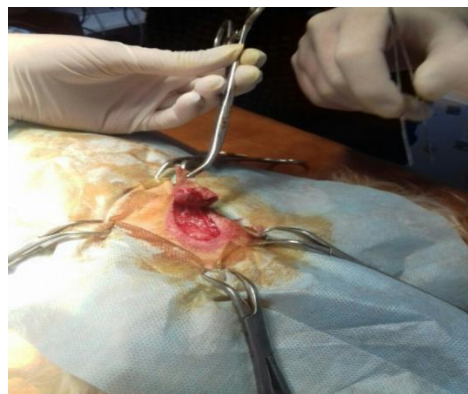


Рис. 2. Екстирпація пухлин з підозрою на мастоцитому.

Для виключення віддалених метастазів та визначення клінічної стадії захворювання проводили рентгенографію (акцент – грудна клітка) та сонографію черевної порожнини. За останньої мастоцитоми візуалізувалися як гетерогенні гіпоехогенні структури.

Діагностика шкірних мастоцитом застосовуючи цитологічне або гістологічне дослідження не є складною, але формування точного прогнозу є проблематичним.

Матеріал для цитологічного дослідження отримували застосуванням пункційної біопсії неоплазії де спостерігалася типова цитологічна картина. Округлі клітини визначалися на тлі значної кількості еритроцитів та еозинофілів, які містили велику кількість дрібних метакроматичних гранул та однорідне ядро у своїй цитоплазмі, без вираженої атипії. У деяких клітинах метакроматичні гранули повністю покривали ядро та робили його невидимим. Недоліком цитологічного дослідження є те, що воно не в змозі точно встановити ступінь диференціювання пухлини, яка є важливою прогностичною ознакою.

Гістологічне дослідження дозволило остаточно встановити ступінь диференціювання ТКП та чистоту меж видалення пухлини. За класичним забарвленням гістологічних препаратів мастоцитоми шкіри собак представлені атиповими поліморфними тучними клітинами (мастоцитами). Клітини розташовані у вигляді інфільтратів, що знаходяться у дермі, епідермісі та підлежачих м'яких тканинах (рис. 3). Мастоцити містять специфічні гранули, зосереджені в тканинах дифузно, тяжами або локальними групами у дермі та між волосяними фолікулами. Реєстрували наявність периваскулярних інфільтратів та ознаки серозно- запального набряку (рис. 4). Вище описане виявляли на фоні потовщеного, гіперпластичного або ж гіперкератинізованого епідермісу.

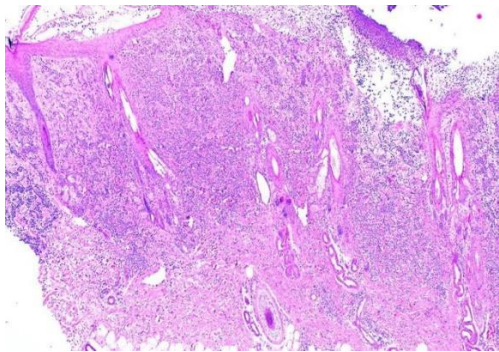


Рис. 3. Зразок пухлини шкіри (ТКП).
Спостерігається дифузна дермальна
проліферація неопластичних тучних клітин.
(собака, вік 8 років).
Заб. гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 100$.

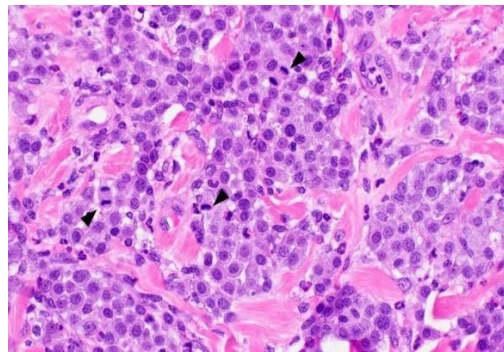


Рис. 4. Фрагмент мастоцитом.
У глибоку дерму та підшкірну клітковину
поширюються неопластичні тучні клітини
(собака, вік 8 років).
Є декілька мітотичних фігур (стрілочки).
Заб. гематоксиліном та еозином. Зб. $\times 200$.

Перспективи подальших досліджень полягають у застосуванні більшого спектру інструментальних та лабораторних досліджень враховуючи динаміку біологічної поведінки шкірних мастоцитом у собак до- та післяопераційний термін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Akin, C. (2020). Mastocytosis: A Comprehensive Guide. Basel: Springer Nature. doi:10.1007/978-3-030-27820-5.
2. Frolova, T.V., Tereshchenkova, I.I., & Stenkova, N.F. (2018). Mastocytosis in the practice of a family doctor. Eastern European Journal of Internal and Family Medicine, 1 (8), 22-26. doi:10.15407/internalmed 2018.01.022.
3. Hosseini, E., Pedram, B., Bahrami, A.M., Moghaddam, M.H.J., Javanbakht, J., Ghomi, F.E., Moghaddam, N.J., Koohestani, M., & Shafiee, R. (2014). Cutaneous mast cell tumor (Mastocytoma): Cyto- histopathological and haematological investigations. Diagnostic Pathology, 9, article number 9. doi:10.1186/1746-1596-9-9.
4. Leguit, R., Hebeda, K., Kremer, M., Van der Walt, J., Gianelli, U., Tzankov, A., & Orazi, A. (2020). The Spectrum of Aggressive Mastocytosis: A Workshop Report and Literature Review. Pathobiology, 87, 2-19. doi:10.1159/000504099.
5. Lisickaja, K.V., & Sedov, S.V. (2011). Canine mastocytoma: etiology, clinic, diagnosis and treatment. VetPharma, 3 (4), 94-99.

УДК 614.31:637.12/3:636.39

ХІЦЬКА О.А., канд. вет. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

МОНІТОРИНГ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОЗЯЧОГО МОЛОКА

У публікації наведено результати моніторингу показників якості козячого молока, яке надходило з приватних селянських господарств для реалізації на агропродовольчий ринок.

Ключові слова: молоко козяче, якість, фізико-хімічні показники, моніторинг.

KHITSKA O.A., candidate of veterinary sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

MONITORING OF PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF GOAT MILK

The publication presents the results of monitoring the quality parameters of goat milk supplied by private household farms for sale on the agricultural food market.

Keywords: goat milk, quality, physicochemical parameters, monitoring.

Молоко є складною фізико-хімічною системою органічного походження, на властивості якої впливають компоненти, що містяться в ньому. Як повідомляють дослідники [1, с. 142–149], будь-які зміни в хімічному складі частин молока супроводжуються змінами його фізико-хімічних властивостей. Структурними компонентами впливу на цю систему є

жир, білок, лактоза, мінеральні речовини, що забезпечують харчову та енергетичну цінність молока як сировини для подальшої переробки.

Нами були досліджені фізико-хімічні показники сирого козячого молока з приватного сектору. Контроль якості такого молока є надзвичайно важливим, оскільки це прямий продаж від виробника до кінцевого споживача. Важливо розуміти, що в приватному секторі неможливо забезпечити контроль гігієнічних умов утримання тварин, одержання молока, особистої гігієни власників. Тому відповідальність, перш за все, лежить на самих господарях.

У публікації Н.М. Зажарської [2, с. 297–308] висвітлено аналіз оцінки якості молока за даними французької лабораторії LILCO. Показано, що жирність молока у кіз піддається більшим суттєвим коливанням протягом року, ніж у коров'ячому молоці. З одержаних нами даних, показники якості козячого молока також коливались упродовж року. Так, масова частка жиру в молоці була найвищою упродовж серпня–січня, найнижчою – у лютому–липні. Як зазначають [3, с. 90–93], на ці зміни можуть впливати такі фактори як годівля, сезон року, стадія лактації, порода та ін. Коливання показника масової частки білка упродовж року були не значними (3,0–3,4 %), лише в листопаді цей показник зростав до 4,1%.

Ще одним важливим для технологічної переробки показником якості молочної сировини є сухий знежирений молочний залишок, який у дослідженому молоці кіз був найвищим у грудні, найнижчим – вересні.

Нормативні показники густини козячого молока становлять 1027–1028 кг/м³. Відомо, що густина молока залежить від його хімічного складу: знижується за збільшення вмісту молочного жиру, зростає за збільшення кількості білків, лактози та солей. Залежно від породи кіз, раціону годівлі, сезону року та періоду лактації, фактична густина незбираного козячого молока може коливатися в ширшому діапазоні – від 1024 до 1033 кг/м³.

Густина дослідженого нами молока зростала у червні, найнижчою була у січні. У січні цей показник якості був нижчим за рівень, регламентований стандартом. За дослідження натуральності цієї проби молока в ньому було виявлено домішки води, що і було причиною зниження густини. У серпні та вересні густина молока була дещо нижчою за мінімальний допустимий рівень.

За повідомленням [4, с.1–6], температура замерзання козиного молока становила < -0,540 °С. Європейська вимога щодо цього показника – $\leq -0,52$ °С. У наших дослідженнях температура замерзання сировини коливалась в межах від -0,52 °С до -0,53 °С.

Як повідомляють [5, с. 47–56], в козячому молоці лактози менше, ніж у коров'ячому. Уміст лактози зразків молока був в межах від 3,7 % до 4,3 %.

Кількість соматичних клітин у молоці кіз суттєво зростала у січні та вересні, найнижчою вона була у жовтні. Середній рівень вмісту соматичних клітин коливався від 112 тис.кл. до 650 тис.кл. В окремих зразках показник КСК був у межах 90–1500 тис.кл. Як свідчать джерела літератури [6, с. 179–184; 7, с. 106–112], цей показник збільшується наприкінці лактації, з віком тварин, після багатоплідних окотів. За машинного доїння рівень соматичних клітин нижчий, ніж за ручного. Значний вплив також мають кількість доїнь на день, сезонність та годівля. Maurer J. з співавторами [4, с. 11–16] зазначають, що переважна частка соматичних клітин у молоці кіз представлена епітеліальними клітинами, тому кількість соматичних клітин у кіз набагато вища, ніж у молоці корів і овець.

Прийнято вважати, що чим більша кількість соматичних клітин у молоці, тим більше його бактеріальне обсіменіння. Але дослідники спростовують твердження, що кількість соматичних клітин у козячому молоці корелює з бактеріальним обсіменінням. На їхню думку воно вірне лише частково. Так, за даними [8, с. 1046; 9, с. 142–149] з віком і наприкінці лактації, під впливом інших факторів кількість соматичних клітин у молоці кіз збільшується навіть без участі інфекційних чинників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kravchenko, O.I., Karban, Yu.V., Usenko, S.O., Vasylieva, O.O., Slynko, V.H., Yukhno, V.M. (2021). Zahalnosvitovi tendentsii rozvytku haluzi kozivnytstva ta osnovni faktory formuvannia yakosti koziachoho moloka [Global trends in the development of the field of goat breeding and the main factors of formation of the quality of goat milk]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], (3), 142–149. DOI:10.31210/visnyk2021.03.17 (in Ukrainian)

2. Зажарська Н.М. Порівняльна характеристика коров'ячого і козиного молока за даними лабораторії LILCO. Науковий вісник Національного університету і природокористування України. 2016. №237. С. 297–308. URL:https://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_vet_2016_237_38
3. Choudhari, D.M., Kadam, V.S. and Khedkar, J.N. (2018). Quality of goat milk. // Asian J. Animal Sci., 13(2): 90-93. DOI: 10.15740/HAS/TAJAS/13.2/90-93
4. Maurer, J., Berger, T., Amrein, R., Schaeren, W. M. (2013). Stierli Critères de qualité pour le lait de chèvre et de brebis: exigences et valeurs indicatives ainsi que propositions pour un paiement du lait selon des caractéristiques qualitatives. ALP Forum, 97, 1–16. URL:<file:///C:/Users/admin/Downloads/32673-33182-fr-pub.pdf>
5. Stanisława, C., Henryk, B. and Maciej, Z. (2006). Effect of the feeding period on the chemical composition and fatty acid profile of milk from Alpine dairy goats: *Polish J. Food & Nutri. Sci.*, 15. 47-56. URL:<https://journal.pan.olsztyn.pl/pdf-98672-30485?filename=EFFECT-OF-THE-FEEDING-PER.pdf>
6. Зажарська Н.М., Костюченко К.Г. Вплив періоду лактації, часу надою, сезону на кількість соматичних клітин молока кіз. Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. 2015. 31 (2). С. 179–184.
7. Фотіна Т.І., Зажарська Н.М. Фізико-хімічний склад козиного і овечого молока залежно від висоти випасання тварин. Біологія тварин, 2016, т. 18, № 4. С. 106–112. DOI:[10.15407/animbior18.04.106](https://doi.org/10.15407/animbior18.04.106)
8. Somatic Cell Count in Goat Milk: An Indirect Quality Indicator / Klára Podhorecká, Markéta Borková, Miloslav Šulc, Růžena Seydlová, Hedvika Dragounová, Martina Švejcarová, Jitka Peroutková, Ondřej Elich. *Foods*. 2021. 11;10(5):1046. DOI:[10.3390/foods10051046](https://doi.org/10.3390/foods10051046)
9. Kravchenko, O.I., Karban, Yu.V., Usenko, S.O., Vasylieva, O.O., Slynko, V.H., Yukhno, V.M. (2021). Zahalnosvitovi tendentsii rozvytku haluzi kozivnytstva ta osnovni faktory formuvannia yakosti koziachoho moloka [Global trends in the development of the field of goat breeding and the main factors of formation of the quality of goat milk]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], (3), 142–149. DOI:[10.31210/visnyk2021.03.17](https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.17) (in Ukrainian)

УДК 636.7/.8.09:616.5-006

МАЗУР А.В., асистент

Білоцерківський національний аграрний університет

КЛІНІКО-МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ДІАГНОСТИКА ДОБРОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ ШКІРИ У ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН

У статті проаналізовано специфіку прояву та морфологічної верифікації доброякісних новоутворень шкірного покриву в собак і котів. Розглянуто труднощі диференційної діагностики між різними типами папілом, атером та аденом, а також значення гістологічного дослідження для прогнозу захворювання.

Ключові слова: дрібні тварини, шкіра, доброякісні новоутворення, гістологія, диференційна діагностика.

MAZUR A.V., assistant

Bila Tserkva National Agrarian University

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES AND DIAGNOSTICS OF BENIGN SKIN NEOVATIONS IN SMALL DOMESTIC ANIMALS

The article analyzes the specifics of the manifestation and morphological verification of benign skin neoplasms in dogs and cats. The difficulties of differential diagnosis between different types of papillomas, atheroma and adenoma are considered, as well as the importance of histological examination for the prognosis of the disease.

Keywords: small animals, skin, benign neoplasms, histology, differential diagnosis.

Актуальність теми. Шкірні новоутворення у дрібних домашніх тварин реєструються надзвичайно часто, проте їхня первинна ідентифікація нерідко супроводжується труднощами через подібність клінічних проявів різних за походженням патологічних процесів. У зв'язку з цим виникають складнощі в ранній діагностиці та диференціації доброякісних неоплазій від локальних проявів системної патології шкіри. [1; с. 200, 5; 2; с. 206–501; 3 с. 204, 4; с. 111 с. 30–58].

Доброякісні пухлини та пухлиноподібні розростання шкірного покриву є патологічним процесом, зумовленим обмежено-неконтрольованим розмноженням клітин, без ознак інвазії

та метастазування. Загалом механізми ініціації такого процесу достеменно не вивчені. Великі або чисельні доброякісні утворення можуть критично порушити функції шкіри як бар'єрного органу і мати несприятливий прогноз, можуть підлягати малігнізації (трансформуватися у злоякісні пухлини). Папіломами вважають доброякісні розростання багатошарового плоского епітелію шкіри, які заважають нормальному цілісному стану епідермісу і можуть викликати розвиток хронічних запальних процесів, свербіж або ускладнення при грумінгу. Етіологія папіломатозу залишається не з'ясованою до кінця; існують гіпотези про можливу роль вірусних агентів у виникненні цього захворювання [5 с. 120–261].

Мета дослідження вивчити клініко-морфологічні особливості та діагностику доброякісних новоутворень шкіри у дрібних домашніх тварин.

Матеріали та методи досліджень. Аналітичні, органолептичні, патологоанатомічні та статистичні. Робота проведена у Проблемній науково-дослідній лабораторії «Ветеринарно-санітарна експертиза продукції тваринництва та патологічної анатомії» у складі кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продукції тваринництва та патанатомії імені Й.С. Загаєвського Білоцерківського НАУ.

Результати досліджень. Науково обґрунтовано, що шкірні новоутворення у дрібних домашніх тварин реєструються та найчастіше провокуються специфічними вірусними інфекціями або локальним зниженням резистентності шкірного покриву. Існують супутні стани, при яких частота назальних чи шкірних папілом реєструвалася частіше на тлі хронічних дерматологічних патологій. Симптоми утворень включають локальні вузлики, нарости, порушення еластичності шкіри. Тварини часто мають стан, подібний до хронічного дерматиту. Шкірні папіломи виявляють під час візуалізації поверхні тіла як прояв вищезгаданих симптомів. Поліп чи папілома буде виглядати як видиме одиночне або множинне утворення на шкірі за різної проєкції обстеження. Форма і розміри значно варіюють. Для їх виявлення застосовують різні методики, а лікування зазвичай проводиться хірургічним шляхом. Хірургічне втручання призначене для видалення утворень, а також навколишньої запаленої тканини, відкриття закупорених протоків та очищення ділянок. Обов'язковим елементом визначення типу новоутворення є гістологія видаленого об'єкту. При гістологічному дослідженні шкірні утворення можуть складатися з гіперпластичної набряклої сполучної тканини із залозистими клітинами в стані секреції та поодинокими клітинами. За експанденції утворення, на ранніх стадіях, поверхня покрита звичайним епітелієм, але пізніше останній зазнає метабластичних змін, трансформуючись у плоский епітелій. Діагностують чотири гістологічні типи подібних утворень. Набряковий тип морфологічно проявляється набряком, гіперплазією епітелію за наявності кератиноцитів, стовщенням базальної мембрани за присутності лейкоцитів. За фіброзно-запального типу (кінцева стадія гострого запального процесу) виявляють елементи метаблазії епітелію, строма містить фіброласти, стовщення базальної мембрани не настільки виражене, як за першого типу. Залозистий тип схожий за структурою на набряковий тип, однак приваблює риса – гіперплазія численних залоз та їх проток. Утворення з атиповою стромою необхідно диференціювати від пухлин. Стосовно диференційної діагностики слід зауважити, що інші патологічні процеси можуть імітувати шкірні утворення, і це слід враховувати. Прикладом цьому можуть бути фіброми або карциноми. Останні за візуалізації та пальпації мають щільну поверхню, безболісні, відносно легко зміщуються, що відповідає клініці пухлин.

Таким чином, на варіабельності локацій та різноманітності патологій носа і шкіри. Останні, у дрібних тварин, потребують подальшого поглибленого вивчення, що покращить діагностику, диференціювання, а відповідно лікування та прогноз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Meuten D. J. Tumors in Domestic Animals. 5th ed. Wiley-Blackwell, 2023. 1032 p.
2. Withrow S. J., Vail D. M., Page R. L. Withrow MacEwens Small Animal Clinical Oncology. 6th ed. Elsevier, 2024. 856 p.
3. Zachary J. F. Pathologic Basis of Veterinary Disease. 7th ed. Elsevier, 2022. 1392 p.
4. Mauldin E. A., Peters-Kennedy J. Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals: Volume 1. 6th ed. Elsevier, 2023. 792 p.

УДК 636.02.084.1:616.24-007.63

ПАПЧЕНКО І.В., канд. вет. наук, **АНТИПОВ А.А.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

АТИПОВА ІНТЕРСТИЦІАЛЬНА ЕМФІЗЕМА ЛЕГЕНЕЙ У БИЧКІВ НА ЗАВЕРШАЛЬНОМУ ЕТАПІ ЇХ ВІДГОДІВЛІ

Для атипової інтерстиціальної емфіземи легень характерним є розвиток гострої легеневої недостатності, обумовленої порушенням цілості альвеол і проникненням повітря в інтерстиціальну сполучну тканину і здавлювання альвеол та порушенням газообміну.

Ключові слова: легенева недостатність, інтерстиціальна емфізема, асфіксія, бички.

PAPCHENKO I.V., candidate of veterinary sciences, **Antipov A.A.**, candidate of veterinary sciences

INTERSTITIAL EMPHYSEMA OF THE PULMONARY IN BULLIES AT THE FINAL STAGE OF THEIR FATTENING

Atypical interstitial emphysema of the lungs is a non-contagious disease and sporadically manifests itself in bulls at the final stage of fattening. It is characterized by the development of acute pulmonary insufficiency, caused by a violation of the integrity of the alveoli and the penetration of air into the interstitial connective tissue and compression of the alveoli and impaired gas exchange.

Keywords: pulmonary insufficiency, interstitial emphysema, asphyxia, bulls.

Атипова інтерстиціальна емфізема легень у бичків на відгодівлі – це незаразне захворювання, яке спостерігається у бичків на завершальному етапі відгодівлі як поодинокі випадки. Перші випадки цієї хвороби було виявлено в спеціалізованих господарствах США з відгодівлі молодняку великої рогатої худоби. Тривалий час вивчали причину захворювання, що обумовило кілька гіпотез. За однією із них причиною хвороби є респіраторно-сисцитіальний вірус, особливо в поєднанні його дії з пневмотоксинами, які є метаболітами мікрофлори рубця. За іншими гіпотезами причинами можуть бути спори грибів на дію яких проявляється реакція гіперчутливості з пошкодженням цілісності альвеолярних структур або різка зміна раціону з переходом на соковиті та багаті білком корми. Ні одна з цих гіпотез не дає відповіді на питання, чому тварини утримуються в однакових умовах, споживають однаковий раціон, а хвороба зрідка (поодинокі випадки) виникає в поодиноких тварин. Тому етіологічний чинник потребує подальшого вивчення і він може бути не один, а кілька [1, с. 544; 2, с. 230].

Вперше з цією патологією нам довелось зустрітись в період з 2005 по 2008 роки в одному із господарств по відгодівлі бичків в якому річний оборот становив біля 3000 тварин. В раціон для бичків на відгодівлі включали силос кукурудзяний, сінаж із злакових культур, солому ячмінну і пшеничну, пивну дробину, концентрати із зерна кукурудзи, ячменю, соняшникову макуху, мінеральні добавки. Поодинокі випадки захворювання виявляли у тварин масою 300–350 кг в кінці літнього і на початку осіннього періоду. В 2005 році дві тварини загинули, так як ще не було зрозуміло яка це хвороба, якими клінічними ознаками супроводжується і чим завершується. В послідууючому тварин з клінічними ознаками атипової емфіземи легень відправляли на забійний пункт, так як лікування відсутнє.

Клінічні ознаки атипової емфіземи легень появлялись раптово, без будь-яких причин і швидко прогресували. У таких тварин прискорювалось дихання з переважанням черевного типу, виникає задишка. Хвора тварина пригнічена стоїть із широко розставленими передніми кінцівками, шия і голова витягнуті вперед, рот відкритий і з нього виділяється пінисто-слизиста рідина. Окрім того, поступово почали розвиватись емфізематозні процеси в підшкірній клітковині в ділянці шиї, підгруддя, лопаток, грудної стінки і вздовж хребта. В

процесі прощупування таких ділянок злегка проявлялась крепітація.

Суть атипової інтерстиціальної емфіземи заключається в тому, що під впливом одного або кількох чинників, які через кров заносяться до паренхіми легень негативно впливають на альвеоли з порушенням їх цілності. В процесі вдихання повітря через такі дефекти проникає в між часткову пухку сполучну тканину легеневих часточок і поступово накопичується у вигляді різних розмірів міхурців. Накопичення таких міхурців у великій кількості стискає альвеоли, що зменшує площу газообміну в легенях і просочуючі обумовлює гостру легеневу недостатність, асфіксію і загибель тварини.

Патолого-анатомічне дослідження трупів загиблих бичків або вимушений їх забій дають підстави діагностувати цю хворобу. Труп тварин з ознаками доброї вгодованості, трупне залякання слабо виражене. В підшкірній клітковині ший, грудної стінки, вздовж хребта виявляють ділянки емфіземи. Кровоносні судини венозного русла добре наповнені на згорнутою або слабо згорнутою венозною кров'ю. Легені збільшені, гострий край їх заокруглений, еластичні, сірого або металічно-сталевого забарвлення і пронизані множинними міхурцями різних розмірів, розташованих в інтерстиціальній (між частковій) сполучній тканині. На розрізі вони сухуваті, малюнок слабо виражений. Серце збільшене за рахунок розширення правої половини, кровонаповнене. Печінка темно-червона, пружної консистенції, на розрізі вона волога, кровонаповнена, малюнок дещо стертий. Нирки темно-червоно-коричневі, на розрізі мозкова речовина темно-червона, малюнок злегка згладжений. В інших органах патолого-анатомічні зміни малопомітні.

Діагноз на атипову інтерстиціальну емфізему у бичків на відгодівлі встановлюють на підставі анамнезу умов утримання і годівлі тварин, епізоотичної ситуації, клінічних проявів хвороби і результатів розтину. Досвідчені лікарі, які зустрічались з цією хворобою, встановлюють діагноз за клінічними ознаками і терміново відправляють хворих на забій.

Таким чином характерним для атипової інтерстиціальної емфіземи є розвиток гострої легеневої недостатності, обумовленої порушенням цілості альвеол і проникненням повітря в інтерстиціальну сполучну тканину і здавлювання альвеол та порушенням газообміну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клінічна діагностика хвороб тварин / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; за ред. В.І. Левченка і В.М. Безуха. Біла Церква, 2017. 544 с.

2. Патологічна фізіологія: курс лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання за спеціальністю 211 «Ветеринарна медицина» / І.О. Жукова, О.С. Кочевенко, О.М. Бобрицька, Л.А. Водоп'янова, Ю.О. Моїсєнко. Електрон. дані. Х.: ДБТУ, 2025. 230 с.

УДК 619:579.62:636.92

ТИШКІВСЬКА Н.В.^{1,2}, канд. вет. наук, **ТИШКІВСЬКИЙ М.Я.²**, канд. вет. наук

¹ДП "КИЇВОБЛСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ", ²Білоцерківський національний аграрний університет

БАКТЕРІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ РЕСПІРАТОРНИХ ПАТОГЕНІВ У КРОЛІВ РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП

Проведено бактеріологічний моніторинг респіраторних патогенів у кролів різних вікових груп промислового господарства з підвищеним рівнем загибелі молодняку. Встановлено циркуляцію *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica* та *Bordetella hinzii* до настання вікового періоду найбільш інтенсивного падежу. Виявлення *P. multocida* вже у 27-добових кролів свідчить про ранній контакт молодняку зі збудником.

Ключові слова: кролі, *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Bordetella hinzii*, респіраторні патогени, бактеріологічний моніторинг.

TYSHKIVSKA N.^{1,2}, candidate of veterinary sciences, **TYSHKIVSKIY M.Ya.²**, candidate of veterinary sciences

¹SE "KYIVOBLSTANDARTMETROLOGY", ²Bila Tserkva National Agrarian University

BACTERIOLOGICAL MONITORING OF RESPIRATORY PATHOGENS IN RABBITS

OF DIFFERENT AGE GROUPS

Bacteriological monitoring of respiratory pathogens was performed in rabbits of different age groups from a commercial farm with increased mortality in young rabbits. *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, and *Bordetella hinzii* were detected before the age period associated with the highest mortality. Detection of *P. multocida* in 27-day-old rabbits indicates early exposure of young rabbits to the pathogen.

Keywords: rabbits, *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Bordetella hinzii*, respiratory pathogens, bacteriological monitoring.

Бактеріальні респіраторні інфекції є важливою проблемою промислового кролівництва, оскільки можуть перебігати субклінічно та спричиняти захворюваність і загибель молодняку. Особливе значення має раннє виявлення потенційних збудників та визначення їх антимікробної чутливості, що дає змогу своєчасно обґрунтувати заходи контролю інфекцій у господарстві.

Мета роботи – провести бактеріологічний моніторинг респіраторних патогенів у кролів різних вікових груп та встановити особливості їх циркуляції у період, що передуює найбільш інтенсивному падежу молодняку.

Матеріали та методи. Підставою для проведення дослідження було підвищення рівня загибелі молодняку кролів у промисловому господарстві, найбільш виражене у віці 55–65 діб, за відсутності характерних клінічних ознак у період, що передував загибелі. З метою встановлення можливих бактеріальних чинників та оцінки вікових особливостей їх циркуляції проведено діагностичний забій 9 клінічно здорових кролів трьох вікових груп: 27, 41 та 48 діб — по три тварини у кожній групі. Під час патологоанатомічного дослідження відбирали зразки легень, печінки та лімфатичних вузлів для бактеріологічного дослідження. Однакові органи, відібрані від тварин однієї вікової групи, об'єднували в одну пробу та досліджували окремо від матеріалу інших вікових груп. Бактеріологічне дослідження передбачало виділення та кількісний облік мікроорганізмів з подальшою видовою ідентифікацією отриманих ізолятів.

Результати дослідження. Для встановлення причини загибелі молодняку кролів на першому етапі було проведено патологоанатомічне дослідження загинув тварин. За результатами розтину встановлено, що найбільш виражені патологічні зміни локалізувалися в органах дихальної системи. У легенях виявляли ознаки пневмонії, набряк, вогнищеві крововиливи та ділянки ателектазу; в окремих тварин реєстрували плеврит і серозно-катаральний риніт. Також спостерігали кровонаповнення печінки, набряк селезінки та нирок. Виявлений комплекс змін дозволив припустити можливу участь бактеріальних респіраторних патогенів у розвитку патологічного процесу та визначив подальший напрям лабораторних досліджень.

З огляду на те, що найбільший рівень загибелі у господарстві реєстрували у кролів віком 55–65 діб, наступним етапом роботи було з'ясування, на якому етапі вирощування молодняку відбувається поява та подальша циркуляція потенційних бактеріальних патогенів до розвитку клінічно вираженого захворювання. З цією метою проведено бактеріологічне дослідження клінічно здорових кролів трьох вікових груп – 27, 41 та 48 діб, тобто тварин, відібраних до періоду найбільш інтенсивного падежу.

У кролів 27-добового віку *Pasteurella multocida* була виділена з легень, печінки та лімфатичних вузлів у кількості 10^3 КУО. У 41-добових кролів із досліджуваного матеріалу виділено *Bordetella bronchiseptica* у кількості $<10^3$ КУО. У кролів 48-добового віку повторно виявлено *P. multocida*, кількість якої у легенях, печінці та лімфатичних вузлах становила 10^5 КУО; у легенях також виявлено *Bordetella hinzii* у кількості $<10^3$ КУО.

Отримані результати свідчать, що потенційні респіраторні патогени циркулювали серед молодняку ще до настання вікового періоду найбільш інтенсивного падежу. Виявлення *P. multocida* у кролів уже у 27-добовому віці вказує на ранній контакт тварин зі збудником. При цьому виділення мікроорганізму не лише з легень, а й із печінки та лімфатичних вузлів може свідчити про поширення бактеріального процесу за межі верхніх дихальних шляхів.

У 41-добовому віці домінуючим ізолятом була *B. bronchiseptica*, тоді як у 48-добових кролів повторно виявлено *P. multocida*, причому кількісний показник її виділення становив 10^5 КУО порівняно з 10^3 КУО у досліджуваному матеріалі 27-добових тварин. Така динаміка може свідчити про активізацію бактеріального процесу в післявідлучний період, що передуює встановленому в господарстві піку загибелі молодняку у 55–65-добовому віці.

Встановлена вікова відмінність кількісного виділення *P. multocida* може свідчити про посилення її циркуляції у поголів'ї в період, що передуює найбільш інтенсивному падежу молодняку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Iorgoni V., Stanga L., Nistor P. [et al.]. Clinical, pathological, and antimicrobial characteristics of *Pasteurella multocida* infections in extensively reared rabbits in Western Romania. *Veterinary Sciences*. 2026. Vol. 13, No. 5. DOI:10.3390/vetsci13050485.
2. Yang W., Li M., Zhang C., Zhang X., Guo M., Wu Y. Pathogenicity, colonization, and innate immune response to *Pasteurella multocida* in rabbits. *BMC Veterinary Research*. 2022. Vol. 18. DOI:10.1186/s12917-022-03517-9.
3. Schwarz J., Schädler J., Albini S. [et al.]. Health, performance and use of medication in professional Swiss meat rabbit production. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*. 2021. Vol. 164, No. 10. P. 623–634. DOI:10.17236/sat00317.

УДК 619:616.955.132:639.3

ДЖМІЛЬ В.І., канд. вет. наук, **ЛЯСОТА В.П.**, д-р вет. наук, **ГОНЧАРЕНКО В.П.**, канд. вет. наук, **АНТИПОВ А.А.**, канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

МОНІТОРИНГ УРАЖЕННЯ РІЗНОВІКОВИХ ГРУП КОРОПА, ЩО ВИРОЩУЮТЬСЯ ЗА УМОВ СТАВКОВОГО РИБНИЦЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ СТЬОЖКОВИМ ГЕЛЬМІНТОМ CARYOPHYLLAEUS.

Наведено результати дослідження різновікових груп коропів, що вирощуються в ставках різних категорій рибницького господарства Білоцерківського району Київської області щодо ураження стьожковим гельмінтом *Caryophyllaeus*.

Ключові слова: риба, коропа, цьоголітки, дволітки, трілітки, рибницькі господарства, ставок, паразити, екстенсивність інвазії, інтенсивність інвазії.

DZHMYL V.I., candidate of veterinary sciences, **LYASOTA V.P.**, doctor of veterinary sciences, **GONCHARENKO V.P.**, candidate of veterinary sciences, **ANTIPOV A.A.**, candidate of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University

MONITORING OF CARYOPHYLLAEUS TAPEWORM INFESTATION IN CARP OF VARIOUS AGE GROUPS REARED IN A POND FISH FARM IN THE KYIV REGION

The results are presented of a study on the infestation by the tapeworm *Caryophyllaeus* in carp of various age groups raised in ponds across different categories of fish farms in the Bila Tserkva district of the Kyiv region.

Keywords: fish, carp, young-of-the-year, two-year-olds, three-year-olds, fish farms, pond, parasites, prevalence of infection, intensity of infection.

Тваринництво в тому числі рибництво є одним з важливих напрямків сільського господарства України, що сприяє забезпеченню населення смачними та повноцінними продуктами харчування. Рибництво в Україні має значні переваги перед рибництвом інших країн завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам. Проте є певні проблеми пов'язані зі зміною клімату, які проявляються недостатньою кількістю води у ставках за рахунок зменшення атмосферних опадів в зимовий та інші періоди року.

В рибницьких господарствах вирощують різноманітні прісноводні риби такі, як короп, карась, білий, строкатий товстолобики та їх гібриди, чорний та білий амури, деякі осетрові

тощо.

Серед вище згаданих риб найбільшої популярності набув короп, який відомий з давніх часів і має багату історію та володіє унікальними рисами, які роблять його цікавим об'єктом вивчення, як для рибалок, дослідників, господарників та споживачів [1].

Відомо, що прашуром коропа є сазан. Короп це штучно виведена форма сазана. У ставках і озерах сам сазан приживається в тому випадку, якщо ці водойми проточні. Штучно пересаджений сазан перестає рости і втрачає репродуктивні здібності. Порівняно з коропом, сазан стійкіший до різного роду захворювань і паразитів, а також менш вимогливий до кисневого режиму за рахунок того, що кров сазана містить в собі на 20% більше кров'яних тілець, ніж кров лускатого коропа. також рівень цукру в крові сазана теж підвищений. Одомашнення річкового сазана відбулося років з триста тому і все завдяки швидкому зростанню мальків цієї риби і хорошій приживаності в штучних малих водоймах. Виявилось, що дана риба дуже швидко росте і легко акліматизується до нових умов життя. Важливим фактором також є те, що одна доросла самка може відкласти від 600 тисяч до 1,5 мільйона ікринок і більше [2; 3; 4,с.60;].

Слід сказати, що дика раса коропа «Сазан» завдяки мешканню в природних умовах та харчуванню традиційними кормами є досить стійкими до захворювань інфекційної та інвазійної етіології тоді, як його нащадок у зв'язку з утриманням за високої щільності посадки та відгодівля нетрадиційними кормами досить часто схильний до ураження хворобами різної етіології тому питання іхтіопатології в ставковому рибництві є одним з пріоритетних.

Досить часто в коропових рибницьких господарствах реєструють ураження риби екто- та ендопаразитами, які можуть спричиняти загибель риби, погіршувати зовнішній (товарний) вигляд та недоотримання товарної маси [5,с.42; 6,с.89; 7,с.29; 8,с.42].

Отже, аналізуючи вище сказане перед нами було визначено мету провести моніторинг ураження різновікових груп коропів, які вирощувалися у ставках одного з рибницьких господарств Білоцерківського району Київської області стьожковим гельмінтом *Caryophyllaeus*.

Дослідженню піддавали цьоголіток, дволіток та трьохліток в період їх вирощування у виростних ставках першого, другого порядку та нагульному ставку в період з червня по жовтень місяць 2025 року. Дослідження проводили при контрольних обловах, причому відбирали по 10 екземплярів досліджуваних риб, які піддавали паразитологічному розтину з метою виявлення ураження кишковими стьожковими гельмінтами, а саме *Caryophyllaeus* із родини гвоздичникових, який викликає каріофіліоз у прісноводних риб в тому числі і коропів. Відомо три види найбільш патогенних каріофілід які паразитують в кишечнику прісноводних риб. У коропів захворювання викликає *Caryophyllaeus fimbriceps*, це нечлениковий гельмінт білого кольору, довжиною 15-20 мм та шириною 1,0-1,03мм. Економічні збитки за даного захворювання складаються із загибелі мальків цьоголіток коропа та втрати рибами темпу росту [9, с.157-160].

Результати дослідження наведені в таблиці.

Аналізуючи дані наведені в таблиці слід сказати, що вирощувані коропи вікової групи 0+ почали досліджувати з першого місяця літа (червня) причому було встановлено, що ураження молоді коропа почали фіксувати з серпня місяця причому в даний період було виявлено ураження 3 риб причому ураженість каріофілідами становила від 2 до 4 паразитів, всього було виявлено 8 паразитів з інвазованих риб. Таким чином в даний період Е.І. становила 30%, а І.І. - 0,8 паразита на рибу. У вересні дані показники підвищилися і становили Е.І. 50%, а І.І. – 1,6 паразита на рибу, тоді як у жовтні екстенсивність інвазії знизилася до 40% проте інтенсивність інвазії зросла до 3,3 паразита на рибу.

Дослідження коропів віком 1+ упродовж досліджуваного періоду показало, що Екстенсивність інвазії коливалася в межах від 10% до 30%, а інтенсивність

Результати дослідження коропів на ураження стьожковими гельмінтами *Caryophyllaeus* із родини гвоздичникових

Вік риби	Місяці	Кількість досліджених риб, екз	Кількість інвазованих риб, екз	Кількість виявлених паразитів, екз		Е.І. %	І.І., екз
				від-до	всього		
0+	Червень	10	-	-	-	-	-
	Липень	10	-	-	-	-	-
	Серпень	10	3	2-4	8	30	0,8
	Вересень	10	5	1-6	16	50	1,6
	Жовтень	10	4	1-14	33	40	3,3
1+	Червень	10	1	8	8	10	0,8
	Липень	10	2	4-6	10	20	1,0
	Серпень	10	1	3	3	10	0,3
	Вересень	10	3	2-4	10	30	1,0
	Жовтень	10	2	1-3	4	20	0,4
2+	Червень	10	2	1-4	5	20	0,7
	Липень	10	-	-	-	-	-
	Серпень	10	-	-	-	-	-
	Вересень	10	-	-	-	-	-
	Жовтень	10	-	-	-	-	-

інвазії від 0,3 паразитів на рибу в серпні до 1,0 паразита на рибу в липні та вересні. Максимальна кількість паразитів, яку виявляли в даній віковій групі становила 6 паразитів на одну уражену рибу.

Дослідження вікової групи 2+ було виявлено лише в червні місяці з Е.І. – 20% та І.І. – 0,7 паразита на рибу.

Отримані результати свідчать, що в даному господарстві слід звернути увагу на питання профілактики даного захворювання у вирощуваних короїв вікової групи 0+ та 1+.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Короп. URL:<https://bambuka.com.ua/karp-cyprinus-carpio-l1.html>
2. Види короїв. URL:<https://rivnefish.com/carp-types>
3. Короп – перспективний напрямок у аквакультури. URL:https://chng.darg.gov.ua/korop_perspektivnij_parpjamok_0_0_0_1268_1.html
4. Гринжєвський М.В. Атлас промислових риб України / [М.В. Гринжєвський, С.І. Алімов, М.С. Ківа, П.В. Микитюк, Л.М. Гейко, В.І. Джміль, О.Р. Михальський та ін.]. К.: КВІЦ, 2005. С. 60.
5. Влада П. Хвороби, що псують товарний вигляд риби. Ветеринарна медицина України. 2006. № 5. С. 42
6. Джміль В.І., Дактилогіроз короїв в рибницьких господарствах київської області. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2010. Том. 12 № 2 (44) Ч. 1, С. 89. URL:[file:///C:/Users/Asus_001/Downloads/nvlnu_2010_12_2\(1\)_19.pdf](file:///C:/Users/Asus_001/Downloads/nvlnu_2010_12_2(1)_19.pdf)
7. Джміль В.І. Моніторинг та лікування лернеозу у короїв, що вирощувалися у нагульному ставку ТОВ «Рокитнянський рибгосп» в період 2019 року: матеріали міжнародної-практичної конференції «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту» Сучасний розвиток ветеринарної медицини. 30 жовтня 2020 року, Біла Церква, С. 29-30.
8. Влада П. Хвороби, що псують товарний вигляд риби. Ветеринарна медицина України. 2006. № 5. С. 42.
9. Секретарюк К.В. Ветеринарна іхтіопаразитологія. М.: Универсум паблішинг, 2023. С. 157-160.

УДК 637.5:543.06

ЗАБАРНА І.В.¹, канд. вет. наук, **БОГАТКО Н.М.²**, д-р вет. наук

¹ЗВО «Подільський державний університет», ²Білоцерківський національний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВОЇ ЧАСТКИ НАТРІЮ ХЛОРИДУ У М'ЯСІ РАВЛИКІВ

У роботі удосконалено метод визначення масової частки натрію хлориду у м'ясі равликів різних видів за різних способів технологічної обробки та умов зберігання. Дослідження 70 проб м'яса живих, охолоджених

та варено-морожених равликів показало стабільність результатів методу на рівні 99,9%, а отримані значення масової частки натрію хлориду становили 0,56–1,00% і не перевищували встановленого нормативного рівня.

Ключові слова: м'ясо равликів, натрію хлорид, масова частка, титриметричний метод, якість.

ZABARNA I.V., candidate of veterinary sciences, **BOHATKO N.M.**, doctor of agricultural sciences

¹Higher Education Institution "Podillia State University", ²Bila Tserkva National Agrarian University

IMPROVEMENT OF THE METHOD FOR DETERMINING THE MASS FRACTION OF SODIUM CHLORIDE IN SNAIL MEAT

The study presents an improved method for determining the mass fraction of sodium chloride in the meat of different snail species subjected to various processing methods and storage conditions. Analysis of 70 samples of fresh, chilled, and cooked-frozen snail meat demonstrated a method stability of 99.9%. The determined sodium chloride content ranged from 0.56% to 1.00% and did not exceed the established regulatory limit.

Keywords: snail meat, sodium chloride, mass fraction, titrimetric method, quality.

Актуальність теми. М'ясо равликів є перспективною харчовою сировиною, споживчі властивості та якість якої залежать від виду молюсків, способу технологічної обробки та умов зберігання [1–2]. Одним із важливих показників, що характеризує якість м'яса равликів, є масова частка натрію хлориду [3]. Контроль цього показника має значення для оцінювання якості продукції та її відповідності встановленим вимогам [4].

У зв'язку з особливостями хімічного складу м'яса равликів актуальним є удосконалення та оптимізація методів визначення масової частки натрію хлориду, що дозволить отримувати стабільні кількісні результати та використовувати метод для контролю якості м'яса равликів різних видів за різних способів технологічної обробки та умов зберігання.

Мета роботи – удосконалити метод визначення масової частки натрію хлориду у м'ясі равликів різних видів та оцінити його ефективність за різних способів технологічної обробки і умов зберігання.

Матеріали та методи. Дослідження проводили у зразках м'яса равликів *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa mullerr* та *Helix pomatia* за різних способів технологічної обробки та умов зберігання. Загалом досліджено 70 проб: 20 проб м'яса живих равликів, 20 проб охолодженого та 30 проб варено-мороженого м'яса. Масову частку натрію хлориду визначали титриметричним методом у м'ясо-водній витяжці. Для аналізу використовували наважку м'яса масою 5,0–5,1 г, 95,0–95,1 см³ дистильованої води та 10,0–10,1 см³ профільтрованої витяжки для титрування. Титрування проводили розчином нітрату срібла концентрацією 0,1 моль/дм³ у присутності 0,1–0,2 см³ 10% розчину хромату калію до появи стійкого червоно-бурого забарвлення протягом 10–12 с [5]. За результат приймали середнє арифметичне двох паралельних визначень; розбіжність між ними не перевищувала 0,02%.

Результати та їх обговорення. У результаті проведених досліджень оптимізовано метод визначення масової частки натрію хлориду у м'ясі равликів. За оптимізованих умов використовували наважку м'яса равликів масою 5,0–5,1 г, до якої додавали 95,0–95,1 см³ дистильованої води. М'ясо-водну витяжку настоювали протягом 25–30 хв, після чого фільтрували та відбирали 10,0–10,1 см³ для титрування розчином нітрату срібла концентрацією 0,1 моль/дм³ у присутності 0,1–0,2 см³ 10% розчину хромату калію. Кінцеву точку титрування визначали за появою стійкого забарвлення, що зберігалось протягом 10–12 с. Загальна тривалість аналізу становила 36–40 хв, а стабільність результатів визначення масової частки натрію хлориду — 99,9%. Ефективність оптимізованого методу визначення масової частки натрію хлориду перевірено на 70 пробах м'яса равликів різних видів за різних способів технологічної обробки та умов зберігання. У м'ясі живих *Helix aspersa maxima* та *Helix aspersa mullerr* масова частка натрію хлориду становила 0,89±0,007–1,00±0,007%, а в охолодженому м'ясі цих видів – 0,56±0,006–0,80±0,011%. У варено-мороженому м'ясі *Helix aspersa pomatia*, *H. aspersa maxima* та *H. aspersa mullerr* масова частка натрію хлориду

становила відповідно $0,67 \pm 0,007\%$, $0,64 \pm 0,008\%$ та $0,69 \pm 0,009\%$. Усі отримані значення були нижчими за встановлений нормативний рівень 2,5% [4], що свідчить про відповідність досліджених зразків за цим показником.

Висновки. Оптимізований метод забезпечує стабільне та достовірне кількісне визначення масової частки натрію хлориду у м'ясі равликів різних видів. За результатами дослідження 70 проб м'яса живих, охолоджених та варено-морожених равликів встановлено, що масова частка натрію хлориду становила 0,56–1,00 %, що не перевищувало встановленого нормативного рівня 2,5 %. Запропонований метод може бути використаний для контролю якості м'яса равликів різних видів за різних способів технологічної обробки та умов зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rygała-Galewska A., Zglińska K., Niemiec T. Edible Snail Production in Europe. *Animals*. 2022. Vol. 12, No. 20. 2732. DOI:10.3390/ani12202732.
2. Effect of different processing methods on the proximate composition, mineral content and functional properties of snail (*Archachatina marginata*) meat. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2022. Vol. 8. 100298. DOI:10.1016/j.jafr.2022.100298.
3. Gupta A., Khanal P. The potential of snails as a source of food and feed. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2024. Vol. 18. Article 101330. DOI:10.1016/j.jafr.2024.101330.
4. Черевоногі молюски живі харчові. Технічні умови: ДСТУ 7821:2016. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.
5. Спосіб визначення масової частки натрію хлориду у м'ясі равликів: пат. 135376 Україна: G01N 33/12 (2006.01). № у 2019 01008; заявл. 31.01.2019; опубл. 25.06.2019, Бюл. № 12. 2 с.

ЗМІСТ

Бевз О.С., Ільніцький М.Г., Дудка В.Б., Сокольський В.П. Цитологічні критерії диференціації неопластичних та реактивних полінуклеарних клітин.....	3
Козій В.І., Порошинська О.А., Шмаюн С.С., Лук'яненко К.Є. Потреби, інтереси та емоції тварин як фізіологічна основа сучасної біоетики.....	5
Ільніцький М.Г., Бевз О.С., Сокольський В.П., Дудка В.Б. Алгоритмізація рентгенологічної діагностики патологічних змін черевної порожнини у дрібних домашніх тварин.....	7
Dougere A.E., Rublenko I.O., Horbatiuk O.I. Prevalence of <i>Escherichia coli</i> and <i>Staphylococcus</i> spp. in hoof pathology of dairy cows and evaluation of the effectiveness of disinfectant footbaths.....	9
Артеменко І.В., Рубленко І.О. <i>Escherichia coli</i> у харчовому ланцюгу: поширення, антибіотикорезистентність та ризики для здоров'я людини в контексті концепції One health.....	11
Чемеровська І.О., Рубленко І.О. Імунологічні механізми взаємодії організму тварин із патогенними мікроорганізмами.....	12
Острівський Д.М., Зоценко В.М., Гришко В.А. Механізми розвитку запального процесу за маститу у корів.....	14
Зоценко В.М., Острівський Д.М., Гришко В.А. Роль біоактивних сполук та пробіотиків у пом'якшенні перебігу маститу корів.....	16
Рубленко І.О., Тарануха С.І., Горбатюк О.І., Бучковська Г.А., Руда М.Є., Кравцова О.Л. Циркуляція <i>Bacillus</i> spp. у системі «корм-середовище-птиця-продукція»: потенційні епізоотологічні та біобезпеківі ризики.....	19
Мусієць І.В., Рубленко І.О., Горбатюк О.І. Бактеріологічна безпека риби та рибної продукції в Україні і Європі: сучасні підходи до моніторингу в контексті концепції «Єдиного здоров'я».....	20
Rublenko I.O., Zhovnir O.M., Chemerovska I.O. Prevalence of pathogenic bacteria in cattle: the special role of anaerobic microflora.....	23
Ордин Ю.М., Єрошенко О.В., Івасенко Б.П. Заплідненість корів за різного вмісту в крові естрадіолу та прогестерону при синхронізації еструсу.....	25
Єрошенко О.В., Івасенко Б.П., Ордин Ю.М. Ультразвукова діагностика патологій простати у псів.....	27
Жук О.Г. Ефективність ранньої ультразвукової діагностики піометри у сук після застосування гормональних контрацептивів.....	30
Івасенко Б.П., Єрошенко О.В., Ордин Ю.М. Ефективність корекції заплідненості корів.....	32
Случ О.В. Лікування корів за різної гінекологічної патології.....	35
Власенко С.А. Сприяючі фактори розвитку синдрому ММА у свиноматок.....	37
Піддубняк О.В., Харченко А.В., Білик Б.П. Системна артеріальна гіпертензія у котів: сучасні підходи щодо діагностики та оцінки ураження органів-мішеней.....	39
Sakhniuk V.V., Hotsuliak M.M. Metabolism of total calcium and its fractions in pregnant goats with hypocalcaemia.....	42
Грицай В.В., Вовкотруб Н.В. Інтеграція систем автоматизованого моніторингу румінації та стану кишкового мікробіому для раннього виявлення патологій передшлунків у великої рогатої худоби в умовах теплового стресу.....	44
Вовкотруб Н.В., Мельник А.Ю., Чуб О.В. Дослідження гепато- та нефропротекторного впливу кормової добавки «Харуфікс+» за умов поєднаного мікотоксикозу поросят.....	45
Саморай М.М. Ефективність катозалу за комплексного лікування хворих на кетоз корів.....	48
Мельник А.Ю., Вовкотруб Н.В., Чуб О.В. Доклінічна біохімічна діагностика метаболічних розладів у курчат-бройлерів за показниками протеїнограми.....	50
Чуб О.В., Вовкотруб Н.В., Мельник А.Ю. Здоров'я телят молочного періоду за різних технологій випоювання молока.....	53
Sakara V.S., Melnyk A.Yu. Broiler farm manager» as a tool for digital monitoring of veterinary and production indicators in broiler chickens.....	55
Ковальчук Н.Я., Влізло В.В. Гематологічний профіль та продуктивність поросят за впливу біологічно активних добавок.....	57
Ємельяненко О.В., Чернозуб М.П. Анатомо-фізіологічні особливості птахів за знеболювання.....	59
Шевченко С.М., Рубленко М.В., Тодосюк Т.П., Чемеровський В.О., Ульянич Н.В. Рентгенологічна оцінка репаративного остеогенезу після заміщення кісткових дефектів у кролів гранулами кальцій-фосфатної кераміки, легованих церієм та аргентумом, з покриттям політетрафторетиленовою мембраною.....	62
Чемеровський В.О., Тодосюк Т.П., Шевченко С.М., Бевз О.С., Рубленко М.В., Ульянич Н.В.	

Особливості остеоінтеграції ортопедичних шурупів із біоактивним керамічним покриттям, легованим сріблом Ag.....	64
Тодосюк Т.П., Коханчук С.М., Рубленко М.В. Динаміка макроелементів у сироватці крові кролів за остеозаміщення кальцій-фосфатною керамікою, легованою германієм.....	66
Яремчук А.В., Рубленко С.В. Моніторинг поширеності та алгоритми лікування піодермій у собак.....	69
Козій Н.В., Рубленко С.В., Шаганенко Р.В., Авраменко Н.В., Шаганенко В.С. Професійні компетентності лікаря ветеринарної медицини у сфері ветеринарної фармації.....	70
Авраменко Н.В., Шаганенко Р.В., Козій Н.В., Шаганенко В.С. Фармакологічна ефективність комбітром емульсії за фасціольозу овець.....	73
Гончаренко В.П., Антіпов А.А., Джміль В.І. Ефективність препарату „Стронгхолд плюс” за отодектозу котів.....	74
Soloviova L.M., Ligomina I.P. Clinical and statistical analysis of the course and treatment efficacy of canine dirofilariasis.....	77
Савченко М.О., Шевченко М.В., Пантелесенко О.В., Довгаль О.В., Білик С.А. Молекулярна епідеміологія та детекція факторів вірулентності <i>Streptococcus suis</i> за допомогою мультиплексної ПЛР.....	79
Пантелесенко О.В., Білик С.А. Трансформація національного регулювання обігу ветеринарних лікарських засобів після прийняття закону України № 1206-ix «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин».....	81
Теор В.С., Царенко Т.М. Клінічна ефективність молнупіравіру за інфекційного перитоніту котів.....	83
Шевченко М.В., Довгаль О.В. Розробка 3d-друкованого прототипу навчальної моделі для відпрацювання взяття крові з середньої хвостової вени у великої рогатої худоби.....	84
Лясота В.П., Богатко Н.М., Богатко А.Ф., Джміль В.І. Безпечність та якість масла селянського за різного виробника України.....	86
Богатко А.Ф., Мазур Т.Г., Білик Б.П. Експресні методики виявлення фальсифікації м'ясних фаршів за реалізації у торговій мережі.....	88
Букалова Н.В., Утченко М.В. Особливості патоморфологічної діагностики та значення некропсії екзотичних тварин і дикої фауни.....	90
Букалова Н.В., Приліпко Т.М., Богатко Н.М., Богатко А.Ф. Гігієнічна оцінка вмісту залишкових кількостей пестицидів та важких металів у плодоовочевій продукції Київського регіону.....	91
Утченко М.В., Букалова Н.В. Клініко-морфологічна діагностика мастоцитом у собак.....	93
Хіщяк О.А. Моніторинг фізико-хімічних показників козячого молока.....	95
Мазур А.В. Клініко-морфологічні особливості та діагностика доброякісних новоутворень шкіри у дрібних домашніх тварин.....	97
Папченко І.В., Антіпов А.А. Атипова інтерстиціальна емфізема легень у бичків на завершальному етапі їх відгодівлі.....	99
Тишківська Н.В., Тишківський М.Я. Бактеріологічний моніторинг респіраторних патогенів у кролів різних вікових груп.....	100
Джміль В.І., Лясота В.П., Гончаренко В.П., Антіпов А.А. Моніторинг ураження різновікових груп коропа, що вирощуються за умов ставкового рибницького господарства київської області стьожковим гельмінтом <i>Caryophyllaeus</i>	102
Забарна І.В., Богатко Н.М. Удосконалення методу визначення масової частки натрію хлориду у м'ясі равликів.....	104