НАУКОВИЙ ВІСНИК
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Збірник наукових праць

Випуск 1 (196) 2025

УДК 636.09(062.552):378.4(477.41) БНАУ
Н 34
Науковий вісник ветеринарної медицини = Scientific Journal of Veterinary Medicine: збірник наукових праць. № 1 (196) 2025. Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква: БНАУ, 2025. 181 с. Doi 10.33245

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол № 4 від 22.05.2025 р.)

Збірник наукових праць «Науковий вісник ветеринарної медицини» («Scientific Journal of Veterinary Medicine») є фаховим виданням, що включено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б» (Наказ Міністерства освіти і науки України № 1643 від 28.12.2019 р.) і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Збірник представлено на порталі Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, включено до міжнародних наукометричних баз: *Index Copernicus, Google Scholar*, *Crossref, DOAJ.*

Періодичність виходу збірника «Науковий вісник ветеринарної медицини» – двічі на рік.

Редакційна колегія:
Головний редактор – **Рубленко М.В.,** академік НААН, д-р вет. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Заступник головного редактора – **Царенко Т.М.,** канд. вет. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Члени редакційної колегії:
Власенко В.М., д-р вет. наук, проф., академік НААН, Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Влізло В.В., д-р вет. наук, проф., академік НААН, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, Львів, Україна
Вілчек С., д-р наук, проф., Університет ветеринарної медицини та фармацевтики, Кошице, Словацька Республіка
Власенко С.А., д-р вет. наук, Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Гугоннар М., д-р філософії, Національна ветеринарна школа VetAgro Sup, Ліон, Франція
Духницький В.Б., д-р вет. наук, проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
Ільніцький М.Г., д-р вет. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Карповський В.І., д-р вет. наук, проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
Касіманікам Р., д-р філософії, проф., Державний університет штату Вашингтон, Пулман, Сполучені Штати Америки
Кільбович З., д-р габіл., проф., Вроцлавський університет природничих наук, Вроцлав, Польща
Козій В.І., д-р вет. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Корнієнко Л.Є., д-р вет. наук, проф., Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Київ, Україна
Коцюмбас І.Я., д-р вет. наук, проф., академік НААН, ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок, Львів, Україна
Куб'як К.Й., д-р габіл., проф., Вроцлавський природничий університет, Вроцлав, Польща
Куцан О.Т., д-р вет. наук, проф., Інститут ветеринарної медицини НААН, Київ, Україна
Леблон А., д-р філософії, проф., Національна ветеринарна школа VetAgro Sup, Ліон, Франція
Лясота В.П., д-р вет. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мартіно С., д-р наук, проф., Національна ветеринарна школа VetAgro Sup, Ліон, Франція
Мисак А.Р., д-р вет. наук, проф., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, Львів, Україна
Мойжішова Я., д-р габіл., проф., Університет ветеринарної медицини та фармацевтики, Кошице, Словацька Республіка
Неджвеч А., д-р філософії, доц., Вроцлавський університет природничих наук, Вроцлав, Польща
Ніжанський В., д-р габіл., проф., Вроцлавський університет природничих наук, Вроцлав, Польща
Новак В.П., д-р біол. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Пістл Ю., д-р наук, проф., Університет ветеринарної медицини та фармацевтики, Кошице, Словацька Республіка
Рубленко І.О., д-р вет. наук, Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Рубленко С.В., д-р вет. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Сахнюк В.В., д-р вет. наук, проф., член-кор. НААН, Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Селкук Х.Б., д-р філософії, проф., Університет Афійон Косатепе, Афійон-Карахісар, Туреччина
Слівінська Л.Г., д-р вет. наук, проф., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, Львів, Україна
Сорока Н.М., д-р вет. наук, проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
Стефаник В.Ю., д-р вет. наук, проф., Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, Львів, Україна

Стравський Я.С., д-р вет. наук, ст. наук. співроб., Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна

Томко М., д-р філософії, проф., Університет ветеринарної медицини та фармацевтики, Кошице, Словацька Республіка

Уховський В.В., д-р вет. наук, ст. наук. співроб., Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Київ, Україна

Ушкалов В.О., д-р вет. наук, проф., Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

Хіцька О.А., канд. вет. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Коректор англійських текстів – **Марчук В.В.,** канд. пед. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Editorial board:

Editor-in-chief – **Rublenko M.V.,** D.Sc., Prof., Academician of NAAS, Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Deputy Editor-in-chief – **TsarenkoT.M.,** PhD, Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Members of editorial board:

Dukhnytskyj V.B., D.Sc., Prof., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Hugonnard M., PhD, National Veterinary School VetAgro Sup, Lyon, France

Ilnitsky M.G., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Kasimanickam R., D.Sc., Prof., Washington State University, Pullman, United States of America

Karpovskyi V.I., D.Sc., Prof., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Kielbowicz Z., D. habil, Prof., Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wroclaw, Poland

Koziy V.I., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Kornienko L.E., D.Sc., Prof., State Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary Expertise, Kyiv, Ukraine

Kotsyumbas I.Ya., D.Sc., Prof., Academician of NAAS, State Research Control Institute of veterinary medicinal products and feed additives (SCIVP), Lviv, Ukraine

Kubiak K., D.Sc., Prof., Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wroclaw, Poland

Kutsan O.T., D.Sc., Prof., Institute of Veterinary Medicine The National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Khitska O.A., PhD, Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Leblond A., PhD, Prof., National Veterinary School VetAgro Sup, Lyon, France

Lyasota V.P., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Martino S., D.Sc., Prof., National Veterinary School VetAgro Sup, Lyon, France

Mysak A.R., D.Sc., Prof., Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology S.Z. Gzhytskogo, Lviv, Ukraine

Mojzisova J., D. habil., Prof., University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Kosice, Slovak Republic

Niedźwiedź A., PhD, Ass. Prof., Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wroclaw, Poland

Nizanski W., D. habil, Prof., Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wroclaw, Poland

Novak V.P., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Pistl J., PhD, Prof., University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Kosice, Slovak Republic

Rublenko I.O., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Rublenko S.V., D.Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Sakhniuk V.V., D.Sc., Prof., Corresponding Member NAAS, Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Selcuk H.B., PhD, Prof., Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Turkey

Slivinska L.G., D.Sc., Prof., Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology S.Z. Gzhytskogo, Lviv, Ukraine

Soroka N.M., D.Sc., Prof., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Stefanyk V.Yu., D.Sc., Prof., Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology S.Z. Gzhytskogo, Lviv, Ukraine

Stravskyi Ya.S., D.Sc., senior researcher, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

Tomko M., PhD, Prof., University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Kosice, Slovak Republic

Vilcek S., D.Sc., Prof., University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Kosice, Slovak Republic

Vlasenko S.A., D.Sc., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Vlasenko V.M., D.Sc., Prof., Academician of NAAS, Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Vlizlo V.V., D.Sc., Prof., Academician of NAAS, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology S.Z. Gzhytskogo, Lviv, Ukraine

Ukhovskyi V.V., Dr. Habil., Prof., State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine

Ushkalov V.O., D.Sc., Prof., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Proofreader of English texts – **Marchuk V.V.**, PhD, Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, e-mail: redakciaviddil@ukr.net.

© БНАУ, 2025

ЗМІСТ

ВЕТЕРИНАРНА ГІГІЄНА, САНІТАРІЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА

Козакова Н.О., Яценко І.В. Виявлення фальсифікації зернистої ікри лососевих риб за вмістом крохмалю.....6

Лясота В.П., Богатко Н.М., Букалова Н.В., Богатко А.Ф., Мазур Т.Г., Хіцька О.А., Джміль В.І., Ткачук С.А., Приліпко Т.М., Бартків Л.Г., Болоховська В.А. Безпечність та якість продукції свинарства за застосування комплексних дезінфектантів.....19

ДІАГНОСТИКА, ТЕРАПІЯ, ВНУТРІШНІ ХВОРОБИ ТА КЛІНІЧНА БІОХІМІЯ

Якубчак О.М., Тишківська Н.В., Чуб О.В., Тишківський М.Я. Гумінові кислоти: вплив на продуктивність, масову частку жиру і білка у молоці та параметри рубцевого травлення у корів. 36

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

Була Л.В., Павленко Ю.М., Ставецька Р.В., Царенко Т.М., Єгорченкова С.В., Кудрявська В.О. Взаємозв'язок умов утримання та частоти захворюваності службових собак Національної поліції України.....44

Кассіч В.Ю., Ушкалов В.О., Ушкалов А.В. Інфекційні хвороби, що спричиняють патології репродуктивної системи (частина 1).....53

Поручинський Б.А., Бойко П.К. Підбір тварин-донорів для виготовлення імунних ешерихіозних діагностичних сироваток.....67

Уховський В.В., Куликова В.В., Поліщук О.Д., Пискун А.В., Алєксеєва Г.Б., Піщанський О.В., Корнієнко Л.Є., Київська Г.В., Карпуленко М.С., Царенко Т.М. Етіологічна структура та просторово-часовий аналіз лептоспірозу свиней в Україні за період 2009–2024 рр. 75

Шевченко М.В., Щур Н.В., Пантелеєнко О.В., Мазур Т.Г., Богатко Н.М., Богатко А.Ф., Савченюк М.О., Царенко Т.М. Оцінка нейтралізуючих властивостей тіосульфату натрію щодо пероксомоносульфату калію в мікробіологічних дослідженнях....92

ПАРАЗИТАРНІ ХВОРОБИ

Гуфран Х.К., Ніран А.А., Асад Ш.М., Фірас А., Марва Д. Поширення *Otodectes cynoites* у домашніх котів у провінції Кербела, Ірак.....102

ФІЗІОЛОГІЯ, ПАТОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ І МОРФОЛОГІЯ

Гаркавенко В.С. Порівняння стану легень тварин на підприємствах благополучних та неблагополучних щодо грипу свиней.....110

Порошинська О.А., Лук'яненко К.Є., Шмаюн С.С., Козій В.І. Фізіологічні та ветеринарні підходи в оцінці добробуту свиней.....120

Тєор В.С., Утеченко М.В., Бевз О.С., Царенко Т.М. Цитологічні та патологоанатомічні методи у диференційній діагностиці ексудативної форми інфекційного перитоніту котів.....132

ФАРМАКОЛОГІЯ І ТОКСИКОЛОГІЯ

Фещенко Д.В., Довгій Ю.Ю., Березовський А.В., Згозінська О.А. Протипаразитарна ефективність препарату Криптогал щодо *Cryptosporidium spp*. у використанні новонародженим телятам.....152

ХІРУРГІЯ ТА АНЕСТЕЗІОЛОГІЯ

Чорнозуб М.П., Ємельяненко О.В., Рубленко М.В., Сахнюк В.В. Технологічні ризики та клінічні форми уражень проксимального відділу тазових кінцівок у корів за безприв'язного/прив'язного утримання.....161

Яремчук А.В., Чемеровський В.О., Рубленко М.В., Власенко В.М., Ільніцький М.Г. Моніторинг нозологічних форм хвороб копит у корів в умовах університетської молочнотоварної ферми.....172

CONTENT

VETERINARY HYGIENE, SANITATION AND EXAMINATION

Kozakova N., Yatsenko I. Detection of granular salmon fish caviar falsification by starch content.. 6

Lyasota V., Bogatko N., Bukalova N., Bogatko A., Mazur T., Hitska O., Dzhmil V., Tkachuk S., Prylipko T., Bartkiv L., Bolokhovska V. Safety and quality of pork products using complex disinfectants..19

DIAGNOSIS, THERAPY, INTERNAL DISEASES AND CLINICAL BIOCHEMISTRY

Yakubchak O., Tyshkivskaya N., Chub O., Tyshkivsky M. Humic acids: effect on productivity, milk fat and protein content, and rumen digestion parameters in cows..... 36

MICROBIOLOGY, EPISOOTOLOGY AND INFECTIOUS DISEASES

Bula L., Pavlenko Y., Stavetska R., Tsarenko T., Yehorchenkova S., Kudryavska V. The relationship between keeping and incidence of disease in service dogs of the National Police of Ukraine. 44

Kassich V., Ushkalov V., Ushkalov A. Diseases of the reproductive system caused by infectious diseases. 53

Poruchynskyi B., Boyko P. Selection of donor animals for the production of immune diagnostic sera against escherichiosis. 67

Ukhovskyi V., Kulykova V., Polishchuk O., Pyskun A., Aliekseieva G., Pishchanskyi O., Korniienko L., Kyivska G., Karpulenko M., Tsarenko T. Etiological structure and spatiotemporal analysis of leptospirosis in pigs in Ukraine for the period 2009-2024.....75

Shevchenko M., Shchur N., Panteleenko O., Mazur T., Bohatko N., Bohatko A., Savcheniuk M., Tsarenko T. Evaluation of the neutralizing properties of sodium thiosulfate concerning potassium peroxomonosulfate in microbiolgical studies..... 92

PARASITIC DISEASES

Ghufran H.K., Niran A.A., Asaad Sh.M., Firas A., Marwa J. Distribution of *Otodectes cynoites* in domestic cats in Karbala province, Iraq.. 102

PHYSIOLOGY, PATHOLOGICAL PHYSIOLOGY AND MORPHOLOGY

Garkavenko V. Comparison of lung condition of animals at enterprises with and without swine flu.. 110

Poroshynska O., Lukyanenko K., Shmayun S., Koziy V. Physiological and veterinary approaches in the assessment of pig welfare. 120

Tieor V., Utechenko M., Bevz O., Tsarenko T. Cytological and pathological methods in the differential diagnosis of exudative infectious peritonitis form in cats... 132

PHARMACOLOGY AND TOXICOLOGY

Feshchenko D., Dovhiy Yu., Berezovskyi A., Zgozinska O. Antiparasitic efficacy of Cryptogal against *Cryptosporidium spp*. in newborn calves. 152

SURGERY AND ANESTHESIOLOGY

Chornozub M., Emelianenko A., Rublenko M., Sakhniuk V. Technological risks and clinical forms of lesions of the proximal pelvic limbs in cows during tethered/untethered confinement. 161

Yaremchuk A., Chemerovskiy V., Rublenko M., Vlasenko V., Ilnitsky M. Monitoring of nosological forms of hoof diseases in cows under the university dairy farm conditions.. 172

ВЕТЕРИНАРНА ГІГІЄНА, САНІТАРІЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА

УДК 340.6:613.26/.29-043.98:664.955

Виявлення фальсифікації зернистої ікри лососевих риб за вмістом крохмалю

Козакова Н.О., Яценко І.В.

Державний біотехнологічний університет

E-mail: Козакова Н.О. dgany30@gmail.com; Яценко І.В. yacenko-1971@ukr.net

Козакова Н.О., Яценко І.В. Виявлення фальсифікації зернистої ікри лососевих риб за вмістом крохмалю. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 6–18.

Kozakova N., Yatsenko I. Detection of granular salmon fish caviar falsification by starch content. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 6–18.

Рукопис отримано: 31.03.2025 р.
Прийнято: 14.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-6-18

Зерниста ікра лососевих риб є одним із найбільш цінних, поживних і корисних харчових продуктів для здоров'я людей, адже містить повноцінні білки, жири, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни, мікро- і макроелементи. Нині на українському ринку з'являються нові різновиди ікряної продукції. Основними причинами виробництва й реалізації червоної ікри, що не відповідає нормативним вимогам, є недосконаліть державного контролю під час виробництва й реалізації цих продуктів, з одного боку, і бажання недобросовісних виробників здешевити виробництво через часткову підміну натурального продукту штучним, з метою отримання надприбутку, з іншого боку, а також підміну натуральної ікри штучною тощо.

Мета дослідження – розробити спосіб виявлення в натуральній зернистій ікрі лососевих риб домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю.

Матеріалом для дослідження були зразки натуральної зернистої ікри лососевих риб (n=16): кети (n=4), горбуші (n=4), форелі (n=4), нерки (n=4), придбаних у торговельній мережі м. Харкова. Також досліджували зразки імітованої ікри (n=10), що були об'єктами дослідження у судовій експертизі харчових продуктів, яку проводили в Національному науковому центрі «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бораріуса» Міністерства юстиції України. В маркуванні імітованої ікри було зазначено про те, що це ікра натуральна, проте вона не відповідала нормативним вимогам, що висуваються до ікри натуральної. Для виявлення в натуральній зернистій ікрі лососевих риб домішки штучної зернистої ікри, препарати гомогенізованих зерен ікри забарвлювали розчином Люголя.

У роботі обґрунтовано та розроблено спосіб виявлення в натуральній зернистій ікрі лососевих риб домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю за допомогою фарбування гомогенату із зерен ікри розчином Люголя з експозицією 1,0–1,5 хв.

Спосіб виявлення домішки крохмалю у зернистій ікрі лососевих риб полягає в тому, що досліджувану пробу зернистої ікри гомогенізують, додають 1–2 краплі розчину Люголя, накривають покривним скельцем, витримуючи 1,0–1,5 хв, мікроскопують, використовуючи стереомікроскоп (збільшення ×5,5, окуляр ×10), оглядають не менше 3 полів зору, виводять середнє арифметичне значення клітин крохмалю, що фарбуються у синій колір та/або фрагментів зерен модифікованого крохмалю, що забарвлюються у фіолетовий колір на 1 поле зору. У разі відсутності домішки крохмалю в ікрі (як нативного так і модифікованого) – у полі зору мікроскопа забарвлених зерен крохмалю чи їх фрагментів не спостерігається.

Розроблений спосіб може бути використаний з метою встановлення натуральності червоної ікри, для виявлення невідповідності ікри зернистої лососевих риб нормативним вимогам під час визначення її безпечності та якості у виробничих лабораторіях на потужностях з виробництва ікри, супермаркетах, оптових базах, магазинах, державних лабораторіях Держпродспоживслужби України, державних лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках, в лабораторіях на призначених прикордонних інспекційних постах для проведення експресних досліджень, в лабораторіях науково-дослідних установ, а також у спеціалізованих судово-експертних установах під час проведення судової експертизи ікри у разі підозри на її фальсифікацію. За допомогою розробленого способу можна отримати якісні та кількісні показники для оцінки якості зернистої ікри лососевих риб.

Ключові слова: судова експертиза харчових продуктів, зерниста ікра лососевих риб, якість, натуральність, фальсифікація, діагностичні дослідження, кримінальне провадження.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Продовольча безпека як України, так і зарубіжних країн, а також здоров'я, повноцінне та збалансоване життя кожної людини обумовлені виробництвом, обігом, реалізацією та споживанням населенням безпечних і якісних харчових продуктів, з-поміж яких – риба та інші харчові тваринні гідробіонти [1, 2]. Одним із цінних рибних продуктів є ікра лососевих риб, яку отримують із ястиків, піддаючи складному технологічному процесу обробки ікорних зерен. З харчовою метою використовують ікру лососевих (кети, горбуші, сьомги, форелі, нерки та ін.).

Харчова цінність цього дієтичного продукту обумовлена його особливим хімічним складом, зокрема вмістом повноцінних білків, ліпідів, особливо поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних (A, D, E) та водорозчинних (B_1, B_3, B_6, B_{12}, PP, C) вітамінів, макро- та мікроелементів, насамперед, Натрію, Калію, Фосфору, Кальцію, Магнію, Феруму, Цинку, Кремнію [5]. Крім того, важливе значення мають специфічні біосенсорні властивості цього харчового продукту [6, 7]. Слушно зауважити, що зазначені вище властивості ікри лососевих риб завжди обумовлювали високий попит серед населення на цей харчовий продукт. Попри все, ікра лососевих риб є делікатесним продуктом, мало доступним для широкого загалу [8].

У зв'язку із зазначеним вище, особливої актуальності набирає нарощування потенціалу виробництва ікри імітованої, яка попри значно нижчу вартість, має подібні смакові властивості, у порівнянні з натуральною. Проте хімічний склад та фізичні властивості такого продукту значно відрізняються від хімічного кладу ікри натуральної [9].

Відповідно, під час споживання штучної ікри, людина не отримує всіх тих поживних речовин, які містяться в натуральному продукті. Врешті розвиток сучасних технологій у харчовій промисловості привів до того, що з метою отримання надвисоких прибутків недобросовісні виробники виготовляють і випускають на ринок фальсифікований продукт з низькою собівартістю, проте його ціна і маркування такі ж, як і в натуральної ікри. Тож споживач за ціною натуральної червоної ікри може придбати імітований ікорний продукт, який має низьку харчову цінність, спричиняє негативні моральні й фізіологічні наслідки, а також може нести загрозу здоров'ю і життю людини [10].

Домішування будь-яких сторонніх речовин, зокрема й штучної ікри, в натуральну зернисту ікру, заборонено як вітчизняними, так і міжнародними правилами. Попри це, високий попит на натуральну зернисту ікру призводить до шахрайства на ринку, через що у невигідному становищі перебуває виробництво високоякісної натуральної зернистої ікри риб [11]. Фальсифікацією ікри риб є умисне додавання до його складу інгредієнтів, не передбачених Національним стандартом чи технічними умовами, або заміщення високоякісних інгредієнтів у складі продукту на інгредієнти низької якості [12].

Низку публікацій з приводу аналізу безпечності та якості зернистої ікри риб можна знайти на шпальтах наукових українських та зарубіжних журналів. Відтак, наукові підходи під час визначення фальсифікації ікри зернистої лососевих риб окреслили Н. І. Кляп із співавт. [13]; сучасні методи виявлення фальсифікації харчової ікри – С. В. Мідик та ін. [14], Н. В. Недашківська та ін. [15]; оцінку

якості ікри риб аргументували А. В. Клименко [16], Л. П. Король-Безпала та ін. [17]; комбінований підхід *Multi-omics* для аналізу механізму еволюції смаку в ікрі осетрових (*Acipenser gueldenstaedtii*) під час зберігання в холодильнику обґрунтували L. Liu et al. [18]; спосіб ідентифікації видів ікри на основі декількох штрих-кодів ДНК розробили Q. Hu et al. [19]; оцінку потенційного ризику для здоров'я важких металів через споживання ікри деталізував S. Sobhanardakani et al. [20]; фотоакустичну лазерну систему для виявлення шахрайства з продуктами харчування розробили L. Fiorani et al. [21]; використання молекулярних маркерів для перевірки автентичності риби і морепродуктів та виявлення фальсифікації запропонували K. V. Kotsanopoulos et al. [22]; звіти про шахрайство з морепродуктами в глобальному ланцюжку поставок представили S. Lawrence et al. [23]; якість і методи фальсифікації рибних продуктів на польському ринку в 2010–2020 роках проаналізував S. Kowalczyk [24]; порівняння хімічного складу та питань безпеки рибної ікри шляхом застосування хемометрики до хімічних даних обґрунтували M. Vasconi et al. [25]; використання біомаркерів ікри та Acipenser ruthenus дослідили A. E. Rudchenko et al. [26].

Звичайні процедури хімічного аналізу використовують для перевірки якості та ідентифікації різних харчових продуктів, зокрема й натуральної ікри зернистої. Проте є деякі недоліки окремих методів дослідження, зокрема: трудомісткість, інвазивність і складна підготовка проб, вибірковість дії, вартісне обладнання, значна тривалість визначення, потреба в кваліфікованих кадрах і спеціалізованих лабораторіях ускладнюють організаційні заходи щодо аналізу цього харчового продукту [27].

Під час розслідування правопорушень щодо виробництва та обігу харчових продуктів, для встановлення фактів і обставин, що мають юридичне значення, найбільш кваліфікованою формою використання спеціальних знань у судочинстві як України, так і зарубіжних країн є судова експертиза [28, 29].

Проте в сучасній науковій літературі дослідниками недостатньо приділено уваги розробці експрес-методів виявлення фальсифікації натуральної зернистої ікри лососевих риб у системі контролювання її безпечності та якості в лабораторіях Держпродспоживслужби, призначених прикордонних інспекційних пунктах, під час експорту цього харчового продукту на митну територію України, а також за проведення судової експертизи харчових продуктів.

Отже, розробка методологічної концепції та створення бази методик з виявлення невідповідності нормативним вимогам зернистої ікри лососевих риб буде сприяти реалізації безпечних та якісних продуктів для споживача, підвищить достовірність, об'єктивність і точність результатів судової експертизи, у разі її проведення.

Мета дослідження – розробити спосіб виявлення домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю у натуральній зернистій ікрі лососевих риб.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для дослідження були 16 зразків натуральної зернистої ікри лососевих риб, зокрема: кети (n=4), горбуші (n=4), форелі (n=4), нерки (n=4), придбаних у торговельній мережі м. Харкова. Також досліджували 4 зразки імітованої ікри (зразки різних торговельних марок, із позначкою в маркуванні що це імітована ікра, проте у складі якої наявний крохмаль), придбані у торговельній мережі м. Харкова. 10 зразків продуктів, у маркуванні яких було зазначено що це ікра натуральна, проте вони не відповідали нормативним вимогам, що ставляться до ікри натуральної, були надані як об'єкти дослідження у судовій експертизі харчових продуктів, яку проводили в Національному науковому центрі «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бораріуса» Міністерства юстиції України.

Досліджували препарати гомогенізованих зразків ікри, які наносили на предметне скельце, додавали розчин Люголя, накривали покривним скельцем та експонували 1,0–1,5 хв, після чого мікроскопували з використанням стереомікроскопа KERN OZP 558 з камерою ODC-82/ODC-83. Зерна крохмалю забарвлювались у синій колір, а фрагменти зерен модифікованого крохмалю – у фіолетовий колір.

Результати дослідження. Для розробки способу виявлення в складі натуральної зернистої ікри лососевих риб домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю використовували гомогенізовану пробу ікри зернистої у кількості 0,1–0,2 г, яку скляною паличкою наносили на предметне скельце і додавали 1–2 краплі розчину Люголя, накривали покривним скельцем, витримували 1,0–1,5 хв і мікроскопували (дослід 1); гомогенізовану пробу ікри зернистої у кількості 0,02–0,03 г, яку скляною паличкою наносили на предметне скельце і додавали 1–2 краплі розчину Люголя, накривали покривним скельцем, витримували 0,5–1,0 хв і мікроскопували (дослід 2); гомогенізовану пробу ікри зернистої у кількості 0,05–0,06 г, яку скляною паличкою наносили на предметне

скельце і додавали 1–2 краплі розчину Люголя, накривали покривним скельцем, витримували 1,0–1,5 хв і мікроскопували (дослід 3). Для мікроскопії застосовували стереомікроскоп з окуляром ×10, збільшення ×5,5. Оглядаючи не менше 3 полів зору, підраховували загальну кількість клітин крохмалю і виводили середнє арифметичне значення кількості цих клітин, що фарбувалися у синій колір та/або фрагментів зерен модифікованого крохмалю, що забарвлювалися у фіолетовий колір.

За відсутності домішки крохмалю у складі ікри зернистої – у полі зору зерен крохмалю чи їх фрагментів не спостерігалось.

Порівняльну оцінку результатів випробування зазначених вище способів виявлення домішки крохмалю у зернистій ікрі лососевих риб до контролю наведено в таблиці 1.

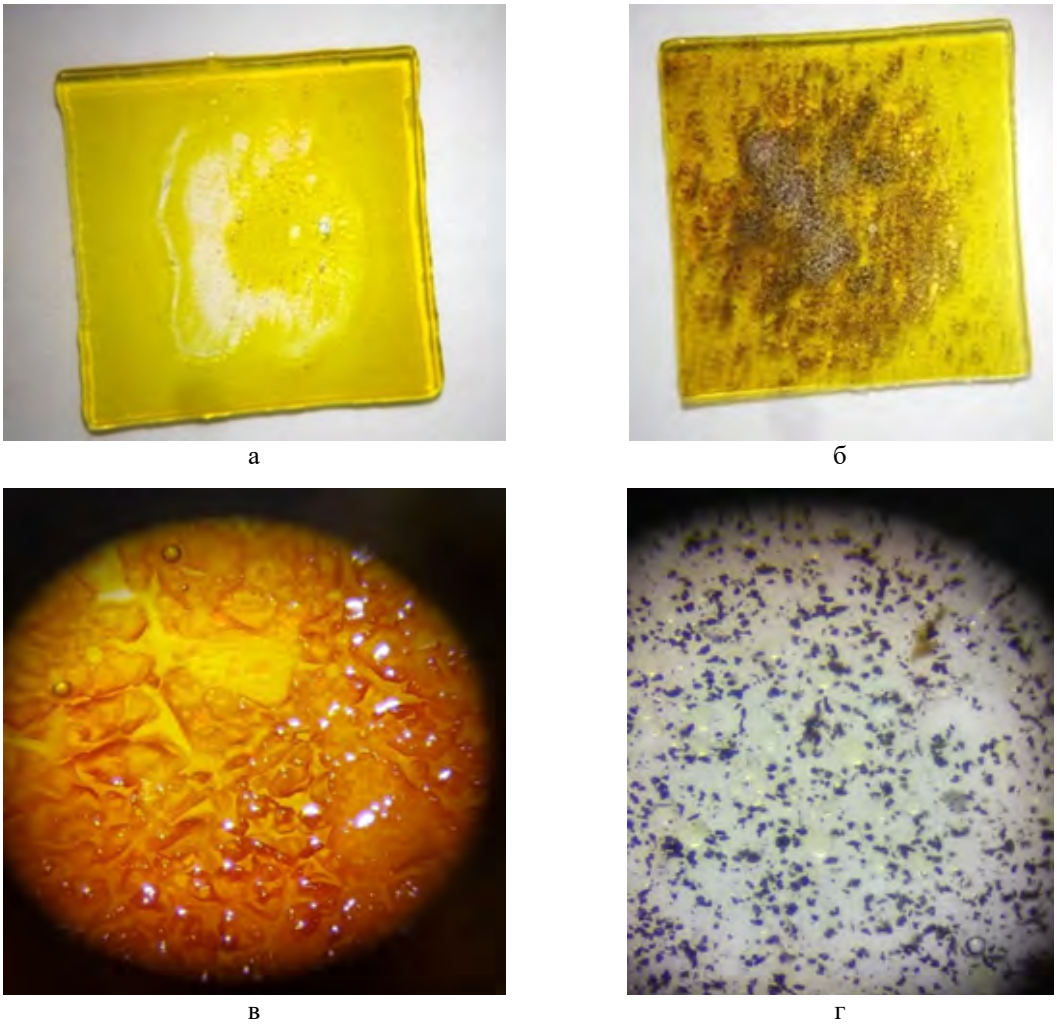
Дані таблиці 1 свідчать, що стабільність показників інтенсивності синього кольору під час виявлення домішки крохмалю у зернистій ікрі лососевих риб мікроскопічним методом була найвищою у досліді 3 – 99,9 %.

Слід підкреслити, що під час фарбування ікринок натуральної зернистої ікри лососевих риб та імітованої ікри встановлено наступне. Протоплазма та оболонка натуральної ікри не містять зерен крохмалю чи їх фрагментів, тому й не забарвлюються у синій чи фіолетовий колір (рис. 1 а, в). Проте, в зернах імітованої ікри спостерігаються множинні включення зерен крохмалю та їх фрагментів, які фарбуються у синій чи фіолетовий колір (рис. 1 б, г).

Наявність цілих зерен крохмалю у зернах штучної ікри зумовлено наявністю у її складі нативного (немодифікованого) крохмалю – інгредієнта, що на етапі виробництва додають до багатокомпонентної суміші, з якої виготовляють імітовану ікру, з метою формування необхідної консистенції та текстури готового продукту. Проте, у рецептурі таких продуктів можливе використання складників, що в результаті фізико-хімічних процесів, перебіг яких зумовить зниження значень pH, зниження здатності до комплексоутворення, буде перешкоджати колоїдній стабільності готового продукту. У цьому випадку альтернативою є використання модифікованого крохмалю (фізично, хімічно, ферментативно), оскільки його здатність до забезпечення колоїдної стабільності та заданих технологічних властивостей готового продукту значно вище. У свою чергу, особливість фізичної модифікації нативного крохмалю, під час якої проводять гідротермообробку певної тривалості, зерна крохмалю вибухають і відбувається частковий гідроліз та достатнє розчинення складових зерен, також, за певних умов відбувається їх дифузія у водний простір [31]. У цьому випадку, наявність у складі досліджуваного продукту модифікованого крохмалю буде визначатися візуально не як зерна забарвлені у синій колір, а як часточки неправильної форми (фрагменти клітин), забарвлені у фіолетовий колір із одночасним забарвленням середовища у світло-блакитний колір.

Таблиця 1 – **Порівняння методів виявлення домішки крохмалю у зернистій ікрі лососевих риб**

№ з/п	Показники, що порівнюють	Контроль	Дослід		
			1	2	3
1	Складові методу: кількість досліджуваної проби, г	0,1–0,2	0,1–0,2	0,02–0,03	0,05–0,06
	Додавання реактиву: Розчин Люголя, кількість, крапель	1–2	1–2	1–2	1–2
2	Експозиція витримування препарату, хв	0,5–1,0	1,0–5	0,5–1,0	1,0–1,5
3	Мікроскопування у 5-х полях зору	збільшення ×40, окуляр ×15	–	–	–
	Стереомікроскопування у 3-х полях зору	–	окуляр ×10; збільшення ×5,5		
4	Тривалість визначення, хв	3–4	9–10	5–6	4–5
5	Стабільність показників інтенсивності фарбування клітин крохмалю чи їх фрагментів, %	75	94,4	92,5	99,9



а б

в г

Рис. 1. **Ікринки лососевих риб:**
а – протоплазма натуральної ікри; б – протоплазма імітованої ікри; в – роздавлена ікринка з оболонкою; г – штучна ікра із включенням пофарбованих у синій колір зерен крохмалю. Стереомікроскоп *KERN OZP* 558 з камерою *ODC*-82/*ODC*-83.
Збільшення ×5,5, окуляр ×10. Забарвлення розчином Люголя.

Водночас відсутність будь-якого виду крохмалю у зернах натуральної ікри лососевих риб пов'язано з тим, що морфологічно ікринка є яйцеклітиною, до складу якої крохмаль як рослинний високомолекулярний полісахарид не входить. Отже, встановлений факт наявності нативного або модифікованого крохмалю у досліджуваних зразках червоної ікри запропонованим методом, може бути одним із достовірних критеріїв підробки цього продукту.

Використовуючи спосіб у досліді 3, було виявлено наявність крохмалю у 27 пробах із 44, що становить 61,4 %.

Результати дослідження наведено у таблиці 2.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що найбільше середньоарифметичне значення клітин крохмалю синього кольору у 1 полі зору було встановлено у імітованій ікрі, на етикетці якої було зазначено, що у складі продукту міститься крохмаль – 106±13, найменше – у зразках продуктів, які мали на етикетці маркування з позначенням «ікра натуральна», проте не відповідали нормативним вимогам до ікри натуральної – 67±12. Ці дані за інтенсивності синього кольору клітин крохмалю були стабільними та достовірними. У зразках натуральної ікри лососевих риб (кети, горбуші, форелі, нерки) клітин крохмалю синього кольору чи їх фрагментів фіолетового кольору не виявлено. З огляду на це, запропонований спосіб можна використовувати для визначення натуральності, якості зернистої ікри лососевих риб та її відповідності нормативним вимогам.

Таблиця 2 – **Показники наявності домішки крохмалю у зернистій ікрі лососевих риб мікроскопічним методом за інтенсивністю фарбування клітин крохмалю та їх кількістю**

№ з/п	Вид досліджуваного продукту та кількість проб	Середнє арифметичне значення кількості клітин крохмалю чи їх фрагментів у 1 полі зору у досліді 3
1	Натуральна зерниста ікра кети, n=4	У 3-х полях зору клітин крохмалю синього кольору чи їх фрагментів фіолетового кольору не виявлено
2	Натуральна зерниста ікра горбуші, n=4	
3	Натуральна зерниста ікра форелі, n=4	
4	Натуральна зерниста ікра нерки, n=4	
5	Імітована ікра різних торгових марок (на етикетці зазначено, що у складі продукту міститься крохмаль), n=4	Виявлені клітини крохмалю синього кольору у кількості 106±13
6	Зразки продуктів, які мали на етикетці маркування, що це ікра натуральна, проте не відповідали нормативним вимогам до ікри натуральної, n=4	Виявлені клітини крохмалю синього кольору у кількості 67±12

Використовуючи запропонований спосіб у досліді 3, визначено межі виявлення домішки штучної ікри, що має у своєму складі нативний або модифікований крохмаль, до натуральної зернистої ікри лососевих риб мікроскопічним методом за інтенсивністю фарбування клітин крохмалю, їх фрагментів та їх кількістю у 30 пробах із 30 зразків (100 %), що містили таку домішку. Результати дослідження наведено у таблиці 3.

Відтак, проведеними дослідженнями встановлено, що найбільша кількість клітин нативного крохмалю, забарвлених у синій колір у 1 полі зору була встановлена у зразках натуральної зернистої ікри з 50 % домішкою штучної ікри, що містить у своєму складі крохмаль – 63±4, найменша – у зразках натуральної зернистої ікри з менше ніж 10 % домішкою штучної ікри, що містить у своєму складі крохмаль – 28±2. Найбільша кількість фрагментів клітин модифікованого крохмалю, забарвлених у фіолетовий колір, у 1 полі зору була встановлена у зразках натуральної зернистої ікри з 50 % домішкою штучної ікри, що містить у своєму складі модифікований крохмаль – 76±3, найменша – у зразках натуральної зернистої ікри з менше ніж 10 % домішкою штучної ікри, що містить у своєму складі модифікований крохмаль – 31±3. Отримані дані щодо інтенсивності забарвлення клітин крохмалю у синій колір та фрагментів клітин у фіолетовий колір були стабільними і достовірними, отже, зазначені показники можна використовувати для визначення якості зернистої ікри лососевих риб щодо її відповідності нормативним вимогам, зокрема й виявлення домішки штучної ікри риб у натуральній.

Також було встановлено, що за відсутності домішки штучної ікри в натуральній зернистій ікрі, спостерігалася відсутність клітин крохмалю, забарвлених у синій колір, у 16 досліджуваних пробах (100 %).

Обговорення. Дослідженню питань виявлення невідповідності зернистої ікри лососевих риб завжди приділяли значну увагу, адже всі харчові продукти, зокрема й ікра риб, котрі призначені для споживання людьми, мають бути безпечними і якісними, тобто не завдавати шкоди здоров'ю, як після споживання, так і не справляти віддалені негативні наслідки для здоров'я людей, що розглядали й інші вчені: А. В. Клименко [16]; Король-Безпала Л. П. із співавт. [17]; G. E. Bledsoe et al. [2]; A. M. Pappalardo [9].

Варто зауважити, що Україна є імпортером ікри риб, на що вказує М. Є. Бондарчук [5]. Значний попит на цей делікатес призводить до шахрайства на ринку, яке ставить у невигідне становище виробництво високоякісної натуральної ікри риб, про що зазначає S. Kowalczyk [21]. У зв'язку з цим, Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» регламентує [32], що на державному кордоні України будуть функціонувати призначені прикордонні інспекційні пости, на яких державні ветеринарні інспектори будуть відбирати зразки харчових продуктів та проводити їх прості лабораторні дослідження, зокрема й ікри риб під час ввезення чи пересилання на митну територію України. Проте, як в чинному законодавстві України, так і в сучасній науковій літературі відсутнє розлоге тлумачення, які методи дослідження необхідно вважати простими, а також важливо зазначити, що відсутній державний реєстр таких методик. Отже, потенціал

авторів цієї наукової роботи був спрямований на розробку експрес-методу виявлення домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю у натуральній зернистій ікрі лососевих риб, адже на шпальтах періодичних наукових видань такі дані поодинокі.

Часткову підміну натуральної ікри штучною здійснюють умисно для здешевлення виробництва цього дієтичного делікатесного продукту, через недосконаліть державного контролю під час виробництва й реалізації цих продуктів, а також бажання недобросовісних виробників здешевити виробництво, про що зауважують у своїх наукових роботах І. М. Новицька [12]; Н. І. Кляп із співавт. [13]; С. В. Мідик із співавт. [14]; S. Kowalczyk [24]; B. Popping et al. [10]; E. Boscari et al. [11].

У цій роботі теоретично обґрунтовано та експериментально доведено й підтверджено, що розроблений нами спосіб виявлення домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю у натуральній зернистій ікрі лососевих риб є експресним, простим у виконанні, має переваги над наявними методами визначення якості зернистої ікри лососевих риб, а також виявлення її фальсифікацій, оскільки за результатами способу можна отримати об'єктивні якісні та кількісні показники клітин крохмалю, що фарбуються у синій колір та/або фрагментів зерен модифікованого крохмалю, що забарвлюються у фіолетовий в імітованій ікрі. Показано, що у разі відсутності домішки крохмалю в ікрі (як нативного так і модифікованого) – у полі зору мікроскопа забарвлених зерен крохмалю чи їх фрагментів не спостерігається.

Водночас слушно зауважити, що аналогом розробленого способу виявлення в натуральній зернистій ікрі лососевих риб домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю є якісний метод визначення фальсифікації м'ясних фаршів крохмалем. За згаданим аналогом до фаршу додають розчин Люголя, який забарвлює клітини крохмалю, у разі їх наявності у фарші, в синій колір. Проте недоліком цього методу є те, що він громіздкий та довготривалий у підрахунку, дає похибку у визначенні 30–35 % [33].

Таблиця 3 – **Межі виявлення домішки штучної ікри, що має у своєму складі крохмаль, до натуральної зернистої ікри лососевих риб мікроскопічним методом за інтенсивністю фарбування клітин крохмалю та їх кількістю**

№ з/п	Загальна кількість досліджуваних проб зернистої ікри, n=46	Середнє арифметичне значення кількості клітин крохмалю у 1 полі зору за дослідом 3		
1	Кількість досліджуваних проб зернистої ікри з домішкою штучної ікри, що має у своєму складі нативний крохмаль, n=21	За наявності домішки штучної ікри, що має у своєму складі нативний крохмаль (домішка < 10 %), n=7 Виявлені клітини крохмалю синього кольору у кількості 28±2	За наявності домішки штучної ікри, що має у своєму складі нативний крохмаль (домішка 30 %), n=7 Виявлені клітини крохмалю синього кольору у кількості 42±4	За наявності домішки штучної ікри, що має у своєму складі нативний крохмаль (домішка 50 %), n=7 Виявлені клітини крохмалю синього кольору у кількості 63±4
2	Кількість досліджуваних проб зернистої ікри з домішкою штучної ікри, що має у своєму складі модифікований крохмаль, n=9	За наявності домішки штучної ікри, що має у своєму складі модифікований крохмаль (домішка < 10 %), n=3 Виявлені фрагменти клітини крохмалю фіолетового кольору у кількості 31±3	За наявності домішки штучної ікри, що має у своєму складі модифікований крохмаль (домішка 30 %), n=3 Виявлені фрагменти клітини крохмалю фіолетового кольору у кількості 58±2	За наявності домішки штучної ікри, що має у своєму складі нативний крохмаль (домішка 50 %), n=3 Виявлені фрагменти клітини крохмалю фіолетового кольору у кількості 76±3
3	Кількість проб натуральної зернистої ікри лососевих риб без домішок, n=16	У 3-х полях зору клітин крохмалю синього кольору чи їх фрагментів фіолетового кольору не виявлено		

Прототипом авторського способу є спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного крохмалем з використанням розчину Люголя з подальшим мікроскопуванням та підрахунком клітин крохмалю, що забарвлюються у синій колір, проте за відсутності домішки крохмалю у сирі кисломолочному – у полі зору мікроскопа забарвлених зерен крохмалю не спостерігається. Недоліком цього методу є те, що він громіздкий та довготривалий у підрахунку. Крім того, метод дає похибку визначення 25–38 % [34].

Тож для об'єктивного визначення якості зернистої ікри лососевих риб слід застосовувати комплекс методів, зокрема, визначення масової частки вологи, азоту летких основ, вмісту уротропіну, наявності в продукті піску тощо, а також авторський спосіб виявлення в натуральній зернистій ікрі лососевих риб домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю.

Отже, запропонований авторський спосіб може бути використаний для визначення якості зернистої ікри риб під час судової експертизи харчових продуктів, а також у виробничих лабораторіях на потужностях з переробки риби, у державних лабораторіях Держпродспоживслужби та у державних лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках, в лабораторіях на призначених прикордонних інспекційних постах для проведення експрес-досліджень, а також під час проведення судової експертизи. Розроблений спосіб запатентований [35].

Висновки.

1. Спосіб виявлення домішки крохмалю у зернистій ікрі лососевих риб полягає в тому, що досліджувану пробу зернистої ікри гомогенізують, додають 1–2 краплі розчину Люголя, накривають покривним скельцем, витримуючи 1,0–1,5 хв, мікроскопують, використовуючи стереомікроскоп (збільшення ×5,5, окуляр ×10), оглядають не менше 3 полів зору, виводять середнє арифметичне значення кількості клітин крохмалю, що забарвлюються у синій колір та/або фрагментів клітин крохмалю, що забарвлюються у фіолетовий колір на 1 поле зору. У разі відсутності домішки крохмалю в ікрі – у полі зору мікроскопа забарвлених зерен крохмалю чи їх фрагментів не спостерігається.

2. Розроблений спосіб дає достовірні результати, експресний, зручний у практичному використанні, не потребує витрат на реактиви і може використовуватися в комплексі з іншими способами (методами) визначення натуральності, якості зернистої ікри лососевих риб, а також виявлення домішки в ній штучної ікри за наявністю нативного або модифікованого крохмалю.

3. Спосіб виявлення в натуральній зернистій ікрі лососевих риб домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю може бути використаний для визначення якості зернистої ікри риб під час судової експертизи харчових продуктів, а також у виробничих лабораторіях на потужностях з переробки риби, у державних лабораторіях Держпродспоживслужби, у державних лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи на агропродовольчих ринках, в лабораторіях на призначених прикордонних інспекційних постах для проведення експрес-досліджень.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці експрес-методів виявлення інших домішок в зернистій ікрі лососевих риб.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори (Козакова Н. О., Яценко І. В.) статті «Судово-експертне виявлення в натуральній зернистій ікрі лососевих риб домішки штучної зернистої ікри за вмістом крохмалю» стверджують про відсутність конфлікту щодо їх вкладу та результатів дослідження. Матеріали статті можуть бути опубліковані.

Подяка. Автори висловлюють вдячність завідувачці кафедри ветеринарно-санітарної експертизи Інституту післядипломного навчання керівників і спеціалістів ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету, докторці ветеринарних наук, професорці Богатко Надії Михайлівні за консультативну допомогу під час підготовки статті.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Sturgeon meat and caviar production: global update / P. Bronzi et al. J. Appl. Ichthyol. 2019. 35. P. 257–266.

2. Bledsoe G.E., Bledsoe C.D., Rasco B. Caviars and fish roe products. Crit Rev. Food Sci. Nutr. 2003. 3 (3). P. 317–356. DOI:10.1080/10408690390826545.

3. Козій М.С., Кутищев П.С. Модифікація технології обробки та отримання зернистої ікри з овульованої ікри стерляді. Водні біоресурси та аквакультура. 2022. 2 (12). С. 112–122. DOI:10.32851/wba.2022.2.7.

4. Stroe Dudu A., Georgescu S.E. Exploring the Multifaceted Potential of Endangered Sturgeon: Caviar, Meat and By-Product Benefits. Animals (Basel). 2024. 14 (16). 2425 p. DOI:10. 3390/ani14162425.

5. Бондарчук М.Є., Хартій М.В. Світові тенденції розвитку ринку ікряних товарів. Електронний журнал «Ефективна економіка». 2022. 2 с. DOI:10.32702/2307-2105-2022.2.77.

6. Effects of microbial diversity and phospholipids on flavor profile of caviar from hybrid sturgeon (Huso dauricus × Acipenser schrencki) / X. Xu et al. Food Chem. 2022. 377. DOI:10. 1016/j.foodchem. 2021.131969.

7. Interactions between phosvitin and aldehydes affect the release of flavor from Russian sturgeon caviar / W. Zhang et al. Food Chem. 2024. 437 (Part 1). DOI:10.1016/j.foodchem.2023. 137904.

8. Тітова Н.В., Павлов С.В., Злепко С.М., Піротті Е.Л. Оцінювання якості ікри осетрових і білого амура на основі інформаційних і математичних моделей нечітких множин. Вісник Хмельницького національного університету. 2018. 5 (265). С. 146–153.

9. Pappalardo A.M., Petraccioli A., Capriglione T., Ferrito V. From Fish Eggs to Fish Name: Caviar Species Discrimination by COIBar-RFLP, an Efficient Molecular Approach to Detect Fraud in the Caviar Trade. Molecules. 2019. 24 (13). 2468 p. DOI:10.3390/molecules24132468.

10. Food inauthenticity: Authority activities, guidance for food operators, and mitigation tools / B. Popping et al. Compr Rev. Food Sci Food Saf. 2022. 21 (6). P. 4776–4811. DOI:10.1111/ 1541-4337.13053.

11. Species and hybrid identification of sturgeon caviar: a new molecular approach to detect illegal trade / E. Boscari et al. Mol. Ecol. Resour. 2014. 14 (3). P. 489–498. DOI:10.1111/1755-0998.12203.

12. Новицька І.М. Аналіз видів фальсифікації червоної ікри. Актуальні проблеми товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи: зб. матер. міжнар. наук.-прак. інтернет-конф. (м. Полтава, 20 лютого 2024 року). Полтава: ПУЕТ. 2024. Вип. 352. С. 99–102.

13. Кляп Н.І., Маслюк А.В., Сікорська Н.О., Шуляк С.В. Наукові підходи при визначенні фальсифікації ікри зернистої осетрових та лососевих риб. Ветеринарна біотехнологія. 2021. Вип. 38. С. 99–110. DOI:10.31073/vet_biotech 38-09.

14. Сучасні методи виявлення фальсифікації харчової ікри. «Єдине здоров'я – 2022»: міжнар. наук. конф., м. Київ, Україна, 22–24 вересня 2022 року: матеріали конференції / С.В. Мідик та ін. Київ. 2022. С. 198–199. URL:https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ 161abd75-5924-44bb-b1f9-19da2b9f5b43/content#page=198.

15. Недашківська Н.В., Мерзлова Г.В. «Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Сучасний розвиток технологій тваринництва. Інноваційні підходи в харчових технологіях». Способи фальсифікації ікри: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Біла Церква, 2022. С. 22–23. URL:https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8071/1/Sposoby_falsyfik.pdf.

16. Клименко А.В. Дослідження якості ікри лососевої. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: матеріали 81 міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів. Київ: НУХТ, 2015. 1. 80 с.

17. Король-Безпала Л.П., Безпалий І.Ф., Бондаренко Л.В. Оцінка якості та безпеки червоної ікри лососевих риб. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Харчові технології. 2024. 26 (101). С. 97–102. DOI:10.32718/nvlvet-f10115.

18. Multi-omics combined approach to analyze the mechanism of flavor evolution in sturgeon caviar (Acipenser gueldenstaedtii) during refrigeration storage / L. Liu et al. Food. Chem. X. 2024. 23. DOI:10.1016/j.fochx.2024.101688.

19. Species Identification of Caviar Based on Multiple DNA Barcoding. Molecules. 2023. 28(13):5046. DOI: 10.3390/molecules28135046.

20. Sobhanardakani S. Potential health risk assessment of heavy metals via consumption of caviar of Persian sturgeon / Q. Hu et al. Mar Pollut Bull. 2017. 123 (1–2). P. 34–38. DOI:10.1016/j.marpolbul.2017.09.033.

21. Photoacoustic Laser System for Food Fraud Detection / L. Fiorani et al. Sensors (Basel). 2021. 21 (12). 4178 p. DOI:10.3390/s21124178.

22. The use of molecular markers in the verification of fish and seafood authenticity and the detection of adulteration / K.V. Kotsanopoulos et al. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2021. 20 (2). P. 1584–1654. DOI:10.1111/1541-4337.12719.

23. The 11 sins of seafood: Assessing a decade of food fraud reports in the global supply chain / S. Lawrence et al. Compr. Rev. Food Sci Food Saf. 2022. 21 (4). P. 3746–3769. DOI:10.1111/1541-4337.12998.

24. Kowalczyk S. Quality and methods of adulteration of meat and fish products on the Polish market in 2010–2020. Agricultural and Food Sciences, Economics. 2021. 72 (4). P. 361–372. DOI:10.32394/rpzh.2021.0183.

25. Comparison of Chemical Composition and Safety Issues in Fish Roe Products: Application of Chemometrics to Chemical Data / M. Vasconi et al. Foods. 2020. 9 (5). 540 p. DOI:10.3390/foods9050540.

26. Rudchenko A.E., Chuprov S.M., Sushchik N.N. Use of Caviar and Fillet Biomarker Fatty Acids to Determine the Origin of Sterlet Acipenser ruthenus (Linnaeus, 1758). Dokl Biol Sci. 2023. 509 (1). P. 112–115. DOI:10.1134/S00124 96623700242.

27. Оверковська Т.К. Правове забезпечення якості харчових продуктів. Юридичний науковий електронний журнал. 2023. 1. С. 224–227. DOI:10.32782/ 2524-0374/2023-1/52.

28. Яценко І.В., Козакова Н.О. Концептуальні проблеми проведення судової експертизи харчових продуктів в Україні та шляхи їх вирішення. Актуальні питання судової експертизи та криміналістики: зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди ювілеїв видатних учених: 95-річчя від дня народження Л.Ю. Ароцкера («Ароцкерівські читання») і 105-річчя від дня народження М.В. Салтевського (Харків, 19.05.2023). Харків: ННЦ «ІСЕ ім. Засл. проф. М.С. Бокаріуса». 2023. С. 357–359.

29. Saadat S., Pandya H., Dey A., Rawtani D. Food forensics: Techniques for authenticity determi-

nation of food products. Forensic Sci Int. 2022. 333. DOI:10.1016/j.forsciint.2022.111243.

30. Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного крохмалем мікроскопічним методом: патент № 144926 України, МПК G01N 33/12 (2006.01); опубл. 10.11.2020, Бюл. № 21. 4 с.

31. Андреєва С.С., Колесникова М.Б. Дослідження мікроструктури крохмалів фізичної модифікації для обгрунтування використання в технології соусів. Східноєвропейський журнал передових технологій. 2014. 5/11 (71). С. 4–8. DOI:10.15587/1729-4061.2014.27571.

32. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, ветеринарну медицину та благополуччя тварин: Закон України від 18.05.2017 № 2042-VIII. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ 2042-19#Text.

33. Спосіб визначення фальсіфікації м'ясних фаршів крохмалем мікроскопічним методом; патент № 127925 України на корисну модель МПК.G01N 33.12 (2006.01). Опубл. 27.08.2018, Бюл. № 16.

34. Спосіб визначення фальсифікації сиру кисломолочного крохмалем мікроскопічним методом: патент № 144926 України, МПК G01N 33/12 (2006.01); опубл. 10.11.2020, Бюл. № 21.

35. Спосіб виявлення домішки крохмалю у зернистій ікрі лососевих риб мікроскопічним методом: патент 158710 України, МПК G01N 1/28 (2006.01). № u 2024 02266; заявл. 29.04.2014; опубл. 12.03.2025, Бюл. № 11. 5 с.

REFERENCES

1. Bronzi, P., Chebanov, M., Michaels, J.T., Wei, Q., Rosenthal, H., Gessner, J. (2019). Sturgeon meat and caviar production: global update. J. Appl. Ichthyol., 35, pp. 257–266.

2. Bledsoe, G.E., Bledsoe, C.D., Rasco, B. (2003). Caviars and fish roe products. Crit Rev. Food Sci. Nutr. 3 (3), pp. 317–356. DOI:10.1080/10408690390826545.

3. Kozii, M.S., Kutyshchev, P.S. (2022). Modyfikatsiia tekhnolohii obrobky ta otrymannia zernystoi ikry z ovulovanoi ikry sterliadi [Modification of the technology for processing and obtaining granular caviar from ovulated sterlet caviar]. Vodni bioresursy ta akvakultura [Aquatic bioresources and aquaculture], 2 (12), pp. 112–122. DOI:10.32851/wba.2022.2.7. (in Ukrainian).

4. Stroe Dudu, A., Georgescu, S.E. (2024). Exploring the Multifaceted Potential of Endangered Sturgeon: Caviar, Meat and By-Product Benefits. Animals (Basel). 14 (16), 2425 p. DOI:10.3390/ani14162425.

5. Bondarchuk, M.Ye., Khartii, M.V. (2022). Svitovi tendentsii rozvytku rynku ikrianykh tovariv [Global trends in the development of the caviar products market]. Elektronnyi zhurnal «Efektyvna ekonomika» [Electronic magazine "Effective Economy"], 2 p. DOI:10.32702/2307-2105-2022.2.77. (in Ukrainian).

6. Xu, X., Lu, S., Li, X., Bai, F., Wang, J., Zhou, X., Gao, R., Zeng, M., Zhao, Y. (2022). Effects of microbial diversity and phospholipids on flavor profile of caviar from hybrid sturgeon (Huso dauricus × Acipenser schrencki). Food Chem., 377. DOI:10.1016/j.foodchem.2021.131969.

7. Zhang, W., Liu, L., Zhao, Y., Liu, T., Bai, F., Wang, J., Xu, H., Gao, R., Jiang, X., Xu, X. (2024). Interactions between phosvitin and aldehydes affect the release of flavor from Russian sturgeon caviar. Food Chem., 437 (Part 1). DOI:10. 1016/j.foodchem.2023.137904.

8. Titova, N.V., Pavlov, S.V., Zlepko, S.M., Pirotti, E.L. (2018). Otsiniuvannia yakosti ikry osetrovykh i biloho amura na osnovi informatsiinykh i matematychnykh modelei nechitkykh mnozhyn [Assessment of the quality of sturgeon and grass carp caviar based on information and mathematical models of fuzzy sets]. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu [Bulletin of Khmelnytskyi National University], 5 (265), pp. 146–153.

9. Pappalardo, A.M., Petraccioli, A., Capriglione, T., Ferrito, V. (2019). From Fish Eggs to Fish Name: Caviar Species Discrimination by COIBar-RFLP, an Efficient Molecular Approach to Detect Fraud in the Caviar Trade. Molecules, 24 (13), 2468 p. DOI:10.3390/molecules24132468.

10. Popping, B., Buck, N., Bánáti, D., Brereton, P., Gendel, S, Hristozova, N., Chaves, S.M., Saner, S., Spink, J., Willis, C., Wunderlin, D. (2022). Food inauthenticity: Authority activities, guidance for food operators, and mitigation tools. Compr Rev. Food Sci Food Saf., 21 (6), pp. 4776–4811. DOI:10.1111/1541-4337.13053.

11. Boscari, E., Barmintseva, A., Pujolar, J.M., Doukakis, P., Mugue, N., Congiu, L. (2014). Species and hybrid identification of sturgeon caviar: a new molecular approach to detect illegal trade. Mol. Ecol. Resour., 14 (3), pp. 489–498. DOI:10.1111/1755-0998.12203.

12. Novytska, I. M. (2024). Analiz vydiv falsyfikatsii chervonoi ikry. Aktualni problemy tovaroznavstva, biotekhnolohii, ekspertyzy ta mytnoi spravy: zb. mater. mizhnar. nauk.-prak. internet-konf. (m. Poltava, 20 liutoho 2024 roku) [Analysis of types of red caviar falsification. Current problems of commodity science, biotechnology, examination and customs: collected materials of the international scientific-practical online conference (Poltava, February 20, 2024)]. Poltava: PUET, Issue 352, pp. 99–102. (in Ukrainian).

13. Kliap, N.I., Masliuk, A.V., Sikorska, N.O., Shuliak, S.V. (2021). Naukovi pidkhody pry vyznachenni falsyfikatsii ikry zernystoi osetrovykh ta lososevykh ryb [Scientific approaches to determining adulteration of granular sturgeon and salmon caviar]. Veterynarna biotekhnolohiia [Veterinary biotechnology], Issue 38, pp. 99–110. DOI:10.31073/vet_biotech38-09. (in Ukrainian).

14. Midyk, S.V., Korniienko, V.P., Duchenko, K.A., Ladohubets, O.V., Poltavchenko, T.V. (2022). Suchasni metody vyiavlennia falsyfikatsii kharchovoi ikry. «Iedyne zdorovia – 2022»: mizhnar. nauk. konf., m. Kyiv, Ukraina, 22–24 veresnia 2022 roku: materialy konferentsii [Modern methods for detecting adulteration of food caviar. "One Health - 2022": international scientific conference, Kyiv, Ukraine, September 22–24, 2022: conference proceedings]. Kyiv, pp. 198–199. Available at:https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/161abd75-5924-44bb-b1f9-19da2b9f5b43/content#page=198. (in Ukrainian).

15. Nedashkivska, N.V., Merzlova, H.V. (2022). «Agrarna osvita ta nauka: dosjagnennja, rol', faktory rostu. Suchasnyj rozvytok tehnologij tvarynnyctva. Innovacijni pidhody v harchovyh tehnologijah». Sposoby fal'syfikacii' ikry: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. ["Agricultural education and science: achievements, role, growth factors. Modern development of livestock technologies. Innovative approaches in food technologies." Methods of caviar falsification: materials of the international scientific-practical conference]. Bila Tserkva, P. 22–23. Available at: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8071/1/Sposoby_falsyfik.pdf. (in Ukrainian).

16. Klymenko, A.V. (2015). Doslidzhennia yakosti ikry lososevoi [Research on the quality of salmon caviar]. Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u XXI stolitti: materialy 81 mizhnar. nauk. konf. molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv [Scientific achievements of young people - solving the problems of human nutrition in the 21st century: materials of the 81st international scientific conference of young scientists, postgraduates and students]. Kyiv: NUHT, 1, 80 p. (in Ukrainian).

17. Korol-Bezpala, L.P., Bezpalyi, I.F., Bondarenko, L.V. (2024). Otsinka yakosti ta bezpeky chervonoi ikry lososevykh ryb [Assessment of the quality and safety of red salmon caviar]. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Hzhytskoho [Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky]. Kharchovi tekhnolohii [Food Technologies], 26 (101), pp. 97–102. DOI:10.32718/nvlvet-f10115. (in Ukrainian).

18. Liu, L., Liu, Y., Bai, F., Wang, J., Xu, H., Jiang, X., Lu, S., Wu, J., Zhao, Y., Xu, X. (2024). Multi-omics combined approach to analyze the mechanism of flavor evolution in sturgeon caviar (Acipenser gueldenstaedtii) during refrigeration storage. Food. Chem. X., 23. DOI:10.1016/j. fochx.2024.101688.

19. Hu, Q., Pan, Y., Xia, H., Yu, K., Yao, Y., Guan F. (2023). Species Identification of Caviar Based on Multiple DNA Barcoding. Molecules, 28 (13), 5046 p. DOI:10.3390/molecules 28135046.

20. Sobhanardakani, S. (2017). Potential health risk assessment of heavy metals via consumption of caviar of Persian sturgeon. Mar Pollut Bull., 123 (1–2), pp. 34–38. DOI:10.1016/j. marpolbul.2017.09.033.

21. Fiorani, L., Artuso, F., Giardina, I., Lai, A., Mannori, S., Puiu, A. (2021). Photoacoustic Laser System for Food Fraud Detection. Sensors (Basel), 21 (12), 4178 p. DOI:10.3390/s2112 4178.

22. Kotsanopoulos, K.V., Exadactylos, A., Gkafas, G.A., Martsikalis, P.V., Parlapani, F.F., Boziaris, I.S., Arvanitoyannis, I.S. (2021). The use of molecular markers in the verification of fish and seafood authenticity and the detection of adulteration. Compr Rev Food Sci Food Saf., 20 (2), pp. 1584–1654. DOI:10.1111/1541-4337.12719.

23. Lawrence, S., Elliott, C., Huisman, W., Dean, M., van Ruth, S. (2022). The 11 sins of seafood: Assessing a decade of food fraud reports in the global supply chain. Compr. Rev. Food Sci Food Saf., 21 (4), pp. 3746–3769. DOI:10.1111/1541-4337.12998.

24. Kowalczyk, S. (2021). Quality and methods of adulteration of meat and fish products on the Polish market in 2010-2020. Agricultural and Food Sciences, Economics, 72 (4), pp. 361–372. DOI:10.32394/rpzh.2021.0183.

25. Vasconi, M., Tirloni, E., Stella, S., Coppola, C., Lopez, A., Bellagamba, F., Bernardi, C., Moretti, V.M. (2020). Comparison of Chemical Composition and Safety Issues in Fish Roe Products: Application of Chemometrics to Chemical Data. Foods., 9 (5), 540 p. DOI:10.3390/ foods9050540.

26. Rudchenko, A.E., Chuprov, S.M., Sushchik, N.N. (2023). Use of Caviar and Fillet Biomarker Fatty Acids to Determine the Origin of Sterlet Acipenser ruthenus (Linnaeus, 1758). Dokl Biol Sci., 509 (1), pp. 112–115. DOI:10.1134/S0012496623700242.

27. Overkovska, T.K. (2023). Pravove zabezpechennia yakosti kharchovykh produktiv [Legal assurance of food quality]. Yurydychnyi naukovyi elektronnyi zhurnal [Legal scientific electronic journal], 1, pp. 224–227. DOI:10.32782/2524-0374/2023-1/52. (in Ukrainian).

28. Yatsenko, I.V., Kozakova, N.O. (2023). Kontseptualni problemy provedennia sudovoi ekspertyzy kharchovykh produktiv v Ukraini ta shliakhy yikh vyrishennia [Conceptual problems of conducting forensic examination of food products in Ukraine and ways to solve them]. Aktualni pytannia sudovoi ekspertyzy ta kryminalistyky: zb. mater. mizhnar. nauk.-prakt. konf. z nahody yuvileiv vydatnykh uchenykh: 95-richchia vid dnia narodzhennia L.Yu. Arotskera («Arotskerivski chytannia») i 105-richchia vid dnia narodzhennia M.V. Saltevskoho (Kharkiv, 19.05.2023) [Current issues of forensic examination and forensics: collection of materials of the international scientific and practical conference on the occasion of the anniversaries of prominent scientists: the 95th anniversary of the birth of L.Yu. Arotsker ("Arotsker Readings") and the 105th anniversary of the birth of M.V. Saltevsky (Kharkiv, 05/19/2023)]. Kharkiv: NNC "ISE named after Honored Professor M.S. Bokarius", pp. 357–359. (in Ukrainian).

29. Saadat, S., Pandya, H., Dey, A., Rawtani, D. (2022). Food forensics: Techniques for authenticity determination of food products. Forensic Sci Int., 333. DOI:10.1016/j.forsciint.2022. 111243.

30. Sposib vyznachennia falsyfikatsii syru kyslomolochnoho krokhmalem mikroskopichnym metodom: patent № 144926 Ukrainy, MPK G01N 33/12 (2006.01); opubl. 10.11.2020, Biul., 21 [Method for determining the adulteration of fermented milk cheese with starch by microscopic method: patent No. 144926 of Ukraine, MPK G01N 33/12 (2006.01); publ. 10.11.2020, Bull. No. 21]. 4 p. (in Ukrainian).

31. Andreeva, S.S., Kolesnikova, M.B. (2014). Doslidzhennja mikrostruktury krohmaliv fizychnoi' modyfikacii' dlja obgruntuvannja vykorystannja v tehnologii' sousiv [Study of the microstructure of physically modified starches to justify their use in sauce technology]. Shidnojevropejs'kyj zhurnal peredovyh tehnologij [Eastern European Journal of Advanced Technologies], 5/11 (71), pp. 4–8. DOI:10.15587/1729-4061.2014.27571. (in Ukrainian).

32. Pro derzhavnyi kontrol za dotrymanniam zakonodavstva pro kharchovi produkty, kormy, pobichni produkty tvarynnoho pokhodzhennia, veterynarnu medytsynu ta blahopoluchchia tvaryn: Zakon Ukrainy vid 18.05.2017 № 2042-VIII [On state control over compliance with legislation on food products, feed, animal by-products, veterinary medicine and animal welfare: Law of Ukraine dated 18.05.2017 No. 2042-VIII]. Available at:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19#Text. (in Ukrainian).

33. Sposib vyznachennia falsifikatsii miasnykh farshiv krokhmalem mikroskopichnym metodom: patent № 127925 Ukrainy na korysnu model MPK. G01N 33.12 (2006.01). Opubl. 27.08.2018, Biul. № 16 [Method for determining adulteration of minced meat with starch by microscopic method; patent No. 127925 of Ukraine for utility model MPK.G01N 33.12 (2006.01). Publ. 27.08.2018, Bull. No. 16]. (in Ukrainian).

34. Sposib vyznachennia falsyfikatsii syru kyslomolochnoho krokhmalem mikroskopichnym metodom: patent № 144926 Ukrainy, MPK G01N 33/12 (2006.01); opubl. 10.11.2020, Biul. № 21 [Method for determining adulteration of fermented milk cheese with starch by microscopic method: patent No. 144926 of Ukraine, MPK G01N 33/12 (2006.01); publ. 10.11.2020, Bull. No. 21]. (in Ukrainian).

35. Sposib vyiavlennia domishky krokhmaliu u zernistii ikri lososevykh ryb mikroskopichnym metodom: patent 158710 Ukrainy, MPK G01N 1/28 (2006.01). № u 2024 02266; zaiavl. 29.04.2014; opubl. 12.03.2025, Biul. № 11 [Method for detecting starch impurities in granular salmon caviar by microscopic method: patent No. 158710 of Ukraine, MPK G01N 1/28 (2006.01). No. u 2024 02266; appl. 29.04.2014; published 12.03.2025, Bul. No. 11]. 5 p. (in Ukrainian).

Detection of granular salmon fish caviar falsification by starch content

Kozakova N., Yatsenko I.

Grainy caviar salmon is one of the most valuable, nutritious and beneficial food products for human health, as it contains high-quality proteins, fats, polyunsaturated fatty acids, vitamins, micro- and macroelements. Currently, new varieties of caviar products are appearing on the Ukrainian market. Therefore, the reasons for the production and sale of fish caviar that does not meet regulatory requirements are, on the one hand, the imperfection of state oversight during the production and distribution, and on the other hand, the desire of unscrupulous manufacturers to reduce production costs in order to obtain excess profits by replacing one type of caviar with another, adding imitation caviar to natural caviar, replacing natural caviar with artificial caviar, etc.

The purpose of the study is to develop a method for detecting impurities of artificial granular caviar in natural granular salmon caviar based on starch content.

The materials for the study were samples of natural granular caviar of salmon (n=16): chum salmon (n=4), pink salmon (n=4), trout (n=4), sockeye salmon (n=4), purchased from retail outlets in Kharkiv. Also, samples of imitation caviar (n=10) were studied, which were the objects of research in the forensic examination of food products conducted at National Scientific Center «Hon. Prof. M.S. Bokarius Forensic Science Institute» of the Ministry of Justice of Ukraine. The labeling of the imitation caviar indicated that it was natural caviar, but it did not meet the regulatory requirements for natural caviar. To detect the presence of artificial granular caviar in natural granular salmonid caviar, microscope slides containing homogenized caviar grains were stained with Lugol's solution.

The work substantiates and develops a method for detecting artificial granular caviar impurities in natural granular salmon caviar based on starch content by staining caviar grains with Lugol's solution with an exposure time of 1–1.5 minutes.

The method for detecting starch impurities in granular salmon caviar consists in homogenizing the studied granular caviar sample, adding 1–2 drops of Lugol's solution, covering it with a coverslip, keeping it for 1.0–1.5 minutes, microscopically examining it using a stereomicroscope (magnification ×5.5, eyepiece ×10), examining at least 3 fields of view, and calculating the arithmetic mean of the number of starch granules stained blue per 1 field of view. If there is no starch impurity in the caviar, no colored starch grains are observed in the field of view of the microscope.

The developed method can be employed to detect non-compliance of granular salmon caviar with

regulatory requirements for safety and quality. It is applicable in production laboratories of caviar plants, supermarkets, wholesale distributors, stores, state laboratories of the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection, State Veterinary and Sanitary Control Laboratories at agro-food markets, laboratories at designated border inspection posts for express testing, laboratories of scientific and research institutions, and specialized forensic institutions during forensic examinations of caviar in cases of suspected falsification. Using the developed method, it is possible to obtain qualitative and quantitative indicators for assessing the quality of granular salmon caviar.

Key words: forensic examination of food products, granular salmon caviar, quality, naturalness, falsification, diagnostic studies, criminal proceedings.

Copyright: Козакова Н.О., Яценко І.В. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Козакова Н.О. https://orcid.org/0009-0000-6617-3228
Яценко І.В. https://orcid.org/0000-0001-8903-2129

ВЕТЕРИНАРНА ГІГІЄНА, САНІТАРІЯ ТА ЕКСПЕРТИЗА

УДК 636.4.09:614.48/.94:637.5

Безпечність та якість продукції свинарства за застосування комплексних дезінфектантів

Лясота В.П.[1], Богатко Н.М.[1], Букалова Н.В.[1], Богатко А.Ф.[1], Мазур Т.Г.[1], Хіцька О.А.[1], Джміль В.І.[1], Ткачук С.А.[2], Приліпко Т.М.[3], Бартків Л.Г.[4], Болоховська В.А.[5]

[1] *Білоцерківський національний аграрний університет*

[2] *Національний університет біоресурсів і природокористування України*

[3] *Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

[4] *Державне підприємство «Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»*

[5] *ПП «БТУ-Центр» Вінницька область*

E-mail: Кореспондентний автор Лясота В.П. lyasota777@gmail.com; 098-334-63-91

Лясота В.П., Богатко Н.М., Букалова Н.В., Богатко А.Ф., Мазур Т.Г., Хіцька О.А., Джміль В.І., Ткачук С.А., Приліпко Т.М., Бартків Л.Г., Болоховська В.А. Безпечність та якість продукції свинарства за застосування комплексних дезінфектантів. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 19–35.

Lyasota V., Bogatko N., Bukalova N., Bogatko A., Mazur T., Hitska O., Dzhmil V., Tkachuk S., Prylipko T., Bartkiv L., Bolokhovska V. Safety and quality of pork products using complex disinfectants. Nauk. visn. vet. med., 2025. № 1. PP. 19–35.

Рукопис отримано: 10.02.2025 р.
Прийнято: 24.02.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-19-35

На сьогодні дезінфекція є невід'ємною складовою комплексу санітарно-ветеринарних заходів, спрямованих на недопущення нових захворювань; блокування, попередження розповсюдження та, за можливості, ліквідацію наявних хвороб; зменшення пресингу патогенної, умовно-патогенної чи сапрофітної мікрофлори на продуктивних тварин впродовж всього виробничого циклу, особливо в критичні його періоди.

Мета дослідження − провести оцінювання безпечності та якості продукції свинарства (хімічного складу та фізико-технологічних властивостей м'яса свиней) за застосування комплексних дезінфектантів.

Дослідження виконані впродовж 2022–2023 рр. у науково-дослідній лабораторії «Ветеринарно-санітарна експертиза продукції тваринництва» кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патанатомії ім. Й.С. Загаєвського Білоцерківського НАУ та атестованій лабораторії кафедри ветеринарно-санітарної експертизи та лабораторної діагностики ІПНКСВМ Білоцерківського НАУ. Експериментальні досліди та науково-практичні спостереження проводили в умовах АФ ТОВ «ДІМ» – господарство з вирощування свинопоголів'я Білоцерківського району Київської області.

Застосовували аналітичні, фізичні, морфологічні, біохімічні, органолептичні, ветеринарно-санітарні та статистичні методи дослідження.

У результаті досліджень установлено, що за використання комплексних дезінфікуючих препаратів температура повітря у контрольному та дослідних приміщеннях свиноферми становила у межах 18,50±3,16–20,50±2,36 ºС. Відносна вологість коливалась від 70,24±5,16 до 74,20±5,12 %, що відповідає нормам ВНТП. На стінах, стелі та огороджувальних конструкціях спостерігали незначний конденсат вологи. За дослідження мікроклімату у контрольному та дослідних приміщеннях встановлено, що гігієнічні показники практично не відрізнялись.

Дезінфікуючому засобу «Мультиклін Аква» у концентрації 0,25 % властивий бактерицидний пролонгуючий ефект у порівнянні з препаратом «Екоцид С» у 1,0 %. Застосування у дослідних приміщеннях дезінфікуючого препарату «Мультиклін Аква» не спричиняє негативного впливу на морфологічний склад крові тварин. Різниці порівняно з тваринами контрольних груп не встановлено. По закінченню досліджень жива маса поросят на дорощуванні була вірогідно більша на 4,3 кг у дослідних групах. Середньодобовий приріст у дослідних групах тварин на 12,1 % більший, порівняно з контрольною. У поросят відгодівельного віку на 180 добу досліджень було встановлено, що середньодобовий приріст у дослідних групах на 12,7 % більший, порівняно з контрольною ($p<0,05$).

Застосування у дослідних приміщеннях дезінфікуючого препарату «Мультиклін Аква» не спричиняло негативного впливу на масу внутрішніх органів свиней – серця, легень із трахеєю та нирок, біохімічні показники м'яса свиней. Порівняльна біологічна цінність (ПБЦ) свинини за використання інфузорії *Tetrachymena pyriformis* показала високу біологічну цінність свинини, отриманої від тварин дослідної групи (100,5 %). За основними органолептичними, фізико-хімічними показниками жир, отриманий від туш дослідних і контрольних груп тварин, суттєво не відрізнявся як у свіжому стані, так і після зберігання.

Ключові слова: свинарство, дезінфікуючий засіб, безпечність, якість, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, біологічна цінність, споживач.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Система ветеринарно-санітарних заходів в Україні вдосконалюється відповідно до вимог міжнародного законодавства. Важливою проблемою розвитку агропромислового комплексу України є пошук ефективних методів виробництва сільськогосподарської продукції. Серед основних галузей, які забезпечують населення м'ясними продуктами, значна частка належить свинарству. Виробництво свинини на високому рівні здатне забезпечити населення продукцією та сприяти вирішенню проблеми продовольчої безпеки в державі [1].

Слід вказати про зміну мікробного фону, як наслідок адаптації до дезінфікуючих препаратів, що використовують. Все частіше виявляють штами мікроорганізмів, які стійкі до традиційних дезінфектантів. Поширення набувають збудники захворювань, малочутливі до зовнішніх дій (мікобактерії туберкульозу, збудники сибірки та ін.). До цього можна додати і розповсюдження збудників мікозів – дуже стійких, схильних до рецидивів патогенів. Крім того, все частіше причиною різних патологічних станів є не окремі збудники, а їх асоціації [2–5].

На сьогодні дезінфекція є невід'ємною складовою комплексу ветеринарно-санітарних заходів, спрямованих на недопущення нових захворювань; блокування, попередження розповсюдження та, за можливості, ліквідацію наявних хвороб; зменшення пресингу патогенної, умовно-патогенної чи сапрофітної мікрофлори на продуктивних тварин впродовж всього виробничого циклу, особливо в критичні його періоди [6–8].

Критичними вважаються періоди, коли сільськогосподарські тварини, поряд із значним або часто зростаючим мікробним навантаженням, зазнають додаткового комплексного негативного впливу багатьох несприятливих чинників (незадовільна годівля, стреси, погіршення умов утримання, сезонне пригнічення імунітету тощо). Чітке окреслення «критичних точок біобезпеки» дозволяє завдяки раціональному використанню методів та засобів дезінфекції впевнено контролювати санітарний стан господарства або навіть повністю елімінувати певні захворювання [9].

Захворювання шлунково-кишкового тракту – одна із головних причин захворюваності та смертності новонароджених поросят. Згідно із даними NAHMS (*National Animal Health Monitoring System* – Національна моніторингова система здоров'я тварин (США), за 2024 рік кишкові хвороби займали третю позицію у загальному списку причин загибелі поросят-сисунів (16,3 %), роздавлювання свиноматкою становили 42 % – 2-га позиція і на третій сходинці – недоїдання тварин, яке становило 29,3 % [10].

Варто зазначити, що *NAHMS* (Національна моніторингова система здоров'я тварин) вказує на те, що з кожним роком кількість сільськогосподарських тварин в усьому світі зростає через все більшу потребу населення у продуктах харчування. Водночас зростає небезпека виникнення інфекційних захворювань. У зв'язку з цим постає проблема неухильного дотримання правил утримання тварин, санітарних і гігієнічних вимог, що може зменшити ризик розповсюдження захворювань між людиною і твариною через стічні води, гній, ґрунт, повітря і т.д. Тому, для профілактики необхідно використовувати екологічно безпечні дезінфектанти у господарствах з вирощування тварин, зокрема свиней [11].

Наявні в науковій літературі результати досліджень науковців та практиків зводяться переважно до вивчення дезінвазійної ефективності вітчизняних та закордонних дезінфекційних засобів хімічного походження, а тому оцінювання безпечності та якості продукції свинарства (хімічного складу та фізико-технологічних властивостей м'яса свиней) за застосування комплексних дезінфектантів є актуальним.

Мета дослідження – провести оцінювання безпечності та якості продукції свинарства (хімічного складу та фізико-технологічних властивостей м'яса свиней) за застосування комплексних дезінфектантів.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження виконані впродовж 2022–2023 рр. у науково-дослідній лабораторії «Ветеринарно-санітарна експертиза продукції тваринництва» кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патанатомії ім. Й.С. Загаєвського Білоцерківського НАУ та атестованій лабораторії кафедри ветеринарно-санітарної експертизи та лабораторної діагностики ІПНКСВМ Білоцерківського НАУ.

Експериментальні досліди та науково-практичні спостереження проводили в умовах АФ ТОВ «ДІМ» − господарство з вирощування свинопоголів'я Білоцерківського району Київської області. Об'єктом вивчення були свині породи велика біла та продукти забою тварин (м'ясо, жир і внутрішні органи).

Окремі лабораторні дослідження проводили в акредитованій міській державній лабораторії Держпродспоживслужби (м. Біла Церква Київської обл.) та на Державному підприємстві «Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації».

Забійні якості свиней визначали на Малоантонівському м'ясокомбінаті Білоцерківського району Київської області.

Характеристика комплексного мийно-дезінфікуючого засобу «Мультиклін Аква».

«Мультиклін Аква» − комплексний мийно-дезінфікуючий засіб з широким спектром дії. Виробник – спільне Українсько-Польське науково-виробниче приватне підприємство «Деза» м. Борислав, Львівська область, Україна.

Спектр дії: (бактерицидна) відносно грампозитивних та грамнегативних бактерій, зокрема ефективний від спороутворювальних форм мікроорганізмів: (*Mycobacterium bovis, Mycobacterium fortuitum, Mycobacterium tuberculosis* (туберкульоз тварин), *Bacillus subtilis, Bacillus cereus), Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, Salmonella choleraesuis, Salmonellau typhymurium, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Klebsiella pneumonia, Proteus vulgaris*); фунгіцидна – відносно дріжджових та пліснявих грибів (*Candida spp., Aspergillus spp., Fusarium spp., Penicillium spp*.); віруліцидна – відносно ДНК- та РНК-вірусів: коронавіруси (збудник трансмісивного гастроентериту (*Transmissible gastroenteritis coronavirus*)), збудників пташиного грипу типів H7N1 та H5N1, хвороби Ньюкасла (*Newcastle disease virus*), Гамбро (*Bursal disease virus*), Марека (Mareks disease virus (MDV)), Тешена (*Teschovirus*), цирковірусної інфекції (*Porcine circovirus type 2*), класичної чуми свиней (Classical swine fever virus), респіраторно-репродуктивного синдрому (*Porcine reproductive and respiratory syndrome virus),* хвороби Ауєскі (*Aujeszky's disease virus*), парагрипу ВРХ (*Bovine parainfluenza-3 virus*), інфекційного ринотрахеїту (*Bovine leukemia virus*), синдрому зниження яйценосності (*Egg drop syndrome virus (EDSV*).

Склад: 1 дм^3 препарату містить:

- алкілдиметилбензиламоній хлорид – 200,0 г;
- дидецилдиметиламоній хлорид – 60,0 г;
- глутаровий альдегід – 100,0 г;
- полігексаметиленбігуанідин гідрохлорид – 15,0 г;

Допоміжні речовини: вода очищена та ін.

Застосування. «Мультиклін Аква» застосовують для швидкої дезінфекції з метою профілактики та вимушеної дезінфекції всіх видів тваринницьких та птахівничих приміщень, забійних та м'ясопереробних цехів, продовольчих ринків, ветпунктів, амбулаторій, лабораторій, транспортних засо-

бів, обладнання, інвентарю, тари, спецодягу, а також для наповнення дезінфекційних килимків. Дезінфекцію проводять методом ручного протирання, зрошення, генерування піни. Після ретельної механічної очистки засіб слід рівномірно нанести на поверхню до повного її змочування. Місця можливого накопичення залишків деззасобу (годівниці, поїлки та ін.) промивають водою. З інших поверхонь змивати залишки препарату не потрібно.

Схема проведення науково-дослідної роботи. Для досліду були сформовані дві групи свиней по 50 голів у кожній. У першому приміщенні проводили профілактичну дезінфекцію з використанням препарату «Екоцид С» (контроль) у концентрації 1,0 %, а в другому – «Мультиклін Аква» у концентрації 0,25 %. Використовували водний розчин дезінфектанту аерозольним методом із розрахунку 0,5 дм^3/м^2 одноразово, обробляючи стіни, стелю, підлогу, станки та ін.

Препарат у господарстві використовували за наступною схемою: профілактична дезінфекція приміщень – перша декада кожного місяця, дезінфекція інвентарю в присутності свиней, асептичне прибирання боєнь, м'ясопереробних цехів, холодильних камер – щодня наприкінці зміни і щоразу після забою тварин.

Дослідження проводили до дезінфекції приміщень, а також на 3-ю, 12-ту і 18-ту добу після неї, досліджуючи бактеріальну контамінацію поверхні огороджуючих конструкцій.

Виробник дезінфектанту «Екоцид С» (Ecocidum C) – «KRKAd.d., Novomesto» (АО «КРКА, фармацевтичний завод, Ново место), Словенія.

Методи дослідження за параметрами мікроклімату у приміщеннях. *Зоогігієнічні.* Визначення вмісту вуглекислого газу здійснювали за методом Суботіна-Нагорського, амоніаку – експрес-методом з розчином сірчаної кислоти з масовою часткою 0,001 моль/дм^3 та індикатором Тоширо, сірководню – експрес-методом з розчином йоду з масовою часткою 0,001 моль/дм^3 та розчином крохмалю з масовою часткою 0,001 моль/дм^3. Відносну вологість повітря у приміщенні визначали статичним психрометром Августа за загальноприйнятою методикою. Швидкість руху повітря у приміщенні досліджували крильчатим анемометром АСО-3, бактеріальну контамінацію повітря – за використання приладу Ю. А. Кротова за загальноприйнятою методикою [12].

Клінічні дослідження крові. Матеріалом для гематологічних досліджень слугувала периферична кров тварин контрольної та дослідної груп, яку відбирали у свиней до ранкової годівлі з орбітального синусу. Кількість еритроцитів визначали колориметричним методом на ФЕК-56 М із світлофільтром № 8 в кюветі з товщиною шару 3,0 мм проти розчину кухонної солі з масовою концентрацією 3,5 %. Кількість лейкоцитів (з встановленням лейкоцитарної формули) визначали пробірочним методом та оцінювали показники формули клітин білої крові. Вміст гемоглобіну визначали за допомогою електричного фотоколориметру ФЕК-56 М (світлофільтр № 3, кювета з товщиною шару 5,0 мм) [13, 14].

Бактеріологічні дослідження змивів з поверхні огороджувальних конструкцій до та після дезінфекції проводили згідно із загальноприйнятими методиками. Дослідження проводили до дезінфекції приміщень, а також на 3-ю, 12-ту і 18-ту добу після неї, досліджуючи бактеріальну контамінацію поверхні огороджуючих конструкцій [15, 16].

Визначення безпечності та якості отриманої продукції. Органолептичну оцінку м'яса (ступінь знекровлення, колір, консистенція, запах, проба варкою парного та охолодженого м'яса) проводили через 24 години та 8-му добу упродовж зберігання в умовах холодильної камери за температури (0–4) ºС, згідно з звимогами ДСТУ 4823.2 [17]. Реакції на пероксидазу та з розчином купруму сульфату з масовою концентрацією 5,0 %, уміст аміно-аміачного азоту визначали за загальноприйнятими методиками [18].

Хімічний склад і калорійність м'яса визначали за загальноприйнятими методиками [14, 17] – у зразках м'яса із довгастого мускула спини, взятих у ділянці 10–11-го міжребер'я; вологоутримувальну здатність м'яса – методом Грау в модифікації В.П. Воловинської та С.А. Меркулової [18], для визначення токсичності м'яса використовували культуру *Colpoda steinii*. У роботі користувалися методикою по застосуванню культури *Colpoda steinii* (колпода) сухої для еколого-токсикологічних досліджень об'єктів зовнішнього середовища, тварин та птиці [19]; порівняльну біологічну цінність (ПБЦ) свинини – методом П.В. Микитюка з використанням як біологічного об'єкта війчастої інфузорії *Tetrachymena pyriformis* (лабораторний штам WH_{14}) [19].

Бактеріологічне дослідження м'яса свиней проводили згідно з вимогами ДСТУ 8381:2015 [20]. Активну кислотність (pH) – іонометричним методом за екстрагування зразка м'яса дистильованою водою та вимірюванням концентрації іонів за використання

іонометра АІ згідно з вимогами ДСТУ ISO 2917. Морфологічний склад туш вивчали за вибіркового обвалювання, визначаючи співвідношення м'яса, шпику та кісток у відсотках [21, 22].

Відбір зразків м'яса проводили через 24 та 48- годин упродовж зберігання в умовах холодильної камери за температури (0–4) ºС, згідно з вимогами ДСТУ 4823.2 [17].

Методи дослідження продуктивності свиней. Живу масу свиней визначали щомісячно. Молодняк зважували на вагах (з межею зважування 500 кг), які облаштовані спеціальними клітками. У дорослих тварин живу масу встановлювали методом промірів за допомогою мірної стрічки з точністю до 1 см за такими показниками: довжина тулуба, обхват грудей за лопатками, висота в холці, глибина та ширина грудей за формулою:

$$Жива\ маса = \frac{довжина\ тулуба \times обхват\ грудей}{коефіцієнт}.$$

Коефіцієнт для свиней вище середньої вгодованості становить 142, середньої – 156, нижче середньої – 162.

Середньодобовий приріст обчислювали за формулою:

$$СДП = \frac{W_t + W_0}{t},$$

де W_t – жива маса (промір) наприкінці спостереження;

W_0 – величина показника на початку спостереження;

t – проміжок часу (діб) між попереднім і наступним зважуванням (взяттям промірів) свиней.

Визначали категорію свиней згідно з вимогами ДСТУ 4718:2007 [22]. Якщо маса тварини за останнього зважування коливалась у межах 95–105 кг, то вік досягнення свинями живої маси 100 кг розраховували за формулою:

$$X = B + \frac{100 - M}{П}.$$

В іншому випадку, коли жива маса була понад 100 кг:

$$X = B - \frac{M - 100}{П},$$

де Х – вік досягнення живої маси 100 кг;

В – фактичний вік у день останнього зважування тварини, днів;

М – фактична жива маса у день останнього зважування, кг;

П – середньодобовий приріст за контрольний період випробування, кг.

Результати дослідження. Виробничі випробування препарату «Мультиклін Аква» у господарствах з вирощування свиней.

Дослідження впливу дезінфектанту «Мультиклін Аква» на стан мікроклімату приміщень свинарників. Стан навколишнього середовища, особливо у зоні свинарських підприємств, перевищує адаптаційні можливості тварин і призводить до масових захворювань різної етіології. Порушення умов утримання тварин (годівля, напування, щільність розміщення, тип підлоги, використання типу підстилки та способу прибирання гною) – спричинює підвищення концентрації шкідливих газів та розвиток мікрофлори (табл. 1).

Дослідження показали, що температура повітря у приміщеннях становила у межах (18,50±3,16–20,50±2,36) ºС в контрольних та дослідних приміщеннях. Відносна вологість коливалась від 70,24±5,16 до 74,20±5,12 %, що відповідає нормам ВНТП. На стінах, стелі та огороджувальних конструкціях спостерігали незначний конденсат вологи.

Параметри мікроклімату приміщень пов'язані з умовами утримання свиней на сітчастих підлогах і методом прибирання гною за допомогою проточної води.

Установлено, що у приміщеннях, де утримували свиней, концентрація шкідливих газів (вуглекислого, амоніаку і сірководню) не перевищувала нормативних показників. За дослідження мікроклімату у контрольному та дослідних приміщеннях виявлено, що гігієнічні показники в різних дослідних приміщеннях відрізнялись незначними коливаннями за вмістом шкідливих газів амоніаку та сірководню.

Використання препарату «Мультиклін Аква» з метою дезінфекції приміщення свинарників. Враховуючи наявні дані відносно чутливості різних видів мікрофлори до розчинів різної концентрації «Мультиклін Аква», для знезараження огороджуючих конструкцій приміщень досліджували 0,25 % розчин цього препарату. У контрольному приміщенні для проведення дезінфекції свинарських приміщень використовували дезінфектант «Екоцид С» у 1,0 % концентрації, згідно з листівкою-вкладкою.

До проведення дезінфекції приміщень, а також на 3-, 12- і 18-ту добу після неї досліджували бактеріальну контамінацію поверхні огороджуючих конструкцій. Дослідженнями встановили, що перед початком роботи з поверхні цих об'єктів виділили збудників ешерихіозу, сальмонельозу та стафілококову мікрофлору.

Таблиця 1 – **Параметри мікроклімату приміщень для свиней під час вирощування** (M±m, n =10)

Показник	Контроль – дезінфектант «Екоцид С»		Дослід – дезінфектант «Мультиклін Аква»	
	цех дорощування	цех відгодівлі	цех дорощування	цех відгодівлі
Температура,ºС	20,0±2,16	18,50±3,16	20,50±2,36	18,50±2,57
Відносна вологість, %	70,40±4,21	73,20±4,12	70,24±5,16	71,00±3,18
Вміст газів: вуглекислий, (CO_2), %	0,18±0,06	0,19±0,02	0,17±0,03	0,19±0,07
амоніаку, (NH_3), мг/м^3	17,23±1,20	17,58±1,40	16,16±1,12*	16,56±1,80*
сірководень, (H_2S), мг/м^3	11,40±2,26	13,61±1,22	10,56±1,18*	12,38±1,43*
Освітленість, люкс	75,07±4,45	74,04±4,47	74,03±4,16	74,50±4,69

Примітка: *p<0,05 порівняно із контролем.

Після проведення одноразової дезінфекції препаратами «Мультиклін Аква» та «Екоцид С» робочі поверхні обробляли у дослідному та контрольному приміщеннях впродовж трьох діб. За проведення повторних змивів з поверхні стін та підлоги на 12-ту добу досліджень у контрольних приміщеннях виявляли ріст *S. aureus* у 5−8 та *E. coli* у 6−9 пробах, тимчасом у дослідних приміщеннях мікроорганізми не виявляли (табл. 2).

На 18-ту добу досліджень у контролі виявляли збільшення росту колоній *S. aureus*, порівняно з дослідом у цеху дорощування на 70 %, та у цеху відгодівлі – на 55 %; колоній *E. coli* – на 61,5 та 33,3 %, відповідно.

Отже, можна зробити висновок, що препарат «Мультиклін Аква» у концентрації 0,25 % має бактерицидний пролонгуючий ефект у порівнянні до препарату «Екоцид С» у концентрації 1,0 %.

Визначення клініко-гематологічних показників свиней за використання дезінфектанту «Мультиклін Аква». Визначення впливу дезінфектанту «Мультиклін Аква» на клініко-гематологічні показники, із врахуванням стану здоров'я проводили на 10 тваринах поросят на дорощуванні кожної групи. Температуру тіла, частоту пульсу та дихання вимірювали вранці та увечері перед годуванням за загальноприйнятими методами впродовж трьох суміжних днів кожного місяця (табл. 3).

Таблиця 2 – **Результати бактеріологічних досліджень змивів з поверхні огороджувальних конструкцій до та після дезінфекції** (n=10)

Період дослідження	Контроль / ріст (проб) дезінфектант «Екоцид С»		Дослід / ріст (проб) дезінфектант «Мультиклін Аква»	
	цех дорощування	цех відгодівлі	цех дорощування	цех відгодівлі
До дезінфекції	*S. aureus – 80* *E. coli – 62*	*S. aureus – 94* *E. coli – 65*	*S. aureus – 102* *E. coli – 70*	*S. aureus – 84* *E. coli – 53*
Після дезінфекції через: 3 доби	*S. aureus – 0* *E. coli – 0*	*S.aureus – 0* *E. coli – 0*	*S. aureus – 0* *E. coli – 0*	*S. aureus – 0* *E. coli – 0*
12 діб	*S. aureus – 8* *E. coli – 9*	*S. aureus – 5* *E. coli – 6*	*S. aureus – 0* *E. coli – 0*	*S. aureus – 0* *E. coli – 0*
18 діб	*S. aureus –10* *E. coli – 13*	*S. aureus – 9* *E. coli – 12*	*S. aureus – 3* *E. coli – 5*	*S. aureus – 4* *E. coli – 8*

Таблиця 3 – **Клінічний стан свиней дослідних груп за застосування препарату «Мультиклін Аква»,** n=10

Показник	Група		Фізіологічна норма
	контрольна	дослідна	
Температура, ºС	38,45±0,15	38,34±0,24	38−40
Частота пульсу, уд./хв.	68,45±0,48	68,51±0,60	60−80
Кількість дихальних рухів/хв.	18,38±0,75	18,611±0,30	16−20

Із наведених вище результатів досліду можна зробити висновок, що температура тіла, частота пульсу, кількість дихальних рухів у тварин контрольної і дослідної груп не відрізнялись і знаходились у межах фізіологічної норми. Отже, дезінфектанту «Мультиклін Аква» не властивий супресуючий вплив на фізіологічний стан свиней. Під час проведення виробничих досліджень була необхідність довести безпечність препарату «Мультиклін Аква» для проведення дезінфекції. Тому досліджували морфологічні показники крові дослідних тварин.

Враховуючи отримані дані встановлено, що вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів і лейкоцитів у свиней дослідних та контрольних груп були на одному рівні. Зокрема, вміст гемоглобіну у поросят контрольних груп на дорощуванні становив 114,7±2,45 г/л, у дослідних – 115,0±2,34 г/л; на відгодівлі 117,60±2,56 – 118,0±2,58 г/л відповідно, різниця становила 0,3 %. Кількість еритроцитів у поросят на дорощуванні контрольних груп становила 5,9±0,50 Т/л та у дослідних – 6,2±0,48 Т/л; у групах на відгодівлі 7,21±0,13 – 7,04±0,15 Т/л, різниця 5,0 та 2,3 % відповідно (табл. 4).

Використання препарату «Мультиклін Аква» для дезінфекції свинарських приміщень не впливало на кількість лейкоцитів. Кількість лейкоцитів у поросят на дорощуванні контрольних груп становила 9,7±0,65 Г/л та у дослідних тварин – 10,0±0,50 Г/л; у поросят на відгодівлі відповідно – 14,3±0,87 та 15,4±0,23 Г/л.

Інтенсивність росту свиней за використання препарату «Мультиклін Аква». Дослідження проводили у приміщеннях, де утримували поросят на дорощуванні віком від 30 до 120 діб та поросят на відгодівлі віком від 120 до 180 діб. У контрольних приміщеннях обробку проводили дезінфектантом «Екоцид С» у концентрації 1,0 % та у дослідних приміщеннях, де застосовували «Мультиклін Аква» в концентрації 0,25 %. За визначення відгодівельних якостей свиней було встановлено, що у контрольних та дослідних групах поросят на дорощуванні початкова жива маса тварин у віці 30 діб була однаковою у межах 15,70±0,30 – 15,86±0,45 кг (табл. 5).

На закінчення досліджень жива маса у контрольних групах на дорощуванні становила 68,40±4,55 кг, проти дослідних 72,72±5,29 кг. У поросят на відгодівлі в контрольних групах забійна маса становила 118,30±1,29 кг ($p<0,05$), у дослідних – 125,28±1,78 кг.

Отже, по закінченню досліджень жива маса поросят на дорощуванні була вірогідно більша на 4,3 кг у дослідних групах. Середньодобовий приріст у дослідних групах на 12,1 % більший, порівняно з контрольними. Також у поросят відгодівельного віку на 180 добу досліджень було встановлено, що середньодобовий приріст у дослідних групах на 12,7 % більший, порівняно з контрольними ($p<0,05$).

В результаті проведеного дослідження встановлено, що використання препарату «Мультиклін Аква» як дезінфектанту впливає на покращення мікроклімату у приміщенні, що сприяє підвищенню продуктивності поросят на дорощуванні та на відгодівлі.

Таблиця 4 – **Вміст гемоглобіну та морфологічні показники периферичної крові свиней за використання препарату «Мультиклін Аква»,** (M±m, n=10)

Показник	Поросята на дорощуванні	Поросята на відгодівлі
Гемоглобін, г/л	114,7±2,45 115,0±2,34	117,60±2,56 118,0±2,58
Еритроцити, Т/л	5,9±0,50 6,2±0,48	7,04 ±0,15 7,20±0,13
Лейкоцити, Г/л	9,7±0,65 10,0±0,50	14,3±0,87 15,4±0,23
Нейтрофіли: паличкоядерні, %	3,5±0,05 4,0±0,05*	3,5±0,06 4,5±0,07*
сегментоядерні, %	44,5±1,75 46,0±1,22	45,5±1,50 46,5±1,08
Лімфоцити, %	49,5±1,45 46,5±1,13	47,0±1,43 44,0±1,02
Моноцити,%	2,5±0,12 3,0±0,10	3,0±0,09 3, 0±0,08

Примітка: чисельник – контроль, знаменник – дослід; *$p<0,05$ порівняно із контролем.

Таблиця 5 – **Порівняльні дані вирощування свиней на дорощуванні та на відгодівлі за використання дезінфектанту «Мультиклін Аква»,** (M±m, n=10)

Показник	Поросята на дорощуванні (30–120 діб)	Поросята на відгодівлі (120–180 діб)
Кількість тварин, гол.	10 10	10 10
Початкова жива маса однієї голови, кг	15,70±0,30 15,86±0,45	70,30±0,35 70,46±0,50
Кінцева жива маса однієї голови, кг	68,40±4,55 72,72±5,29	118,30±1,29 125,90±1,78*
Абсолютний приріст однієї голови, кг	52,7±4,80 56,86±5,85	48,3±5,70 54,82±5,65
Середньодобовий приріст однієї голови, г	556,13±19,9 623,6±21,43*	802,80±12,21 903,9±13,34*

Примітка: Чисельник – контроль, знаменник – дослід; *p<0,05 у порівнянні з контролем.

Безпечність та якість продуктів забою свиней за використання дезінфектанту «Мультиклін Аква». Основними показниками якості м'яса, які становлять певний інтерес для споживача, є – колір, смак, аромат, соковитість та ніжність м'яса. В сучасних умовах якість м'яса оцінюють комплексно – якість і безпеку. Лише така комплексна оцінка може гарантувати санітарну якість м'яса. Метою досліджень було проведення аналізу м'яса свинини за використання препарату «Мультиклін Аква» з метою дезінфекції приміщень свинарників (табл. 6).

На початок досліду маса контрольних та дослідних тварин була однаковою, передзабійна маса дослідних свиней була на 7,6 кг або 6,4 % вірогідно більшою, ніж контрольних (p<0,05). Тому й маса парної туші теж була більшою в дослідних тварин на 6 кг або 7,6 %.

Різниці в масі внутрішніх органів – серця, легень із трахеєю та нирок не виявляли. Маса печінки у тварин дослідної групи була вищою на 74,0 г, або 5,46 %, а селезінки – нижчою на 55,0 г, або 30,3 % ніж у контролі. Подібна тенденція була характерна і для маси внутрішнього жиру. Зокрема, у дослідних тварин його кількість була меншою на 29,0 г, або 3,4 %. Аналіз виходу м'язової тканини показав, що в дослідній групі її було більше на 4,7 кг, або 9,4 %; сала – на 0,8 кг (7,3 %), кісток – на 2,23 кг менше, або 17,7 %, порівняно до контролю. Ці показники свідчать про те, що розвиток внутрішніх органів і тканин дослідних свиней проходить пропорційно, без відхилень від норми.

Таблиця 6 – **Забійні показники свиней за застосування препарату «Мультиклін Аква»,** (M±m, n=10)

Найменування, одиниці виміру	Контрольна група	Дослідна група
Початкова жива маса (30 діб), кг	15,90±0,06	15,90±0,04
Передзабійна маса (180 діб), кг	118,30±1,29	125,9±1,78*
Маса парної туші, кг	79,52±2,04	85,55±1,37*
Маса, кг серця	0,328±0,032	0,330±0,028
легень із трахеєю	0,586±0,020	0,630±0,091
печінки	1,367±1,060	1,450±1,150*
селезінки	0,130±0,010	0,126±0,013
нирки	0,229±0,023	0,221±0,021
внутрішнього жиру	0,618±0,072	0,589±0,077
М'язова тканина, кг	50,43±1,35	55,19±1,21*
Сало, кг	10,90±0,36	11,70±0,5
Кістки, кг	12,59±1,00	10,36±1,56

Примітка: Чисельник – контроль, знаменник – дослід; *p<0,05 у порівнянні з контролем.

М'ясо свиней досліджували за окремими біохімічними показниками. Зокрема, визначали активну кислотність (pH), реакції на пероксидазу та з розчином купруму сульфату з масовою концетрацією 5,0 %, уміст аміно-аміачного азоту, вологоутримувальну здатність та біологічну цінність. Результати біохімічних досліджень наведено у таблиці 7.

За оцінювання біохімічних показників м'яса свиней було встановлено, що показники дослідної групи на 24 та 48 години зберігання не мали значущих значень порівняно з контрольною групою. Крім того, досить висока вологоутримувальна здатність усіх зразків свинини свідчила про її якісні технологічні та кулінарні властивості.

Досліди з визначення порівняльної біологічної цінності (ПБЦ) свинини були проведені на живих біологічних об'єктах (інфузорія *Tetrachymena pyriformis*), що показали високу біологічну цінність свинини, отриманої від тварин дослідної групи (100,5 %).

Отже, різниці в масі внутрішніх органів – серця, легень із трахеєю та нирок не виявляли. М'ясо свиней, яке досліджували, за окремими біохімічними показниками, зокрема, активна кислотність (pH), реакції на пероксидазу та з розчином купруму сульфату з масовою концентрацією 5,0 %, уміст аміно-аміачного азоту, вологоутримуювальна здатність та ПБЦ не відрізнялося від зразків м'яса контрольних тварин.

У таблиці 8 представлено фізико-хімічні показники топленого жиру свиней за застосування препарату «Мультиклін Аква».

Таблиця 7 – **Біохімічні показники та порівняльна біологічна цінність м'яса свиней за застосування препарату «Мультиклін Аква»,** (M±m, n=10)

Показник	Контроль	Дослід
Активна кислотність (pH) через:		
24 год	5,61±0,02	5,61±0,04
48 год	6,06±0,25	6,07±0,13
Реакція на пероксидазу через:		
24 год	6,0±0,17	7,0±0,12
48 год	6,0±0,11	5,0±0,03
Реакція з розчином купруму сульфату, через:		
24 год	7,0±0,17	7,05±0,19
48 год	5,0+0,08	5,5±0,14
Уміст аміно-аміачного азоту, (мг), через:		
24 год	1,18±0,05	1,18±0,04
48 год	1,27±0,06	1,27±0,09
Вологоутримувальна здатність, (%),через:		
24 год	61,70±1,22	61,81±1,27
48 год	57,36±1,42	57,45±1,50
Біологічна цінність м'яса (%)		
через 24 год	100,0±1,04	100,50 ±1,08

Примітка: + – позитивна реакція; – негативна реакція.

Таблиця 8 – **Фізико-хімічні показники топленого жиру свиней за застосування препарату «Мультиклін Аква»,** (M±m, n=10)

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Уміст вологи (%) через:		
24 год	0,240±0,013	0,240±0,015
48 год	0,258±0,014	0,263±0,016
Температура плавлення (°C) через:		
24 год	35,75±0,27	35,80±0,30
48 год	37,18±0,13	37,19±0,14
Кислотне число жиру (од) через:		
8 діб	1,165±0,017	1,163±0,015

Дані, наведені в таблиці 8, свідчать про те, що за основними фізико-хімічними показниками жир, отриманий від туш дослідних і контрольних тварин, суттєво не відрізнявся як у свіжому стані, так і після зберігання. За кислотним числом всі проби відповідали вищому ґатунку, що свідчить про високі харчові властивості жиру обох груп свиней та його здатність добре зберігатися. Підшкірний жир (шпик) досліджували в топленому вигляді через добу та через 2 доби після його зберігання за температури (0–4) °С. За органолептичними показниками (колір, запах, консистенція і прозорість) контрольні та дослідні проби не відрізнялись між собою.

Отже, м'ясо свиней, отримане від тварин дослідних груп за органолептичними, біохімічними та санітарними показниками не відрізнялось від проб м'яса контрольних тварин. Топлений жир (шпик), отриманий від свиней дослідних і контрольних груп, за основними фізико-хімічними показниками відповідав вищому ґатунку.

Проведеними дослідженнями доведено, що за використання препарату «Мультиклін Аква» як дезінфектанту у свинарських приміщеннях клініко-гематологічні показники поросят залишалися у межах фізіологічної норми. Цей препарат покращує мікроклімат у приміщенні, що сприяє підвищенню продуктивності поросят на дорощуванні та відгодівлі.

М'ясо і топлений жир, отримані від свиней, за вирощування яких використовували дезінфектант «Мультиклін Аква», здатні добре зберігатися. В результаті проведених досліджень встановлено, що використання дезінфектанту «Мультиклін Аква» у господарствах з вирощування свиней не має негативного впливу на якість отриманої продукції і є безпечним для споживання людині.

Обговорення. Технологія вирощування свиней в сучасних умовах ставить перед ветеринарною наукою низку проблем, пов'язаних із збереженістю та продуктивністю. Основними причинами хвороб тварин є порушення умов утримання, годівлі та зниження внаслідок імунобіологічної реактивності організму їх росту і розвитку, особливо молодняку. Тривале перебування тварин у закритих приміщеннях, висока концентрація їх на обмежених виробничих площах та вплив численних екологічних і технологічних стрес-чинників зумовлюють підвищену чутливість організму тварин до різних хвороб [23–25]. В Україні недостатньо налагоджено систему гігієно-екологічного контролю за станом здоров'я тварин і якістю отриманої продукції на всіх етапах технологічного ланцюга [26, 27].

Урахування і корекція реакції тварин на зміни умов зовнішнього середовища та усунення негативних впливів дозволять реалізувати потенційні, генетично обумовлені можливості організму. Слід попереджувати не хворобу, а дисбаланс між організмом та зовнішнім середовищем. У зв'язку з цим важливе теоретичне і практичне значення мають пошук нових ветеринарних препаратів, які підвищують стан природної резистентності [28–30].

Досягненням біологічної науки є розробка і впровадження у практику ветеринарної медицини нових ефективних методів підвищення імунобіологічної реактивності організму тварин, профілактики й лікування незаразних та інфекційних хвороб, зокрема використання дезінфікуючих препаратів, особливо комплексної дії [31, 32].

Метою дослідження було провести оцінювання безпечності та якості продукції свинарства (хімічного складу та фізико-технологічних властивостей м'яса свиней) за застосування комплексних дезінфектантів.

У результаті досліджень установлено, що температура повітря у приміщеннях стоновила у межах (18,50±3,16–20,50±2,36) ºС в контрольних та дослідних приміщеннях. Відносна вологість коливалась від 70,24±5,16 до 74,20±5,12 %, що відповідає нормам ВНТП. На стінах, стелі та огороджувальних конструкціях спостерігали незначний конденсат вологи. Це пов'язано з умовами утримання свиней на сітчастих підлогах і методом прибирання гною за допомогою проточної води. У приміщеннях, де утримували свиней, концентрація шкідливих газів (вуглекислого, амоніаку і сірководню) не перевищувала нормативних показників. За дослідження мікроклімату у контрольному та дослідних приміщеннях встановлено, що гігієнічні показники в різних дослідних приміщеннях практично не відрізнялись. Наші дані узгоджувалися з даними науковців [33, 34].

Результати бактеріологічних досліджень змивів з поверхні огороджувальних конструкцій до та після дезінфекції показали, що враховуючи наявні дані відносно чутливості різних видів мікрофлори до розчинів різної концентрації «Мультиклін Аква», для знезараження огороджуючих конструкцій приміщень досліджували 0,25 % розчин цього препарату. Водним розчином дезінфектанту аерозольним методом із розрахунку 0,5 дм^3/м^2 одноразово обробляли стіни, стелю, підлогу, станки і т.п.

У контрольному приміщенні використовували для проведення дезінфекції свинарських приміщень «Екоцид С» у концентрації 1,0 %, згідно з листівкою-вкладкою.

До дезінфекції приміщень, а також на 3-, 12- і 18-ту добу після неї досліджували бактеріальну контамінацію поверхні огороджуючих конструкцій. Дослідженнями встановили, що перед початком роботи з поверхні цих об'єктів виділили збудників ешерихіозу, сальмонельозу та стафілококову мікрофлору.

Після проведення одноразової дезінфекції препаратами «Мультиклін Аква» та «Екоцид С» робочі поверхні були знезаражені у дослідному та контрольному приміщеннях впродовж трьох діб. За проведення повторних змивів з поверхні стін та підлоги на 12-ту добу досліджень у контрольних приміщеннях виявляли ріст *S. aureus* у 5−8 та *E. coli* у 6−9 пробах, тимчасом у дослідних приміщеннях мікроорганізми не виявляли.

На 18-ту добу досліджень у контролі виявляли збільшення росту колоній *S. aureus*, порівняно з дослідом у цеху дорощування на 70 %, та у цеху відгодівлі – на 55 %; колоній *E. coli* − на 61,5 та 33,3 % відповідно.

Отже, препарат «Мультиклін Аква» у концентрації 0,25 % має бактерицидний пролонгуючий ефект у порівнянні до препарату «Екоцид С» у концентрації 1,0 %.

Визначення впливу дезінфектанту «Мультиклін Аква» на клініко-гематологічні показники, із врахуванням стану здоров'я проводили на 10 тваринах поросят на дорощуванні кожної групи. Температуру тіла, частоту пульсу та дихання вимірювали вранці та увечері перед годуванням за загальноприйнятими методами впродовж трьох суміжних днів кожного місяця.

Із наведених вище результатів досліду можна зробити висновок, що температура тіла, частота пульсу, кількість дихальних рухів у тварин контрольної і дослідної груп не відрізнялись і знаходились у межах фізіологічної норми. Тому можна зробити висновок, що дезінфектант «Мультиклін Аква» не впливає супресуюче на фізіологічний стан свиней. Під час проведення виробничих досліджень була необхідність довести безпечність препарату «Мультиклін Аква» для проведення дезінфекції. Тому досліджували морфологічні показники крові дослідних тварин.

Враховуючи отримані дані встановлено, що вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів і лейкоцитів у свиней дослідних та контрольних груп були на одному рівні. Зокрема, вміст гемоглобіну у поросят контрольних груп на дорощуванні був на рівні 114,7±2,45 г/л, у дослідних – 115,0±2,34 г/л; на відгодівлі 117,60±2,56 – 118,0±2,58 г/л відповідно, різниця становила 0,3 %. Кількість еритроцитів у поросят на дорощуванні контрольних груп становила 5,9±0,50 Т/л та у дослідних – 6,2±0,48 Т/л; у групах на відгодівлі 7,21±0,13 – 7,04±0,15 Т/л, різниця 5,0 та 2,3 % відповідно.

Використання препарату «Мультиклін Аква» для дезінфекції свинарських приміщень не впливало на кількість лейкоцитів. Кількість лейкоцитів у поросят на дорощуванні контрольних груп становила 9,7±0,65 Г/л та у дослідних тварин – 10,0±0,50 Г/л; у поросят на відгодівлі відповідно – 14,3±0,87 та 15,4±0,23 Г/л.

За вивчення впливу дезінфікуючого засобу «Мультиклін Аква» на інтенсивність росту свиней установлено, що у контрольних та дослідних групах поросят на дорощуванні початкова жива маса тварин у віці 30 діб була однаковою у межах 15,70±0,30 – 15,86±0,45 кг.

Кінцева жива маса у контрольних групах на дорощуванні відповідала 68,40±4,55 кг, проти дослідних 72,72±5,29 кг. У поросят на відгодівлі в контрольних групах забійна маса становила 118,30±1,29 кг ($p<0,05$), у дослідних – 125,28±1,78 кг.

Отже, по закінченню досліджень жива маса поросят на дорощуванні була вірогідно більша на 4,3 кг у дослідних групах. Середньодобовий приріст у дослідних групах на 12,1 % більший, порівняно з контрольними. Також у поросят відгодівельного віку на 180 добу досліджень було встановлено, що середньодобовий приріст у дослідних групах на 12,7 % більший, порівняно з контрольними ($p<0,05$).

У результаті проведеного дослідження встановлено, що використання препарату «Мультиклін Аква» як дезінфектанту впливає на покращення мікроклімату у приміщенні, що сприяє підвищенню продуктивності поросят на дорощуванні та відгодівлі.

За вивчення впливу дезінфікуючого засобу «Мультиклін Аква» на показники безпечності та якості продуктів забою свиней за використання дезінфектанту «Мультиклін Аква» установлено, що основними показниками якості м'яса, які становлять певний інтерес для споживача, є – колір, смак, аромат, соковитість та ніжність м'яса. В сучасних умовах якість м'яса оцінюють комплексно – якість і безпеку. Лише така комплексна оцінка може гарантувати санітарну якість м'яса. Метою досліджень було проведення аналізу м'яса свинини за використання препарату

«Мультиклін Аква» для дезінфекції приміщень свинарників.

На початок досліду маса контрольних та дослідних тварин була однаковою, передзабійна маса дослідних свиней була на 7,6 кг або 6,4 % вірогідно більшою, ніж контрольних ($p<0,05$). Тому й маса парної туші теж була більшою в дослідних тварин на 6 кг або 7,6 %.

Різниці в масі внутрішніх органів – серця, легень із трахеєю та нирок не виявляли. Маса печінки у тварин дослідної групи була вищою на 74 г, або 5,46 %, а селезінки – нижчою на 55,0 г, або 30,3 % ніж у контролі. Подібна тенденція була характерна і для маси внутрішнього жиру. Зокрема, у дослідних тварин його кількість була меншою на 29,0 г, або 3,4 %. Аналіз виходу м'язової тканини показав, що в дослідній групі її було більше на 4,7 кг, або 9,4 %; сала – на 0,8 кг (7,3 %), кісток – на 2,23 кг менше, або 17,7 %, порівняно до контролю. Ці показники свідчать про те, що розвиток внутрішніх органів і тканин дослідних свиней проходить пропорційно, без відхилень від норми.

М'ясо свиней досліджували за окремими біохімічними показниками. Зокрема, визначали активну кислотність (pH), проводили реакції на пероксидазу та з розчином купруму сульфату з масовою концентрацією 5,0 %, встановлювали уміст аміно-аміачного азоту, вологоутримувальну здатність, ПБЦ. Оцінка біохімічних показників м'яса свиней показала, що різниці у величині pH, реакціях на пероксидазу та з розчином купруму сульфату з масовою концентрацією 5,0 %, умістом аміно-аміачного азоту, проведених через 24 та через 48 годин зберігання, між групами не виявлено. Крім того, досить висока вологоутримувальна здатність усіх зразків свинини свідчила про її якісні технологічні та кулінарні властивості.

Досліди з визначення порівняльної біологічної цінності (ПБЦ) свинини були проведені на живих біологічних об'єктах за використання інфузорії *Tetrachymena pyriformis*), які показали високу біологічну цінність свинини, отриманої від тварин дослідної групи (100,5 %).

Отже, різниці в масі внутрішніх органів – серця, легень із трахеєю та нирок не виявляли. М'ясо свиней, яке досліджували, за окремими біохімічними показниками, зокрема, активною кислотністю (pH), реакцією на пероксидазу та з розчином купруму сульфату (5,0%), умістом аміно-аміачного азоту, вологоутримувальною здатністю та ПБЦ не відрізнялось від зразків м'яса контрольних тварин.

За основними фізико-хімічними показниками жир, отриманий від туш дослідних і контрольних тварин, суттєво не відрізнявся між собою як у свіжому стані, так і після зберігання. За кислотним числом всі проби відповідали вищому сорту, що свідчить про високі харчові властивості жиру обох груп свиней та його здатність добре зберігатися. Підшкірний жир (шпик) досліджували в топленому вигляді через 24 та 48 годин після його зберігання за температури (0–4) °С. За органолептичними показниками (колір, запах, консистенція і прозорість) контрольні та дослідні зразки не відрізнялись між собою.

Ряд науковців також вказують, що застосування низки комплексних дезінфікуючих препаратів не знижують якість свинини за проведення дезінфекції свинарських приміщень та рекомендують їх для широкого використання на виробництві [25, 28, 31, 35–38].

Отже, м'ясо свиней, отримане від тварин дослідних груп за органолептичними, біохімічними та санітарними показниками не відрізнялось від проб м'яса контрольних тварин. Топлений жир (шпик), отриманий від свиней дослідних і контрольних груп, за основними фізико-хімічними показниками відповідав вищому сорту.

Висновки. 1. Температура повітря в контрольних та дослідних приміщеннях спостерігалась у межах 18,50±3,16–20,50±2,36 ºС. Відносна вологість коливалась від 70,24±5,16 до 74,20±5,12 %, що відповідає нормам ВНТП. На стінах, стелі та огороджувальних конструкціях спостерігали незначний конденсат вологи. Це пов'язано з умовами утримання свиней на сітчастих підлогах і методом прибирання гною за допомогою проточної води. У приміщеннях, де утримували свиней, концентрація шкідливих газів (вуглекислого, амоніаку і сірководню) не перевищувала нормативних показників. За дослідження мікроклімату у контрольному та дослідних приміщеннях встановлено, що гігієнічні показники в різних дослідних приміщеннях практично не відрізнялись.

2. Дезінфікуючому засобу «Мультиклін Аква» у концентрації 0,25 % властивий бактерицидний пролонгуючий ефект у порівнянні до препарату «Екоцид С» у концентрації 1,0 %.

3. Застосування у дослідних приміщеннях дезінфікуючого препарату «Мультиклін Аква» не спричиняє супресуючого впливу на гематологічні показники тварин. Різниці порівняно з тваринами контрольних груп не встановлено.

4. По закінченню досліджень жива маса поросят на дорощуванні була вірогідно більша на 4,3 кг у дослідних групах. Середньодобовий приріст у дослідних групах на 12,1 % більший, порівняно з контрольними. У поросят відгодівельного віку на 180 добу досліджень було встановлено, що середньодобовий приріст у дослідних групах на 12,7 % більший, порівняно з контрольними ($p<0,05$).

5. Застосування у дослідних приміщеннях дезінфікуючого препарату «Мультиклін Аква» не спричиняє негативного впливу на масу внутрішніх органів свиней: серця, легень із трахеєю та нирок. Біохімічні показники м'яса свиней: різниці у величині pH, реакціях на пероксидазу та розчином купруму сульфату з масовою концентрацією 5,0 %, умісту аміно-аміачному азоті, проведених через 24 та 48 годин зберігання, між групами не спостерігали. Крім того, досить висока вологоутримувальна здатність усіх зразків свинини свідчила про її якісні технологічні та кулінарні властивості. Порівняльна біологічна цінність (ПБЦ) свинини за використання інфузорії *Tetrachymena pyriformis*, показала високу біологічну цінність свинини, отриманої від тварин дослідної групи (100,5 %).

6. За основними фізико-хімічними показниками жир, отриманий від туш дослідних і контрольних тварин, суттєво не відрізнявся між собою як у свіжому стані, так і після зберігання. За кислотним числом всі зразки відповідали вищому ґатунку, що свідчить про високі харчові властивості жиру обох груп свиней та його здатність добре зберігатися. Підшкірний жир (шпик) досліджували в топленому вигляді через 24 та 48 годин після його зберігання за температури (0–4) °С. За органолептичними показниками (колір, запах, консистенція і прозорість) контрольні та дослідні проби не відрізнялись між собою.

Перспективи подальших досліджень. Розробити науково-практичні рекомендації «Безпечність та якість свинини при застосуванні дезінфікуючого засобу «Мультиклін Аква» за вирощування свиней».

Відомості про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бірта Г.О. Ветеринарно-санітарні заходи у господарствах по виробництву продукції свинарства. Ефективне тваринництво. 2018. № 2. С. 34−36.

2. Березовський А.В., Фотіна Т.А. Визначення параметрів токсичності нового дезінфектанту Бровадез плюс. Науково-технічний бюлетень ІБТ УААН і ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок. 2017. Вип. 8, № 3–4. С. 326–330.

3. Lebret B., Čandek-Potokar M. Review: Pork quality attributes from farm to fork. Part I. Carcass and fresh meat. Animal: an international journal of animal bioscience. 2022. Vol. 16. P. 100–402. DOI:10.1016/j.animal.2021.100402.

4. Olsen J.V., Christensen T., Denver S., Sandøe P. Why is welfare pork so expensive? Animal: an international journal of animal bioscience. 2024. 18 (9). P. 101–289. DOI:10.1016/j.animal.2024.101289.

5. Willingness to Pay a Higher Price for Pork Obtained Using Animal-Friendly Raising Techniques: A Consumers' Opinion Survey / C. Giannetto et al. Foods (Basel, Switzerland). 2023. 12 (23). 4201 p. DOI:10.3390/foods12234201.

6. Бордунова О. Г. Дезінфектанти для ветеринарної медицини на основі поверхнево активних речовин: перспективні напрями розробки і використання. Ветеринарна медицина України. 2021. № 12. С. 34–35.

7. Čandek-Potokar M., Lebret B., Gispert M., Font-I-Furnols M. Challenges and future perspectives for the European grading of pig carcasses – A quality view. Meat science. 2024. 208. P. 109–390. DOI:10.1016/j.meatsci.2023.109390.

8. Mateos G.G., Corrales N.L., Talegón G., Aguirre L. Invited Review – Pig meat production in the European Union-27: current status, challenges, and future trends. Animal bioscience. 2024. 37 (4). P. 755–774. DOI:10.5713/ab.23.0496.

9. Ветеринарна дезінфекція, дезодорація, дезінсекція, дезінвазія, дератизація: інструкція / О. М. Якубчак та ін. Затв. Державним департаментом ветеринарної медицини України від 23.12.2005 р. Київ: НАУ, 2005. 75 с. (Нормативний документ Держдепартаменту ветеринарної медицини. Інструкції).

10. Коваленко В.Л., Чехун А.І., Ярохно Я.М., Гнатенко А.В. Визначення бактерицидності комплексного дезінфікуючого препарату щодо грамнегативної мікрофлори на основі полігексаметиленгуанідину гідрохлориду. Сільськогосподарська мікробіологія: здобутки та перспективи: збірник наукових праць. Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України. Чернігів, 2011. С. 389–392.

11. Гнатенко А.В. Дослідження бактерицидного впливу «Аргіцид» на безкапсульний штам *Bacillus anthracis.* Ветеринарна медицина: міжвідомчий тематичний збірник. 2013. № 97. С. 74–76.

12. Демчук М.В., Решетнік А.О. Мікроклімат та ефективність роботи системи вентиляції в реконструйованих приміщеннях для свиней в різні періоди року. Наук. вісник ЛНАВМ. Львів, 2016. Т. 8. № 1 (28). С. 36−42.

13. Біохімічні методи дослідження крові тварин: методичні рекомендації / В.І. Левченко та ін. Київ, 2004. 204 с.

14. Влізло В.В., Федорук Р.С., Ратич І.Б. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с. ISBN 976-966-665-677-6.

15. Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів: методичні вказівки. Затверджені Наказом МОЗ України № 167. Київ, 2007. 45 с.

16. Висоцький А.Є. Методи токсикологічної оцінки нових дезінфікуючих хіміопрепаратів, для застосування у ветеринарії. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок. Львів, 2017. Вип. 8. № 3, 4. С. 344–352.

17. ДСТУ 4823.2:2007. М'ясні продукти. Органолептична оцінка показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 10 с.

18. Богатко Н.М., Богатко А.Ф. Методики контролювання показників безпечності та якості харчових продуктів тваринного та рослинного походження: науково-практичні рекомендації для слухачів підвищення кваліфікації. Біла Церква, 2024. 141 с.

19. Довідник санітарно-мікробіологічних методів дослідження харчових продуктів та об'єктів довкілля/ уклад. В.М. Івченко; Білоцерківський державний аграрний університет. Біла Церква: БНАУ, 2016. 242 с.

20. ДСТУ 8381:2015. М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень. [Чинний від 2017-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 45 с.

21. ДСТУ ISO 2917–2001 (ISO 2917:1999, IDT). М'ясо та м'ясні продукти. Визначення pH (контрольний метод). [Чинний від 2003-10-01]. Київ: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2003. 6 с.

22. ДСТУ 4718:2007. Свині для забою. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2009. 12 с.

23. Boyce J.M. Quaternary ammonium disinfectants and antiseptics: tolerance, resistance and potential impact on antibiotic resistance. Antimicrobial resistance and infection control. 2023. 12 (1). 32 p. DOI:10.1186/s13756-023-01241-z.

24. The hidden threat: Comprehensive assessment of antibiotic and disinfectant resistance in commercial pig slaughterhouses / Z. Tu et al. The Science of the total environment. 2024. 946. P. 174–222. DOI:10.1016/j.scitotenv.2024.174222.

25. Insights into microbial contamination and antibiotic resistome traits in pork wholesale market: An evaluation of the disinfection effect of sodium hypochlorite / X. Xiao et al. Journal of hazardous materials. 2024. 468. P. 133–811. DOI:10.1016/j.jhazmat.2024.133811.

26. Коваленко В.Л., Ященко М.Ф., Чехун А.І., Резуненко Є.В. Вивчення фізико-хімічних властивостей комбінованих дезінфектантів. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Харківська державна зооветеринарна академія. № 19. Ч. 2. Т. 3. 2019. С. 195–199.

27. Research on the production of the disinfectant "Enzidez". Scientific Bulletin of the LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology / V. Kozhin et al. Veterinary Sciences. 2023. 25 (111). P. 78–83. DOI:10.32718/nvlvet11112.

28. Teuteberg V., Kluth I.K., Ploetz M., Krischek C. Effects of duration and temperature of frozen storage on the quality and food safety characteristics of pork after thawing and after storage under modified atmosphere. Meat science. 2021. 174. P. 108–419. DOI:10.1016/j.meatsci.2020.10 8419.

29. Exploring the multifaceted factors affecting pork meat quality / S. Pandey et al. Journal of animal science and technology. 2024. 66 (5). P. 863–875. DOI:10.5187/jast.2024.e56.

30. Microbiological Quality of Pig Carcasses in a Slaughterhouse under Risk-Based Inspection System / L.G. Cavalheiro et al. Foods (Basel, Switzerland), 2022. 11 (24). P. 39–86. DOI:10.3390/foods11243986.

31. Acetylation and Phosphorylation of Proteins Affect Energy Metabolism and Pork Quality / B. Zou et al. Journal of agricultural and food chemistry. 2020. 68 (27). P. 7259–7268. DOI:10. 1021/acs.jafc.0c01822.

32. Tyski S., Bocian E., Laudy A.E. Animal Health Protection–Assessing Antimicrobial Activity of Veterinary Disinfectants and Antiseptics and Their Compliance with European Standards: A Narrative Review. Polish Journal of Microbiology. 2024. 73 (4). P. 413–431. DOI:10. 33073/pjm-2024-043.

33. Assessment of Cleaning and Disinfection Practices on Pig Farms across Ten European Countries / I. Makovska et al. Animals. 2024. 14 (4). 593 p. DOI:10.3390/ani14040593.

34. Chitosan film loaded with carbon dots and geraniol/hydroxypropy l-β-cyclodextrin inclusion complex: Simultaneous freshness preservation and quality monitoring of pork / X. Ding et al. Food Hydrocolloids. 2024. P. 110–326. DOI:10.1016/j.foodhyd.2024.110326.

35. Fernandes Â.R., Rodrigues A.G., Cobrado L. Effect of prolonged exposure to disinfectants in the antimicrobial resistance profile of relevant microorganisms: a systematic review. The Journal of hospital infection. 2024. 151. P. 45–59. DOI:10.1016/j.jhin.2024.04.017.

36. Drewnowski A. Perspective: The Place of Pork Meat in Sustainable Healthy Diets. Advances in nutrition (Bethesda, Md.). 2024. 15 (5). P. 100–213. DOI:10.1016/j.advnut.2024. 100213.

37. Gagaoua M., Suman S.P., Purslow P.P., Lebret B. The color of fresh pork: Consumers expectations, underlying farm-to-fork factors, myoglobin chemistry and contribution of proteomics to decipher the biochemical mechanisms. Meat science. 2023. 206. P. 109–340. DOI:10.1016/j.meatsci.2023.109340.

38. Overuse of food-grade disinfectants threatens a global spread of antimicrobial-resistant bacteria / R.A. Wu et al. Critical reviews in food science and nutrition. 2024. 64 (19). P. 6870–6879. DOI:10.1080/10408398.2023.2176814.

REFERENCES

1. Birta, G.O. (2018). Veterynarno-sanitarni zahody u gospodarstvah po vyrobnyctvu produkcii' svynarstva [Veterinary and sanitary measures in pig farms]. Efektyvne tvarynnyctvo [Effective livestock farming]. no. 2, pp. 34–36. (In Ukrainian).

2. Berezovsky, A.V., Fotina, T.A. (2017). Vyznachennja parametriv toksychnosti novogo dezinfektantu Brovadez pljus [Determination of toxicity parameters of the new disinfectant Brovadez plus]. Naukovo-tehnichnyj bjuleten' IBT UAAN i DNDKI veterynarnyh preparativ ta kormovyh dobavok [Scientific and technical bulletin of the Institute of Veterinary Medicine of the Ukrainian Academy of Sciences and the National Research Institute of Veterinary Medicine and Feed Additives]. Issue 8, no. 3–4, pp. 326–330. (In Ukrainian).

3. Lebret, B., Čandek-Potokar, M. (2022). Review: Pork quality attributes from farm to fork. Part I. Carcass and fresh meat. Animal: an international journal of animal bioscience, Vol. 16, pp. 100–402. DOI:10.1016/j.animal.2021.100402.

4. Olsen, J.V., Christensen, T., Denver, S., Sandøe, P. (2024). Why is welfare pork so expensive? Animal: an international journal of animal bioscience, 18 (9), pp. 101–289. DOI:10. 1016/j.animal.2024.101289.

5. Giannetto, C., Biondi, V., Previti, A., De Pascale, A., Monti, S., Alibrandi, A., Zirilli, A., Lanfranchi, M., Pugliese, M.,Passantino, A. (2023). Willingness to Pay a Higher Price for Pork Obtained Using Animal-Friendly Raising Techniques: A Consumers' Opinion Survey. Foods (Basel, Switzerland), 12 (23), 4201 p. DOI:10.3390/foods12234201.

6. Bordunova, O.G. (2021). Dezinfektanty dlja veterynarnoi' medycyny na osnovi poverhnevo aktyvnyh rechovyn: perspektyvni naprjamy rozrobky i vykorystannja [Disinfectants for veterinary medicine based on surfactants: promising directions of development and user]. Veterynarna medycyna Ukrai'ny [Veterinary Medicine of Ukraine]. no. 12, pp. 34–35. (In Ukrainian).

7. Čandek-Potokar, M., Lebret, B., Gispert, M., Font-I-Furnols, M. (2024). Challenges and future perspectives for the European grading of pig carcasses – A quality view. Meat science, 208, pp. 109–390. DOI:10.1016/j.meatsci.2023.109390.

8. Mateos, G.G., Corrales, N.L., Talegón, G., Aguirre, L. (2024). Invited Review – Pig meat production in the European Union-27: current status, challenges, and future trends. Animal bioscience, 37 (4), pp. 755–774. DOI:10.5713/ab.23.0496.

9. Yakubchak, O.M., Khomenko, V.I., Midyk, S.V. (2005). Veterynarna dezinfekcija, dezodoracija, dezinsekcija, dezinvazija, deratyzacija: instrukcija [Veterinary disinfection, deodorization, disinsection, disinvasion, deratization: instructions]. Zatv. Derzhavnym departamentom veterynarnoi' medycyny Ukrai'ny vid 23.12.2005 r. [Approved by the State Department of Veterinary Medicine of Ukraine on 12/23/2005]. Kyiv: NAU, 75 p. (Normative document of the State Department of Veterinary Medicine. Instructions). (In Ukrainian).

10. Kovalenko, V.L., Chehun, A.I., Yarokhno, Ya.M., Gnatenko, A.V. (2011). Vyznachennja bakterycydnosti kompleksnogo dezinfikujuchogo preparatu shhodo gramnegatyvnoi' mikroflory na osnovi poligeksametylenguanidynu gidrohlorydu. Sil's'kogospodars'ka mikrobiologija: zdobutky ta perspektyvy: zbirnyk naukovyh prac' [Determination of the bactericidality of a complex disinfectant preparation against gram-negative microflora based on polyhexamethyleneguanidine hydrochloride]. Instytut sil's'kogospodars'koi' mikrobiologii' NAAN Ukrai'ny [Agricultural microbiology: achievements and prospects: collection of scientific papers. Institute of Agricultural Microbiology of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Chernihiv, pp. 389–392. (In Ukrainian).

11. Gnatenko, A.V. (2013). Doslidzhennja bakterycydnogo vplyvu «Argicyd» na bezkapsul'nyj shtam *Bacillus anthracis* [Study of the bactericidal effect of "Argicide" on the non-capsular strain of *Bacillus anthracis*]. Veterynarna medycyna: mizhvidomchyj tematychnyj zbirnyk [Veterinary medicine: interdepartmental thematic collection]. no. 97, pp. 74–76. (In Ukrainian).

12. Demchuk, M.V., Reshetnik, A.O. (2016). Mikroklimat ta efektyvnist' roboty systemy ventyljacii' v rekonstrujovanyh prymishhennjah dlja svynej v rizni periody roku [Microclimate and efficiency of the ventilation system in reconstructed premises for pigs in different periods of the year]. Nauk. visnyk LNAVM [Scientific bulletin of the LNAVM]. Lviv, Vol. 8, no. 1 (28), pp. 36−42. (In Ukrainian).

13. Levchenko, V.I., Novozhytska, Yu.M., Sakhnyuk, V.V. (2004). Biohimichni metody doslidzhennja krovi tvaryn: metodychni rekomendacii' [Biochemical methods for studying animal blood: methodological recommendations]. Kyiv, 204 p. (In Ukrainian).

14. Vlizlo, V.V., Fedoruk, R.S., Ratych, I.B. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta veterynarnii medytsyni: dovidnyk [Laboratory methods of testing in biology, veterinary medicine and veterinary medicine: an introduction]. Lviv: SPOLOM, 764 p. ISBN 976-966-665-677-6. (In Ukrainian).

15. Vyznachennja chutlyvosti mikroorganizmiv do antybakterial'nyh preparativ: metodychni vkazivky. Zatverdzheni Nakazom MOZ Ukrai'ny № 167. [Determination of the sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs: methodological guidelines; approved by the Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 167]. Kyiv, 2007, 45 p. (In Ukrainian).

16. Vysotsky, A.E. (2017). Metody toksykologichnoi' ocinky novyh dezinfikujuchyh himiopreparativ, dlja zastosuvannja u veterynarii' [Methods of toxicological evaluation of new disinfectant chemicals for use in veterinary medicine]. Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Instytutu biologii' tvaryn i DNDKI veterynarnyh preparativ ta kormovyh dobavok [Scientific and technical bulletin of the Institute of Animal Biology and the National Research Institute of Veterinary Medicine and Feed Additives]. Lviv, Issue 8, no. 3, 4, pp. 344−352. (In Ukrainian).

17. DSTU 4823.2:2007. M'jasni produkty. Organoleptychna ocinka pokaznykiv jakosti. Chastyna 2. Zagal'ni vymogy. [Chynnyj vid 2009-01-01] [DSTU 4823.2:2007. Meat products. Organoleptic assessment of quality indicators. Part 2. General requirements. [Valid from 2009-01-01]]. Kyiv: State Consumer Standard of Ukraine, 2009, 10 p. (In Ukrainian).

18. Bogatko, N.M., Bogatko, A.F. (2024). Metodyky kontroljuvannja pokaznykiv bezpechnosti ta

jakosti harchovyh produktiv tvarynnogo ta roslynnogo pohodzhennja: naukovo-praktychni rekomendacii' dlja sluhachiv pidvyshhennja kvalifikacii' [Methods of controlling indicators of safety and quality of food products of animal and plant origin: scientific and practical recommendations for students of advanced training]. Bila Tserkva, 141 p. (In Ukrainian).

19. Ivchenko, V.M. (2016). Dovidnyk sanitarno-mikrobiologichnyh metodiv doslidzhennja harchovyh produktiv ta ob'jektiv dovkillja [Handbook of sanitary and microbiological methods for the study of food products and environmental objects]. Bilocerkivs'kyj derzhavnyj agrarnyj universytet [Bila Tserkva State Agrarian University]. Bila Tserkva: BNAU, 242 p. (In Ukrainian).

20. DSTU 8381:2015. M'jaso ta m'jasni produkty. Organizacija ta metody mikrobiologichnyh doslidzhen'. [Chynnyj vid 2017-07-01] [DSTU 8381: 2015. Meat and meat products. Organization and methods of microbiological research. [Valid from 2017-07-01]]. Kyiv: State Enterprise "UkrNDNTs", 2017, 45 p. (In Ukrainian).

21. DSTU ISO 2917–2001 (ISO 2917:1999, IDT). M'jaso ta m'jasni produkty. Vyznachennja pN (kontrol'nyj metod). [Chynnyj vid 2003-10-01] [DSTU ISO 2917–2001 (ISO 2917:1999, IDT). Meat and meat products. Determination of pH (control method). [Valid from 2003-10-01]]. Kyiv: State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy, 2003, 6 p. (In Ukrainian).

22. DSTU 4718:2007. Svyni dlja zaboju. Tehnichni umovy. [Chynnyj vid 2009-01-01] [DSTU 4718:2007. Pigs for slaughter. Technical conditions. [Valid from 2009-01-01]]. Kyiv: State Enterprise "UkrNDNTs", 2009, 12 p. (In Ukrainian).

23. Boyce, J.M. (2023). Quaternary ammonium disinfectants and antiseptics: tolerance, resistance and potential impact on antibiotic resistance. Antimicrobial resistance and infection control. 12 (1), 32 p. DOI:10.1186/s13756-023-01241-z

24. Tu, Z., Pang, L., Lai, S., Zhu, Y., Wu, Y., Zhou, Q., Qi, H., Zhang, Y., Dong, Y., Gan, Y., Wu, J., Yu, J., Tao, W., Ma, B., Wang, H.,Zhang, A. (2024). The hidden threat: Comprehensive assessment of antibiotic and disinfectant resistance in commercial pig slaughterhouses. The Science of the total environment, 946, pp. 174–222. DOI:10.1016/j.scitotenv.2024.174222.

25. Xiao, X., He, M., Ma, L., Lv, W., Huang, K., Yang, H., Li, Y., Zou, L., Xiao, Y., Wang, W. (2024). Insights into microbial contamination and antibiotic resistome traits in pork wholesale market: An evaluation of the disinfection effect of sodium hypochlorite. Journal of hazardous materials, 468, pp. 133–811. DOI:10.10 16/j.jhazmat.2024.133811.

26. Kovalenko, V.L., Yashchenko, M.F., Chekhun, A.I., Rezunenko, E.V. (2019). Vyvchennja fizyko-himichnyh vlastyvostej kombinovanyh dezinfektantiv [Study of the physicochemical properties of combined disinfectants]. Problemy zooinzhenerii' ta veterynarnoi' medycyny [Problems of zooengineering and veterinary medicine]. Harkivs'ka derzhavna zooveterynarna akademija [Kharkiv State Zooveterinary Academy]. no. 19, part 2, Vol. 3, pp. 195–199. (In Ukrainian).

27. Kozhin, V., Salata, V., Kukhtin, M., Horyuk, Y., Matviishyn, T. (2023). Research on the production of the disinfectant "Enzidez". Scientific Bulletin of the LNU of Veterinary Medicine and Biotechnology. Veterinary Sciences, 25 (111), pp. 78–83. DOI:10.32718/nvlvet11112. (In Ukrainian).

28. Teuteberg, V., Kluth, I.K., Ploetz, M., Krischek, C. (2021). Effects of duration and temperature of frozen storage on the quality and food safety characteristics of pork after thawing and after storage under modified atmosphere. Meat science, 174, pp. 108–419. DOI:10.1016/j. meatsci.2020.108419.

29. Pandey, S., Kim, S., Kim, E.S., Keum, G.B., Jung, S., Kim, H.B. (2024). Exploring the multifaceted factors affecting pork meat quality. Journal of animal science and technology, 66 (5), pp. 863–875. DOI:10.5187/jast.2024.e56.

30. Cavalheiro, L.G., Gené, L.A., Coldebella, A., Kich, J.D., Ruiz, V.L. (2022). Microbiological Quality of Pig Carcasses in a Slaughterhouse under Risk-Based Inspection System. Foods (Basel, Switzerland), 11 (24), pp. 39–86. DOI:10.3390/foods11243986.

31. Zou, B., Zhao, D., He, G., Nian, Y., Da, D., Yan, J., Li, C. (2020). Acetylation and Phosphorylation of Proteins Affect Energy Metabolism and Pork Quality. Journal of agricultural and food chemistry, 68 (27), pp. 7259–7268. DOI:10. 1021/acs. jafc.0c01822.

32. Tyski, S., Bocian, E., Laudy, A.E. (2024). Animal Health Protection–Assessing Antimicrobial Activity of Veterinary Disinfectants and Antiseptics and Their Compliance with European Standards: A Narrative Review. Polish Journal of Microbiology, 73 (4), pp.413–431. DOI:10.33073/pjm-2024-043.

33. Makovska, I., Chantziaras, I., Caekebeke, N., Dhaka, P., Dewulf, J. (2024). Assessment of Cleaning and Disinfection Practices on Pig Farms across Ten European Countries. Animals, 14 (4), 593 p. DOI:10.3390/ani14040593.

34. Ding, X., Luo, X., Shi, W., Cheng, D., He, X., Yue, L., Wang, Z. (2024). Chitosan film loaded with carbon dots and geraniol/hydroxypropyl-β-cyclodextrin inclusion complex: Simultaneous freshness preservation and quality monitoring of pork. Food Hydrocolloids, pp. 110–326. DOI:10.1016/j.foodhyd.2024.110326.

35. Fernandes, Â.R., Rodrigues, A.G., Cobrado, L. (2024). Effect of prolonged exposure to disinfectants in the antimicrobial resistance profile of relevant microorganisms: a systematic review. The Journal of hospital infection, 151, pp. 45–59. DOI:10.1016/j.jhin.2024.04.017.

36. Drewnowski, A. (2024). Perspective: The Place of Pork Meat in Sustainable Healthy Diets. Advances in nutrition (Bethesda, Md.), 15 (5), pp. 100–213. DOI:10.1016/j.advnut.2024. 100213.

37. Gagaoua, M., Suman, S.P., Purslow, P.P., Lebret, B. (2023). The color of fresh pork: Consumers expectations, underlying farm-to-fork factors, myoglobin chemistry and contribution of proteomics to decipher the biochemical mechanisms. Meat science, 206, pp. 109–340. DOI:10.1016/j.meatsci.2023.109340.

38. Wu, R. A., Feng, J., Yue, M., Liu, D., Ding, T. (2024). Overuse of food-grade disinfectants threatens a global spread of antimicrobial-resistant bacteria. Critical reviews in food science and nutrition. 64 (19), pp. 6870–6879. DOI:10.1080/10408398.2023.2176814.

Safety and quality of pork products using complex disinfectants

Lyasota V., Bogatko N., Bukalova N., Bogatko A., Mazur T., Hitska O., Dzhmil V., Tkachuk S., Prylipko T., Bartkiv L., Bolokhovska V.

Disinfection, both today and in the past, is an integral part of the complex of sanitary and veterinary measures aimed at preventing new diseases; blocking, preventing the spread and, if possible, eliminating existing diseases; reducing the pressure of pathogenic, conditionally pathogenic or saprophytic microflora on productive animals throughout the entire production cycle, and especially during its critical periods.

The purpose of the study is to assess the safety and quality of pig products (chemical composition and physical and technological properties of pig meat) using complex disinfectants.

Research materials. The studies were carried out during 2022–2023 in the scientific research laboratory "Veterinary and sanitary examination of livestock products" of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Hygiene of Livestock Products and Pathology named after Y.S. Zagaevskyi of Bila Tserkva National Agrarian University and the certified laboratory of the Department of Veterinary and Sanitary Examination and Laboratory Diagnostics of the Institute of Veterinary and Sanitary Examination of the State Institute of Veterinary Medicine of Bila Tserkva National Agrarian University. Experimental experiments and scientific and practical observations were carried out in the conditions of AF LLC "DIM" - a pig farm in the Bila Tserkva district of the Kyiv region.

Research methods: analytical, physical, morphological, biochemical, organoleptic, veterinary and sanitary and variational and statistical.

As a result of the research, it was found that when using complex disinfectants, the air temperature in the control and experimental premises of the pig farm was observed within 18.50±3.16–20.50±2.36 ºC. Relative humidity ranged from 70.24±5.16 to 74.20±5.12 %, which corresponds to the norms of the State Standard for Animal Husbandry. Minor moisture condensation was observed on the walls, ceiling and enclosing structures. When studying the microclimate in the control and experimental rooms, it was found that the hygienic indicators practically did not differ. The disinfectant "Multiclin Aqua" at a concentration of 0.25 % has a bactericidal prolonging effect compared to the drug "Ecocid C" at 1 %. The use of the disinfectant "Multiclin Aqua" in experimental rooms does not cause a negative effect on the morpho-biochemical composition of the blood of animals. No differences were found compared to animals in the control groups. At the end of the studies, the live weight of piglets during growth was significantly higher by 4.3 kg in the experimental groups. The average daily gain in the experimental groups of animals was 12.1% higher than in the control groups. In piglets of fattening age on the 180th day of the study, it was found that the average daily gain in the experimental groups was 12.7 % higher than in the control groups ($p<0.05$).

The use of the disinfectant preparation "Multiclin Aqua" in the experimental premises did not cause a negative effect on the weight of the internal organs of pigs - the heart, lungs with trachea and kidneys, biochemical indicators of pig meat. The comparative biological value (CVB) of pork for the use of ciliates infusoria Tetrahymena pyriformis showed a high biological value of pork obtained from animals of the experimental group (100.5 %). According to the main organoleptic, physicochemical indicators, fat obtained from carcasses of experimental and control groupsof animals did not differ significantly from each other both in a fresh state and after storage.

Key words: pig farming, disinfectant, safety, quality, organoleptic, physicochemical, microbiological indicators, biological value, consumer.

Copyright: Лясота В.П. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Лясота В.П. https://orcid.org/0000-0002-2442-2174
Богатко Н.М. https://orcid.org/0000-0002-1566-1026
Букалова Н.В. https://orcid.org/0000-0003-4856-3040
Богатко А.Ф. https://orcid.org/0000-0001-8089-5884
Мазур Т.Г. https://orcid.org /0000-0002-9295-7787
Хіцька О.А. https://orcid.org/0000-0002-6937-230X
Джміль В.І. https://orcid.org/0000-0003-3590-0167
Ткачук С.А. https://orcid.org/0000-0002-6923-1793
Приліпко Т.М. https://orcid.org/0000-0002-8178-207X
Бартків Л.Г. https://orcid.org/0009-0007-7045-6010
Болоховська В.А. https://orcid.org/0009-0005-2728-4589

ДІАГНОСТИКА, ТЕРАПІЯ, ВНУТРІШНІ ХВОРОБИ ТА КЛІНІЧНА БІОХІМІЯ

УДК:614.31:637.12/.3:616.33:612.129

Гумінові кислоти: вплив на продуктивність, масову частку жиру і білка у молоці та параметри рубцевого травлення у корів

Якубчак О.М.[1], Тишківська Н.В.[2,3], Чуб О.В.[2], Тишківський М.Я.[2]

[1] *Національний університет біоресурсів і природокористування України*

[2] *Білоцерківський національний аграрний університет*

[3] *ДП "Київоблстандартметрологія"*

Тишківська Н.В. E-mail: natalya_tyshkivska@ukr.net

Якубчак О.М., Тишківська Н.В., Чуб О.В., Тишківський М.Я. Гумінові кислоти: вплив на продуктивність, масову частку жиру і білка у молоці та параметри рубцевого травлення у корів. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 36–43.

Yakubchak O., Tyshkivskaya N., Chub O., Tyshkivsky M. Humic acids: effect on productivity, milk fat and protein content, and rumen digestion parameters in cows. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 36–43.

Рукопис отримано: 31.03.2025 р.
Прийнято: 14.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-36-43

У статті представлено результати комплексного дослідження впливу гумінових кислот, доданих до раціону дійних корів, на продуктивність, хімічний склад молока та ключові параметри рубцевого травлення. Встановлено, що 84-добове застосування гумінових кислот у раціоні корів дослідної групи привело до вірогідного зростання надоїв на 4,5 л ($p<0,05$), що становить 1,2-кратне збільшення порівняно з початком експерименту. Окрім збільшення обсягу надоїв, спостерігалося значне покращення якісних показників молока, зокрема збільшення вмісту жиру в 1,3 раза та білка в 1,1 раза.

Дослідження виявило, що гумінові кислоти стимулюють активність інфузорій рубця, що, зокрема, приводить до вірогідного збільшення концентрації коротколанцюгових жирних кислот ($p<0,001$), представники яких є попередниками молочного жиру ($p<0,05$) та покращується засвоєння поживних речовин з раціону. Це забезпечує більшу кількість амінокислот, необхідних для синтезу молочного білка, що підтверджується статистично значним збільшенням білковомолочності корів дослідної групи ($p<0,05$).

Важливим аспектом впливу гумінових кислот є їхня здатність стабілізувати величину pH вмісту рубця в межах фізіологічної норми, що, ймовірно, досягається завдяки підвищенню буферної здатності рідини рубця після їх введення. Крім того, гумінові кислоти підвищували редуктазну активність мікрофлори рубця, що відображає посилення процесів ферментації та обміну речовин, а отже, покращення ефективності травлення.

Отримані результати свідчать про комплексний позитивний вплив гумінових речовин на молочну продуктивність та рубцеве травлення корів, що робить їх перспективною кормовою добавкою для підвищення продуктивності та покращення якості молока в умовах сучасного молочного тваринництва.

Ключові слова: гумінові кислоти, продуктивність, масова частка жиру, масова частка білка, суха речовина, коротколанцюгові жирні кислоти, редуктазна активність, вміст рубця, величина pH.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. В умовах економічної нестабільності пошук ефективних та доступних засобів для підвищення молочної продуктивності корів є критично важливим для забезпечення населення якісною та безпечною продукцією.

Війна призвела до значних руйнувань сільськогосподарської інфраструктури, ускладнила логістику постачання кормів та ветеринарних препаратів, а також створила стресові умови для тварин. Ці чинники негативно впливають на продуктивність корів та якість молока, що ставить під загрозу продовольчу безпеку країни.

Зростання витрат на корми, необхідність забезпечення високих стандартів якості молока та вимоги щодо екологічної безпеки виробництва стимулюють пошук ефективних та безпечних кормових добавок. Особливу увагу приділяють добавкам, які здатні покращити рубцеве травлення, оптимізувати мікробну ферментацію та підвищити молочну продуктивність корів, забезпечуючи високу якість молока.

Останнім часом інтенсивно вивчають застосування різноманітних кормових добавок, зокрема ефірні олії, дубильні речовини, екстракти водоростей та жири, з метою модуляції процесів ферментації у рубці, стимуляції мікробної активності [1, 2]. Серед потенційних добавок особливий інтерес становлять гумінові кислоти, що мають здатність покращувати засвоєння поживних речовин, ферментацію в рубці та продуктивність тварин. Гумінові та фульвокислоти, як ключові компоненти ґрунтових гуматів, традиційно використовують для підвищення родючості ґрунтів [3, 4]. Водночас, є дані щодо їх ефективності як природних антибіотиків, що сприяють посиленню ферментації у рубці, покращенню засвоюваності поживних речовин та підвищенню продуктивності тварин [3, 5]. Крім того, вони відомі своїми протизапальними, протинабряковими, антибактеріальними та противірусними властивостями [6]. Важливо зазначити, що більшість експериментів з гуміновими кислотами проводили на моногастричних тваринах, це потребує подальших досліджень щодо їх застосування у жуйних тварин.

Незважаючи на позитивні результати досліджень з використання гумінових кислот у моногастричних тварин, їх вплив на жуйних тварин залишається мало вивченим. Зокрема, недостатньо інформації про вплив гумінових кислот на збільшення продуктивності корів та показники якості молока, а також на показники ферментації у рубці. Припускаємо, що додавання гумінових кислот до раціону лактуючих корів впливатиме на популяцію найпростіших та покращить параметри ферментації у рубці і в такий спосіб сприятиме збільшенню продуктивності корів та покращенню показників якості молока.

Мета дослідження – оцінка ефективності використання гумінових речовин у раціоні корів за аналізу змін продуктивності, якісного складу молока та параметрів рубцевого травлення.

Матеріал і методи дослідження. Експериментальні дослідження проводили на базі молочно-товарної ферми СФГ “Колосок”, розташованій у селі Коженики, Білоцерківського району Київської області. Лабораторні дослідження зразків молока та вмісту рубця проводили на базі Експертного центру діагностики та лабораторного супроводу ”Біолайтс“, науково-дослідної лабораторії діагностики хвороб тварин кафедри пропедевтики та медицини внутрішніх хвороб тварин і птиці ім. В.І. Левченка та на кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патанатомії ім. Й.С. Загаєвського Білоцерківського НАУ.

Корів чорно-рябої породи утримували на прив’язі у дворядному корівнику на підстилці з соломи з належною вентиляцією та освітленням. Годівлю тварин здійснювали збалансованим змішаним раціоном, що включав: кукурудзяний силос 22 кг, сінаж 10 кг, солома ячмінна 1 кг, шрот соняшниковий 1,5 кг, кукурудза 2 кг, пшениця 0,5 кг, монокальційфосфат 0,03 кг.

Для дослідження було відібрано 40 клінічно здорових корів, які знаходилися на 1-й або 2-й стадії лактації між 30-ю та 120-ю добою (в середньому 68 діб). Середня маса тіла корів становила 554,0±47,0 кг, середній добовий удій молока – 25,68±3,12 кг.

Доїння корів проводили двічі на добу – о 6:00 ранку та о 18:00 вечора. Тварини були розділені на дві групи – дослідну та контрольну, по 20 корів у кожній групі. Дослідження виконані відповідно до Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2007), з дотриманням концепції 3R згідно з загальними принципами експериментів на тваринах, які ухвалені на Першому національному конгресі з біоетики (Київ, 2001) та узгоджені з положеннями Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментів та інших наукових цілей (Страсбург, 1985).

Коровам дослідної групи додатково до основного раціону додавали органічну кормову суміш, виробництва ТОВ ”Грінат Еколоджі“, розроблену українськими та австрійськими вченими, що являє собою комплекс біологічно активних речовин природного походження, виготовлений з органічної природної сировини (торф, реструктурована вода, леонардит). Це рідина темно-коричневого кольору, зі слабким специфічним запахом, що містила 65 % гумінових кислот у перерахунку на суху речовину. Дозування добавки становило 20 г на 100 кг маси тіла тварини. Рідку органічну кормову добавку ретельно змішували з компонентами раціону під час його приготування, щоб забезпечити рівномірне споживання добавки кожною твариною. Тривалість досліду становила 84 доби.

Проби молока відбирали двічі впродовж експерименту: на початку дослідження та на 84-ту добу після початку застосування кормової добавки. Для аналізу було відібрано 40 зразків молока (по 500 см^3), отриманих за повного ранкового доїння від кожної корови окремо. Зразки молока транспортували до лабораторії в охолоджених контейнерах за температури 4 °С. Дослідження масової частки жиру у молоці (ДСТУ ISO 488:2007), масової частки білків (ДСТУ ISO 8968-1:2005) та сухих речовин (ДСТУ 8552:2015) проводили на свіжому молоці впродовж 3 годин після доїння [7−9]. Відбір та аналіз проб молока проводили згідно з ДСТУ ISO 707:2002 [10].

Вміст рубця відбирали за допомогою зонда за 3 години до годівлі корів, щоб уникнути потрапляння слини, зливали перші 200 см^3. У досліджуваних пробах визначали: величину pH, загальну кількість інфузорій підраховували за допомогою камери Горяєва, загальну кількість КЖК визначали на апараті Маркгама [11]. Активність мікрофлори рубця визначали пробою з метиленовим синім за Діркенсом та Хофреком (час знебарвлення, с). Зразки зберігали за температури 6–8 °С до проведення аналізів.

Для всіх зразків проводили обчислення середнього арифметичного значення і значення середньоквадратичної помилки (M±m). Статистичну обробку отриманих експериментальних результатів проводили за допомогою програми Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США).

Результати дослідження. У таблиці 1 представлено вплив додавання гумінових речовин до раціону дійних корів на надої та хімічний склад молока. Після 84-х діб використання кормової добавки відмічали вірогідне зростання надоїв у корів дослідної групи ($p<0,05$) на 4,5 л, що в 1,2 раза більше, ніж на початку дослідження. Водночас спостерігали збільшення компонентів сухої речовини, зокрема жиру у 1,3 раза, протеїну – у 1,1 раза (табл. 1).

Таблиця 1 – **Показники якості молока корів за додавання гумінових кислот до раціону**

Показник	Група тварин	Біометричні показники			
		початок досліду		завершення досліду	
		M±m	Lim	M±m	Lim
Надій, кг	Дослід	26,3±1,8	24,3–28,7	30,8±1,2*	27,4–33,7
	Контроль	26,8±1,8	23,8–29,0	28,5±2,4	25,8–30,6
Масова частка жиру, %	Дослід	3,3±0,33	3,0–5,54	4,30±0,21*	3,2–4,61
	Контроль	3,1±0,5	2,98–3,22	3,5±0,23	3,1–3,8
Масова частка білка, %	Дослід	3,1±0,04	2,9–3,29	3,3±0,06*	2,9–3,3
	Контроль	3,0±0,02	2,98–3,09	3,1±0,04	2,89–3,25
Масова частка сухої речовини, %	Дослід	11,7±0,82	11,5–12,0	12,4±0,73	12,0–12,70
	Контроль	11,81±0,63	11,6–11,9	12,16±0,42	11,9–12,4

Примітка: * – $p< 0,05$ (порівняння показників дослідної групи на початку та наприкінці досліду).

Синтез основних компонентів молока, таких як білки, жири, вуглеводи, мінерали та вітаміни, відбувається з поживних речовин, що надходять з кров’ю до молочної залози корів. На засвоєння цих поживних речовин у рубці впливають величина pH та інші параметри ферментації, які можна регулювати через зміну раціону та використання кормових добавок. Додавання до раціону корів дослідної групи органічної кормової суміші на основі гумінових кислот сприяло покращенню засвоєння поживних речовин завдяки стимуляції активності інфузорій рубця, кількість яких зросла в 1,3 раза (табл. 2). Інфузорії рубця, як відомо, відіграють ключову роль

у розщепленні рослинних кормів до коротколанцюгових жирних кислот, концентрація яких вірогідно збільшилася в рубці корів дослідної групи (p<0,001). Це, зокрема, стимулює ріст мікроорганізмів, які використовують аміак для синтезу мікробного протеїну, що забезпечує більшу кількість амінокислот для синтезу молочного білка, підтвердженням чого є статистично значне (p<0,05; табл. 1) збільшення білковомолочності корів дослідної групи.

величини pH (p<0,05), проте значення залишалися в межах фізіологічного діапазону. Це може бути пов'язано зі збільшенням буферної ємності рубцевої рідини під впливом гумінових кислот, що сприяє стабілізації величини pH.

Враховуючи, що ацетат є основним попередником молочного жиру [13] та бере участь у синтезі жирних кислот *ab initio* у молочній залозі, а також діє як сигнальна молекула, регулюючи метаболізм жирних кислот [13, 14],

Таблиця 2 – **Динаміка показників рубцевого вмісту корів за додавання гумінових кислот до раціону** (n=10)

Показник	Група тварин	Біометричні показники			
		початок досліду		завершення досліду	
		M±m	Lim	M±m	Lim
Величина pH, од.	Дослід	6,9±0,06	6,8–7,02	7,1±0,05*	6,7–7,2
	Контроль	6,9±0,04	6,9–6,96	6,9±0,05	6,9–7,0
Редуктазна активність, с.	Дослід	115,0±14,30	15,0–170	76,0±12,1*	20,0–110,0
	Контроль	125,0±45,0	80,0-170,0	67,5±37,5	30,0–105,0
КЖК, ммоль/л	Дослід	95,0±1,6	90–100	115,0±1,2**	105–118
	Контроль	97,5±3,5	95,0–100,0	102,5±0,04	100–105
Інфузорії, тис./см^3	Дослід	650,0±20,9	575,0–680,0	725,5±22,36**	625,0–750,0
	Контроль	637,5±12,5	625,0–650,0	680,0±25,0	675,0–725,0

Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,001 (порівняння показників дослідної групи на початку та наприкінці досліду).

Оптимізація мікробіальної ферментації також сприяє покращенню загального стану здоров'я корів, що позитивно впливає на молочну продуктивність.

Крім того, статистичне (p<0,05; табл. 1) збільшення продуктивності корів дослідної групи свідчить про покращення засвоєння поживних речовин раціону під впливом гумінових кислот, що, ймовірно, пов'язано з оптимізацією рубцевого травлення, зокрема стимуляцією росту корисної мікрофлори та підвищенням ферментативної активності, що забезпечує більшу кількість доступних ресурсів для синтезу молока.

На рубцеве травлення суттєво впливає величина pH, а саме для проліферації бактерій рубця має становити 6,1–6,8, а для активності найпростіших – 5–7,8. Враховуючи більшу чутливість інфузорій до коливань величини pH, порівняно з бактеріями [1, 12], стабілізація величини pH рубця є критично важливою для їхньої активності.

У дослідженні величина pH рубця корів дослідної групи на початку експерименту знаходився в межах фізіологічної норми 6,82–7,02 од. Введення гумінових кислот призвело до статистично достовірного підвищення

можна припустити, що гумінові кислоти сприяють збільшенню концентрації ацетату у рубці корів дослідної групи. Зростання масової частки жиру у молоці корів дослідної групи (p<0,05) вказує на збільшення будівельного матеріалу для синтезу молочного жиру під дією гумінових кислот.

Дослідження редуктазної активності мікрофлори рубця корів показало, що додавання гумінових кислот до раціону суттєво впливає на функціональну активність інфузорій. На початку дослідження час знебарвлення ферментами мікроорганізмів органічного барвника становив 115,0±14,30 с, що свідчить про відносно низьку активність мікрофлори. Однак, після застосування гумінових кислот, час знебарвлення скоротився до 76,0±12,1 с, що вказує на значне зростання редуктазної активності, що відображає посилення процесів ферментації та обміну речовин у рубці.

Підвищення ферментативної здатності редуктази на 39 с. свідчить про зростання активності інфузорій та загальної мікрофлори рубця. Це, ймовірно, пов'язано зі стимулювальним впливом гумінових кислот на розвиток та функціональну активність інфузорій, а також на інші мікроорганізми рубця.

Збільшення редуктазної активності відображає посилення процесів відновлення, що є ключовими в розщепленні рослинних кормів та утворенні коротколанцюгових жирних кислот. Це свідчить про покращення ефективності травлення та засвоєння поживних речовин у рубці корів під дією гумінових кислот.

Обговорення. Застосування органічної кормової суміші на основі гумінових кислот у раціоні лактуючих корів є відносно новим підходом, що потребує детального вивчення. Результати дослідження продемонстрували збільшення ($p<0,05$) надоїв у корів дослідної групи на 4,5 л, що в 1,2 раза перевищує показники на початку експерименту, що свідчить про виражений позитивний вплив гумінових кислот на молочну продуктивність корів. Водночас, спостерігалося збільшення компонентів сухої речовини, зокрема жиру у 1,3 раза та протеїну у 1,1 раза, що також підтверджує ефективність використання гумінових кислот як кормової добавки та узгоджується з результатами дослідження інших науковців [1, 2]. Покращення якісних показників молока корів під впливом гумінових кислот, ймовірно, пов'язане з оптимізацією рубцевого травлення та покращенням засвоєння поживних речовин.

Введення гумінових кислот призвело до підвищення величини pH рубця корів дослідної групи ($p<0,05$), залишаючись у межах фізіологічної норми (6,82–7,02). Це узгоджується з даними A. Teter (2021), яка вказує на оптимальний діапазон величини pH для проліферації бактерій рубця (6,1–6,8) та активності протозойних (5–7,8).

Підвищення величини pH рубця під впливом гумінових кислот, ймовірно, пов'язане з їх буферною здатністю, оскільки інфузорії, які відіграють важливу роль у рубцевому травленні, є більш чутливими до змін величини pH, ніж бактерії [14, 15]. Отже, стабілізація величина pH рубця за допомогою гумінових кислот може сприяти оптимізації мікробної діяльності та покращенню ферментації у рубці.

Одним з ключових механізмів дії гумінових кислот є стимуляція активності інфузорій рубця. Дослідження редуктазної активності показало, що додавання гумінових кислот до раціону корів привело до значного скорочення часу знебарвлення органічного барвника ферментами мікроорганізмів. Це свідчить про зростання редуктазної активності та посилення процесів ферментації й обміну речовин у рубці.

Зменшення часу знебарвлення на 39 с вказує на значне зростання активності інфузорій та загальної мікрофлори рубця під впливом гумінових кислот. Це, ймовірно, пов'язано зі стимулювальним впливом гумінових кислот на розвиток та функціональну активність мікроорганізмів рубця.

Збільшення редуктазної активності відображає посилення процесів відновлення, які є ключовими в розщепленні рослинних кормів та утворенні коротколанцюгових жирних кислот. Це свідчить про покращення ефективності травлення та засвоєння поживних речовин у рубці корів під дією гумінових кислот.

Збільшення кількості інфузорій в 1,3 раза приводить до зростання концентрації коротколанцюгових жирних кислот ($p<0,001$), що є важливим для енергетичного забезпечення корів та синтезу молочного жиру. Це підтверджує дані попередніх досліджень, які показали, що гумінові кислоти здатні покращувати рубцеве травлення та підвищувати продуктивність жуйних тварин [13, 14].

Водночас збільшення редуктазної активності мікрофлори рубця відображає посилення процесів ферментації та обміну речовин. Це свідчить про покращення ефективності травлення та засвоєння поживних речовин під впливом гумінових кислот.

Важливо зазначити, що отримані результати узгоджуються з даними досліджень на моногастричних тваринах [18–21], які показали позитивний вплив гумінових кислот на продуктивність та стан здоров'я. Однак, враховуючи специфіку рубцевого травлення, необхідно проводити подальші дослідження для вивчення механізмів дії гумінових кислот на жуйних тварин.

Перспективи подальших досліджень включають вивчення впливу гумінових кислот на популяцію найпростіших у рубці корів на рівні родів, а також оцінку економічної доцільності використання гумінових кислот у раціонах дійних корів.

Висновки. 1. 84-добове застосування органічної кормової суміші на основі гумінових кислот сприяло зростанню надоїв ($p<0,05$) у корів дослідної групи на 4,5 л, що в 1,2 раза більше порівняно з початком експерименту.

2. Масова частка жиру у молоці корів дослідної групи зросла в 1,3 раза, а масова частка білків – в 1,1 раза ($p<0,05$).

3. Зростання масової частки білка ($p<0,05$) у молоці корів дослідної групи під дією гумінових кислот може бути результатом стимуляції росту мікроорганізмів рубця та покращення синтезу мікробного протеїну, який є джерелом амінокислот для синтезу молочного білка.

4. Зростання кількості інфузорій у 1,3 раза ($p<0,001$) у вмісті рубця корів дослідної групи сприяло збільшенню концентрації коротколанцюгових жирних кислот (КЖК) ($p<0,001$), що є важливим джерелом енергії та будівельним матеріалом для синтезу компонентів молока, зокрема жиру.

5. Стабілізація величини pH рубця в межах фізіологічної норми та зростання редуктазної активності мікрофлори рубця (на 39 с, $p<0,05$) свідчить про посилення ферментативних процесів та покращення ефективності розщеплення рослинних кормів.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. The effects of humic substances on rumen fermentation, nutrient digestibility, methane emissions, and rumen microbiota in beef-producing heifers / S. Terry et al. Journal of animal science. 2018. Vol. 96 (9). P. 3863–3877. DOI:10.1093/jas/sky265

2. Modulating the gut microbiome in ruminants: enhancing benefits and minimizing drawbacks / A. Belanche et al. Frontiers in Microbiology. 2021. No 11. DOI:10.3389/fmicb. 2020.622002

3. Humic substances in the diet of lactating cows enhanced feed utilization, altered ruminal fermentation, and improved milk yield and fatty acid profile / A.E. Kholif et al. Livestock Science. 2021. Vol. 253. ISSN 1871-1413. DOI:10.1016/j.livsci.2021.104699.

4. Вплив гумінових кислот на молочну продуктивність корів та показники якості і безпечності молока / О.М. Якубчак та ін. Науковий вісник ветеринарної медицини. 2023. № 2. С. 67–74. DOI:10.33245/2310-4902-2023-184-2-67-74.

5. McCann J.C., Wickersham T.A., Loor J.J. Highthroughput methods redefi ne the rumen microbiome and its relationship with nutrition and metabolism. Bioinform Biol Insights. 2014. P. 109–125.

6. Storm A.C., Hanigan M.D., Kristensen N.B. Effects of ruminal ammonia and butyrate concentrations on reticuloruminal epithelial blood flow and volatile fatty acid absorption kinetics under washed reticulorumen conditions in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 2011. No 94. P. 3980–3994. DOI:10.3168/jds.2010-4091.

7. ДСТУ ISO 488:2007 Молоко. Визначення масової частки жиру. Жироміри Ґербера (ISO 488:1983, IDT). [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2008. 16 с.

8. ДСТУ ISO 8968-1:2005. Молоко. Визначення вмісту азоту. Частина 1. Метод К'єльдаля (ISO 8968-1:2001, IDF 20-1:2001, IDT). [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2005. 18 с.

9. ДСТУ ISO 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначення вологи та сухої речовини. (ISO 8552:2015). [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2015. 13 с.

10. ДСТУ ISO 707:2002 Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:2002). [Чинний від 2003-10-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2003. 35 с.

11. Методи лабораторної діагностики хвороб тварин / В.І. Левченко та ін.; за ред В.І. Левченка. Київ: Урожай, 2010. 470 с.

12. Дослідження вмісту рубця: методичні рекомендації / В.І. Левченко та ін. Біла Церква, 2005. 52 с.

13. Metabolic influence of core ciliates within the rumen microbiome / T.O. Andersen et al. ISME Journal. 2023. 17 (7). P. 1128–1140. DOI:10.1038/s41396-023-01407-y.

14.Vašková J., Veliká B. Pilátová M. Effects of humic acids in vitro. In vitro sell. dev. biol. Animal. 2011. Vol. 47. P. 376–382. DOI:10.1007/s11626-011-9405-8.

15. Fatty acid profile of milk – a review / M. Markiewicz-Kęszycka et al. Bull. vet. inst. pulawy. 2013. Vol. 57. P. 135–139. DOI:10.2478/bvip-2013-0026.

16. Rumen microbiota and nutrient metabolism: A review / Y.K. Kansagara et al. Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika. 2022. Vol. 37. Issue 4. P. 320–327. DOI:10.18805/BKAP486.

17. Nieweś D., Huculak-Mączka M., Braun-Giwerska M. Ultrasound-assisted extraction of humic substances from peat: assessment of process efficiency and products' quality. Molecules. 2022. No 27 (11). 3413 p. DOI:10.3390/molecules27113413.

18. Yuzha S., Gul M. The effect of adding humate to the diet of dairy cows on productivity. Ank. Univ. Vet. Fak. Derg. 2021. No 68. P. 7–14.

19. Milk Odd- and Branched-Chain Fatty Acids as Biomarkers of Rumen Fermentation / R. Kupczyński et al. Animals, 2024. 14 (11). 1706 p. DOI:10.3390/ani14111706

20. Aschenbach J.R., Penner G.B., Stumpff F., Gabel G. Ruminant nutrition symposium: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. J. Ani. Sci. 2011. 89 (4). P. 1092–1107. DOI:10.2527/jas.2010-3301.

21. Gastrointestinal functionality in animal nutrition and health: new opportunities for sustainable animal production / P. Celi et al. Anim. Feed Sci. Technol., 2017. 234. P. 88–100. DOI:10.3389/fmicb.2020.622002.

REFERENCES

1. Terry, S., Ribeiro, G. Jr., Gruninger, R. (2018). The effects of humic substances on rumen fermentation, nutrient digestibility, methane emissions, and rumen microbiota in beef-producing heifers. Journal of animal science, Vol. 96 (9), pp. 3863–3877. DOI:10.1093/ jas/sky265

2. Belanche, A., Patra, A.K., Morgavi, D.P., Suen, G. (2021). Modulating the gut microbiome in ruminants: enhancing benefits and minimizing drawbacks. Frontiers in Microbiology. no. 11. DOI:10.3389/fmicb.2020.622002

3. Kholif, A.E., Matloup, O.H., EL-Bltagy, E.A. Humic substances in the diet of lactating cows enhanced feed utilization, altered ruminal fermentation, and improved milk yield and fatty acid profile. Livestock Science, Vol. 253. ISSN 1871-1413. DOI:10.1016/j.livsci.2021.104699.

4. Yakubchak, O.M., Kravchenko, I.M., Tyshkivska, N.V. (2023). Vplyv huminovykh kyslot na molochnu produktyvnist koriv ta pokaznyky yakosti i bezpechnosti moloka [The effect of humic acids on cow milk production and milk quality and safety indicators]. Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny [Scientific bulletin of veterinary medicine], no 2, pp. 67–74. DOI: 10.33245/2310-4902-2023-184-2-67-74. (in Ukrainian).

5. McCann, J.C., Wickersham, T.A., Loor, J.J. (2014). Highthroughput methods redefi ne the rumen microbiome and its relationship with nutrition and metabolism. Bioinform Biol Insights, pp. 109–125. DOI:10.4137/BBI.S15389.

6. Storm, A.C., Hanigan, M.D., Kristensen, N.B. (2011). Effects of ruminal ammonia and butyrate concentrations on reticuloruminal epithelial blood flow and volatile fatty acid absorption kinetics under washed reticulorumen conditions in lactating dairy cows. J. Dairy Sci., no. 94, pp. 3980–3994. DOI:10.3168/jds.2010-4091.

7. DSTU ISO 488:2007 Moloko. Vyznachennja masovoi' chastky zhyru. Zhyromiry G'erbera (ISO 488:1983, IDT). [Chynnyj vid 2009-01-01]. Vyd. ofic. [DSTU ISO 488:2007 Milk. Determination of mass fraction of fat. Gerber fat meters (ISO 488:1983, IDT). [Valid from 2009-01-01]. Official edition]. Kyiv: UkrNDNTS, 2008, 16 p. (in Ukrainian).

8. DSTU ISO 8968-1:2005. Moloko. Vyznachennja vmistu azotu. Chastyna 1. Metod K'jel'dalja (ISO 8968-1:2001, IDF 20-1:2001, IDT). [Chynnyj vid 2005-07-01]. Vyd. ofic. [DSTU ISO 8968-1:2005. Milk. Determination of nitrogen content. Part 1. Kjeldahl method (ISO 8968-1:2001, IDF 20-1:2001, IDT). [Valid from 2005-07-01]. Official edition]. Kyiv: UkrNDNTS, 2005. 18 p. (in Ukrainian).

9. DSTU ISO 8552:2015 Moloko ta molochni produkty. Metody vyznachennja vology ta suhoi' rechovyny. (ISO 8552:2015). [Chynnyj vid 2017-01-01]. Vyd. ofic. [DSTU ISO 8552:2015 Milk and milk products. Methods for the determination of moisture and dry matter. (ISO 8552:2015). [Valid from 2017-01-01]. Official edition]. Kyiv: UkrNDNTS, 2015. 13 p. (in Ukrainian).

10. DSTU ISO 707:2002 Moloko ta molochni produkty. Nastanovy z vidbyrannja prob (ISO 707:2002). [Chynnyj vid 2003-10-01]. Vyd. ofic. [DSTU ISO 707:2002 Milk and dairy products. Guidelines for sampling (ISO 707:2002). [Valid from 2003-10-01]. Official edition]. Kyiv: UkrNDNTS, 2003. 35 p. (in Ukrainian).

11. Levchenko, V.I., Holovakha, V.I., Kondrakhin, I.P. (2010). Metody laboratornoi diahnostyky khvorob tvaryn [Methods of Laboratory Diagnosis of Animal Diseases]. Kyiv: Harvest, 470 p. (in Ukrainian).

12. Levchenko, V.I., Chub, O.V., Sakhnyuk, V.V. (2005). Doslidzhennia vmistu rubtsia: metodychni rekomendatsii [Research on rumen content: methodological recommendations]. Bila Tserkva, 52 p. (in Ukrainian).

13. Andersen, T.O., Altshuler, I., Vera-Ponce, de León A. (2023). Metabolic influence of core ciliates within the rumen microbiome. ISME Journal, 17 (7), pp. 1128–1140. DOI:10.1038/ s41396-023-01407-y.

14.Vašková, J., Veliká, B. Pilátová, M. (2011). Effects of humic acids in vitro. In vitro sell. dev. biol. Animal. Vol. 47, pp. 376–382. DOI:10.1007/s11626-011-9405-8.

15. Markiewicz-Kęszycka, M., Czyżak-Runowska, G., Lipińska, P. (2013). Fatty acid profile of milk – a review. Bull. vet. inst. Pulawy, Vol. 57, pp. 135–139. DOI:10.2478/bvip-2013-0026.

16. Kansagara, Y.K., Savsani, H.H., Chavda, M.R. (2022). Rumen microbiota and nutrient metabolism: a review. Bhartiya Krishi Anusandhan Patrika, Vol. 37, Issue 4, pp. 320–327. DOI: 10.18805/BKAP486.

17. Nieweś, D., Huculak-Mączka, M., Braun-Giwerska, M. (2022). Ultrasound-assisted extraction of humic substances from peat: assessment of process efficiency and products quality. Molecules, no. 27 (11), 3413 p. DOI:10.3390/molecules27113413.

18. Yuzha, S., Gul, M. (2021). The effect of adding humate to the diet of dairy cows on productivity. Ank. Univ. Vet. Fak. Derg., no. 68, pp. 7–14. DOI:10.33988/auvfd.626066.

19. Kupczyński, R., Pacyga, K., Lewandowska, K., Bednarski, M., Szumny, A. (2024). Milk Odd- and Branched-Chain Fatty Acids as Biomarkers of Rumen Fermentation. Animals, 14 (11), 1706 p. DOI:10.3390/ani14111706

20. Aschenbach, J.R., Penner, G.B., Stumpff, F., Gabel, G. (2011). Ruminant nutrition symposium: Role of fermentation acid absorption in the regulation of ruminal pH. J. Ani. Sci., 89 (4), pp. 1092–1107. DOI:10.2527/jas.2010-3301.

21. Celi, P., Cowieson, A., Fru-Nji, F. (2017). Gastrointestinal functionality in animal nutrition and health: new opportunities for sustainable animal production. Anim. Feed Sci. Technol., 234, pp. 88–100. DOI:10.3389/fmicb.2020.622002.

Humic acids: effect on productivity, milk fat and protein content, and rumen digestion parameters in cows

Yakubchak O., Tyshkivskaya N., Chub O., Tyshkivsky M.

The article presents the results of a comprehensive study of the effect of humic substances added to the diet of dairy cows on productivity, the chemical composition of milk and key parameters of rumen digestion. It was found that the 84-day use of humic acids in the diet of cows in the experimental group led to a significant increase in milk yield by 4.5 liters ($p<0.05$), which is a 1.2-fold increase compared to the beginning of the experiment. In addition to the increase in milk yield, a significant

improvement in milk quality was observed, in particular, an increase in fat content by 1.3 times and protein by 1.1 times.

The study found that humic acids stimulate the activity of rumen ciliates, which, in turn, leads to a significant increase in the concentration of short-chain fatty acids ($p<0.001$), representatives of which are precursors of milk fat ($p<0.05$) and improve the absorption of nutrients from the diet. This, in turn, provides a greater amount of amino acids necessary for the synthesis of milk protein, which is confirmed by a statistically significant increase in the protein content of the cows in the experimental group ($p<0.05$).

An important aspect of the effect of humic acids is their ability to stabilize the pH value of the rumen content within the physiological norm, which is probably achieved by increasing the buffering capacity of the rumen fluid after their administration. In addition, humic acids increased the reductase activity of the rumen microflora, which reflects the enhancement of fermentation and metabolic processes, and therefore, improved digestion efficiency.

The results obtained indicate a complex positive effect of humic substances on milk productivity and rumen digestion of cows, which makes them a promising feed additive for increasing productivity and improving milk quality in modern dairy farming.

Key words: humic acids, productivity, mass fraction of fat, mass fraction of protein, dry matter, short-chain fatty acids, reductase activity, rumen content, pH value.

Copyright: Якубчак О.М. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Якубчак О.М. https://orcid.org/0000-0002-9390-6578
Тишківська Н.В. https://orcid.org/0000-0003-4937-1390
Чуб О.В. https://orcid.org/0000-0002-6049-1206
Тишківський М.Я. https://orcid.org/0000-0003-0826-5276

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 636.74:614.4

Взаємозв'язок умов утримання та частоти захворюваності службових собак Національної поліції України

Була Л.В.[1], Павленко Ю.М.[1], Ставецька Р.В.[2], Царенко Т.М.[2], Єгорченкова С.В.[1], Кудрявська В.О.[1]

[1] *Сумський національний аграрний університет*

[2] *Білоцерківський національний аграрний університет*

Кореспондентний автор Ставецька Р.В. E-mail: rstavetska@gmil.com 096-324-19-28

Була Л.В., Павленко Ю.М., Ставецька Р.В., Царенко Т.М., Єгорченкова С.В., Кудрявська В.О. Взаємозв'язок умов утримання та частоти захворюваності службових собак Національної поліції України. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 44–52.

Bula L., Pavlenko Y., Stavetska R., Tsarenko T., Yehorchenkova S., Kudryavska V. The relationship between keeping and incidence of disease in service dogs of the National Police of Ukraine. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 44–52.

Рукопис отримано: 30.03.2025 р.
Прийнято: 13.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-44-52

Із початком антитерористичної операції та повномасштабного вторгнення роль службових собак і вимоги до кінологічних центрів значно зросли. Нині діяльність кінологічних підрозділів Національної поліції України регулюється Інструкцією з організації службової кінології в Національній гвардії України (2014 р.) та Інструкцією з організації діяльності кінологічних підрозділів ДСНС (2018 р). Метою цього дослідження було вивчення взаємозв'язку між умовами утримання службових собак та частотою їх захворюваності. До дослідження були включені матеріали звітності 20 кінологічних центрів Головних управлінь національної поліції України. Була вивчена частота захворюваності собак та взаємозв'язок хвороб і деяких середовищних чинників (кількість службових собак, температура в зимовий і літній періоди, вологість повітря, розмір вольєру, дезінфекція вольєрів і приміщень). Встановлено, що найбільш поширеними у цій популяції собак були хірургічні захворювання – 61,2 %, внутрішні незаразні хвороби становили 28,7 %, інвазійні – 5,9 %, інфекційні – 4,2 %. Серед хірургічних хвороб найчастіше зустрічались захворювання шкіри, органів зору і слуху, травматичні ушкодження (разом 85,5 %), внутрішніх незаразних – хвороби шлунково-кишкового тракту (73,7 %), інвазійних – піроплазмоз (74,3 %), серед інфекційних – хвороби вірусної етіології (72,0 %). Виявлена від'ємна кореляція між кількістю випадків захворювань собак і дезінфекцією вольєрів (r = -0,60 – -0,13), що свідчить про важливість цього заходу для зниження поширеності захворювань. Встановлено, що кількість службових собак у кінологічному підрозділі впливає на поширеність хірургічних і внутрішніх незаразних хвороб – менше випадків захворювань спостерігалось у кінологічних підрозділах великих розмірів (51 гол. і більше), впливу величини поголів'я собак на кількість випадків паразитарних та інфекційних захворювань не виявлено.

Ключові слова: службові собаки, частота захворюваності, утримання, дезінфекція, розмір групи.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Питанню впливу зоогієнічних чинників на поширеність захворювань службових собак присвячені лише поодинокі статті у закордонних наукових виданнях 90-х років минулого сторіччя. Більшість досліджень стосувалось визначення оптимального розміру боксу для утримання поголів'я та доцільності групового утримання собак [1–4]. Водночас значну увагу приділяли вивченню чинників стресу, які впливають на собак у процесі їхнього вирощування, утримання та використання [5–7].

На теренах України галузь кінології також не була пріоритетним напрямом досліджень. Однак починаючи із 2014 року та із початком повномасштабного вторгнення роль, важливість і використання собак усіх кінологічних підрозділів України значно зросла. Собаки несуть варту на блокпостах, допомагають поліції у пошуку заборонених предметів на залізничних та автовокзалах, беруть активну участь у розмінуванні територій, також собак використовують для реабілітації різних категорій населення. С. Ю. Косенко [8] повідомляє, що за роки війни кінологія найкраще розвинулась у Донецькій області, адже собакам у прифронтових містах доводиться працювати набагато важче та наполегливіше, особливо під час пошуку зброї та вибухонебезпечних предметів.

На працездатність, стан здоров'я і тривалість використання службових собак впливають генетичні (порода, походження) та середовищні (утримання, годівля, догляд, дресирування, ветеринарне обслуговування) чинники. До кінологічних підрозділів зазвичай відбирають собак порід німецька вівчарка, бельгійська вівчарка (малінуа), лабрадор та спанієль, а створення належних умов утримання, моціону і догляду за собаками, поряд з повнораціонною годівлею є запорукою їхнього здоров'я, тривалості життя і працездатності [9, 10]. На законодавчому рівні зоотехнічне і ветеринарне обслуговування службових собак визначено у 2016 році Наказом № 1145 «Про затвердження Інструкції з організації діяльності кінологічних підрозділів Національної поліції України», де зазначається, що з метою забезпечення організації діяльності кінологічних підрозділів територіальних органів Національної поліції України, ефективного використання можливостей кінологічної служби в протидії злочинності та забезпеченні публічної безпеки і порядку одним із основних завдань служби є упровадження організаційних заходів щодо забезпечення розвитку матеріально-технічної бази, контролю за проведенням ветеринарних та зооінженерних видів діяльності [11].

Оскільки створення належних умов утримання собак є одним із головних завдань служби або організації, що здійснює кінологічне забезпечення, тому за **мету дослідження** було обрано вивчення взаємозв'язку між умовами утримання службових собак, які використовують в кінологічних підрозділах Національної поліції України, та поширеністю їх захворювань.

Матеріал і методи дослідження. Для дослідження були використані матеріали звітності спеціалістів ветеринарної медицини двадцяти кінологічних центрів Головних управлінь Національної поліції (ГУНП) в областях України та в м. Київ за 2023 рік. Об'єкт дослідження – частота захворюваності службових собак кінологічних підрозділів. Було опрацьовано 596 випадків та проведена статистична обробка первинних даних показників захворюваності собак. Хвороби собак було розділено на чотири основні групи: хірургічні, внутрішні незаразні, паразитарні (інвазійні) та інфекційні. Взаємозв'язок між чинниками, які впливають на ефективність утримання собак (кількість поголів'я, температура в зимовий і літній періоди, вологість повітря, розмір вольєру, дезінфекція вольєрів і приміщень), та частотою захворюваності визначено через коефіцієнт кореляції (r). Залежно від кількості поголів'я кінологічні підрозділи розділено на три групи: малі (до 25 гол.) середні (26–50 гол.), великі (51 гол. і більше).

Обробку результатів дослідження здійснювали методами математичної статистики у стандартному пакеті Microsoft Excel 2013 [12].

Результати дослідження. Спеціаліст ветеринарної медицини кожного кінологічного центру Національної поліції України має дотримуватися норм і правил щодо моніторингу й контролю ветеринарно-санітарного та епізоотичного станів району дислокації свого підрозділу. Згідно із пунктом 3 розділу XI «Інструкції з організації службової кінології в Національній гвардії України» [13], задля благополуччя службового поголів'я необхідно розробляти на місцях і узгоджувати з головним лікарем державної установи ветеринарної медицини району (міста) «План проведення основних ветеринарно-санітарних заходів» та «План проведення протиепізоотичних заходів». У цих документах зазначається вся необхідна інформація щодо

організації та проведення дератизацій, дезінфекцій і дезінсекцій вольєрів, службових приміщень та території підрозділу. Також проводиться облік собак, що підлягають діагностичним обстеженням, щепленням та лікувально-профілактичним обробкам. На основі Інструкції, нормативно-правових актів та консультації ветеринарних спеціалістів Відділом організації кінологічної діяльності Національної поліції України розроблена спеціальна форма звітності для кінологічних підрозділів, де хвороби поділені на відповідні чотири групи – хірургічні, внутрішні незаразні, паразитарні (інвазійні) та інфекційні. Згідно з цим розподілом був проведений аналіз кількості випадків захворювань службових собак за досліджений період у кінологічних центрах ГУНП України (табл.1).

Таблиця 1 – **Кількість випадків захворювань службових собак** (2023 рік)

№ з/п	Група захворювань	Кількість захворювань:	
		випадків всього	% від загальної кількості випадків
1	**Хірургічні**, із них:		
	хвороби шкіри	102	17,1
	травматичні ураження	97	16,3
	хірургічна інфекція	21	3,5
	пухлини	14	2,3
	хвороби суглобів	18	3,0
	переломи кісток	–	–
	хвороби органів зору	63	10,6
	хвороби органів слуху	50	8,4
	Всього	**365**	**61,2**
2	**Внутрішні незаразні**, із них:		
	отруєння	4	0,7
	хвороби системи дихання	17	2,9
	хвороби шлунково-кишкового тракту	126	21,1
	хвороби крові та серцево-судинної системи	5	0,8
	хвороби нирок та сечовивідних шляхів	6	1,0
	хвороби обміну речовин	7	1,2
	акушерські та гінекологічні ускладнення	6	1,0
	Всього	**171**	**28,7**
3	**Паразитарні (інвазійні),** із них:		
	дирофіляріоз	1	0,2
	піроплазмоз	26	4,3
	тріходектоз	1	0,2
	демодекоз	3	0,5
	токсокароз	2	0,3
	ерліхіоз	1	0,2
	аскаридоз	1	0,2
	Всього	**35**	**5,9**
4	**Інфекційні,** із них:		
	захворювання вірусної етіології	18	3,0
	захворювання бактеріальної етіології	1	0,2
	захворювання грибкової етіології	6	1,0
	Всього	**25**	**4,2**
Разом		**596**	**100**

Аналіз дослідження показав, що переважна частина випадків захворювання собак – це хірургічні захворювання (61,2 %), зокрема захворювання шкіри (17,1 %), а саме: алергія, екземи та дерматити. Також у цих кінологічних центрах спостерігалось досить багато випадків травматичних уражень – забої, гематоми, різні рани та розтягнення (16,3 % від загальної кількості випадків). Частота внутрішніх незаразних захворювань від загальної кількості випадків є також досить високою – 171 випадок або 28,7 %, із них 126 випадків або 73,7 % у цій групі – це захворювання шлунково-кишкового тракту. Захворювання паразитарної етіології у службових собак зустрічалися рідко (5,9 %). Слід зазначити, що крім піроплазмозу всі інші захворювання зустрічалися в поодиноких випадках. До групи інфекційні захворювання включено найменшу кількість випадків від загальної кількості захворювань – 4,2 %. Ймовірніше за все, такий низький показник пов'язаний із вчасною профілактикою захворювань.

Отже, найбільшу проблему для здоров'я собак у кінологічних центрах ГУНП України становлять захворювання шкіри, шлунково-кишкового тракту, травматичні ураження та пов'язані з ними наслідки, а також захворювання органів зору і слуху.

Організація утримання собак в кінологічних центрах ГУНП проводиться відповідно до Наказу МВС України від 05.08.2014 № 772 [14]. Типовий вольєр у розпліднику складається з двох частин – це кабіна, побудована з цегли, і вигул. В кабіні може бути розташована будка. Вольєри об'єднані під одним дахом у павільйон. Однак умови утримання службових собак відрізняються залежно від територіального розміщення кінологічного підрозділу, а також проведення протиепізоотичних та профілактичних заходів, які сплановані місцевими працівниками ветеринарної служби.

Середня температура повітря в кінологічних центрах коливалась в межах -4 – -1 °С в зимовий період і +20 – +25 °С – в літній період, відносна вологість повітря варіювала від 67 до 79 %. Будки були наявні у всіх досліджуваних підрозділах, кратність годівлі і вигулу собак у різних підрозділах суттєво не відрізнялась. Проте за розміром вольєру різниця була суттєвою – від 4,9 м^2 у Рівненській області до 15 м^2 у Кіровоградській області. Вимоги до розміру вольєрів визначені керівництвом Управлінь Міністерства внутрішніх справ в областях близько тридцяти років тому, коли питанню службових собак не надавалось достатньо уваги. Із затвердженням «Інструкції з організації службової кінології в національній гвардії України» у 2014 році та «Інструкції з організації діяльності кінологічних підрозділів ДСНС» у 2018 році, норми щодо утримання собак були переглянуті та удосконалені, також розпочалась реконструкція багатьох кінологічних центрів. На жаль, з початком повномасштабного вторгнення цей процес загальмувався.

Із використанням коефіцієнта кореляції було визначено взаємозв'язок між кількістю випадків різних захворювань службових собак та деякими чинниками умов утримання (табл. 2).

Таблиця 2 – **Взаємозв'язок чинників утримання службових собак і кількості випадків захворювань,** *r ± S.E, %*

№ з/п	Показник	Хвороби			
		хірургічні	внутрішні незаразні	інвазійні	інфекційні
1	Кількість, голів	0,18±0,051[3]	0,26±0,071[3]	0,04±0,169	0,04±0,200
2	Температура в зимовий період, °С	0,01±0,052	0,18±0,074[1]	0,26±0,158	0,08±0,199
3	Температура в літній період, °С	0,01±0,052	0,37±0,066[3]	0,16±0,165	0,32±0,180
4	Відносна вологість повітря, %	0,15±0,051	0,06±0,076	0,30±0,154	0,40±0,168[1]
5	Розмір вольєру, м^2	-0,20±0,050[3]	0,09±0,076	-0,05±0,169	0,53±0,144[2]
6	Дезінфекція вольєрів, разів/місяць	-0,34±0,046[3]	-0,60±0,049[3]	-0,27±0,157	-0,13±0,197
7	Дезінфекція приміщень, разів/місяць	-0,05±0,052	-0,02±0,076	-0,46±0,137[2]	-0,01±0,200

Примітка: достовірно за рівня значущості [1] – P < 0,05; [2] – P < 0,01; [3] – P < 0,001.

Результати дослідження показують, що на кількість випадків хірургічних захворювань достовірно впливає кількість собак у вольєрі (r = 0,18; P < 0,001), вологість повітря (r = 0,15; P < 0,01), розмір вольєру (r = -0,20; P < 0,001) і частота проведення дезінфекції у вольєрі (r = -0,34; P < 0,001). Тобто, якщо значне поголів'я собак утримують у невеликих вольєрах із недостатньою дезінфекцією, то зростає відносна вологість повітря і за таких антисанітарних умов частота випадків хірургічних захворювань збільшується. Кількість випадків внутрішніх незаразних хвороб собак достовірно корелює із кількістю поголів'я (r = 0,26; P < 0,001), температурою повітря в зимовий і літній періоди (r = 0,18; P < 0,05 і r = 0,37; P < 0,001 відповідно) та дезінфекцією вольєрів (r = -0,60; P < 0,001). Отже, кількість випадків незаразних хвороб службових собак (у нашому дослідженні це переважно хвороби кишково-шлункового тракту) залежить від поголів'я собак у вольєрі, температури повітря та частоти дезінфекції вольєра. Кількість випадків інвазійних захворювань (у нашому дослідженні це переважно піроплазмоз) залежить від частоти дезінфекції приміщень (r = -0,46; P < 0,01) і вольєрів (r = -0,27), відносної вологості повітря (r = 0,30) та температури повітря у зимовий період (r = 0,26). Середню за силою додатну кореляцію виявлено між кількістю випадків інфекційних захворювань та вологістю повітря (r = 0,40; P < 0,05), температурою повітря в літній період (r = 0,32) і розміром вольєру (r = 0,53; P < 0,01).

Заслуговує уваги результат щодо оцінки ефективності кількості заходів дезінфекції вольєрів і приміщень, в яких утримують собак. Що частіше проводили дезінфекцію вольєрів, тим очікувано менше зафіксовано випадків різних захворювань: r = -0,60 – -0,13 – для дезінфекції вольєрів, r = -0,46 – -0,01 – для дезінфекції приміщень.

Оскільки кінологічні центри, включені до дослідження, значно відрізнялися за кількістю поголів'я і розміром, тому був проведений аналіз кількості випадків захворювань у розрахунку на одну службову собаку залежно від розміру кінологічного підрозділу (табл. 3).

Найменше випадків захворювань спостерігалось у кінологічних підрозділах великих розмірів (51 гол. собак і більше) – 0,02–0,13 випадків. Це можна пояснити більш налагодженим ветеринарним обслуговуванням у цих підрозділах, оскільки великі кінологічні центри мають у своєму штаті ветеринарних лікарів та облаштовану ветеринарну амбулаторію, а також можливість ранньої діагностики спадкових захворювань. Однак у деяких випадках низька статистика захворюваності у великих кінологічних підрозділах пов'язана із недостатньою діагностикою. Як показує практика, досить часто ортопедичні захворювання вчасно не діагностують і до статистичної звітності не включають.

Кількість випадків хірургічних хвороб у кінологічних підрозділах середніх і малих розмірів є досить високою – 0,69–0,79 у розрахунку на одну тварину і достовірно вищою порівняно із групами великих розмірів (P < 0,001). За внутрішніми незаразними хворобами спостерігається подібна тенденція – вища захворюваність у середніх і малих групах, однак кількість випадків захворювань є приблизно удвічі нижчою порівняно із хірургічними – на рівні 0,26–0,36 у розрахунку на одну тварину. За кількістю випадків паразитарних та інфекційних хвороб залежно від розміру поголів'я службових собак у наших дослідженнях достовірної різниці не спостерігалось. Отже, розмір поголів'я службових собак у кінологічному підрозділі впливає на кількість випадків хірургічних і внутрішніх незаразних хвороб, водночас не впливає на кількість випадків паразитарних та інфекційних хвороб. Тобто за збільшення штатного поголів'я службових собак необхідно дотримуватись рекомендованих науково обґрунтованих умов утримання і ветеринарного обслуговування тварин задля зниження кількості випадків захворюваності собак.

Таблиця 3 – **Кількість випадків захворювань залежно від розміру штатного поголів'я службових собак** (у розрахунку на одну собаку), x ± S.E

№ з/п	Група	n	Хвороби			
			хірургічні	внутрішні незаразні	паразитарні	інфекційні
1	Великі	3	0,12 ± 0,072	0,13 ± 0,035	0,02 ± 0,019	0,03 ± 0,032
2	Середні	8	0,79 ± 0,140[3]	0,36 ± 0,016[3]	0,03 ± 0,024	0,06 ± 0,029
3	Малі	8	0,69 ± 0, 207[3]	0,26 ± 0,011[2]	0,09 ± 0,092	0,07 ± 0,031

Примітка: достовірність порівняно із найнижчим значенням за хворобами.

Обговорення. Нині триває дискусія щодо оптимальних умов утримання собак у кінологічних центрах або розплідниках. Британські вчені Z. Polgár et al. [15] дійшли висновку, що утримання собак у вольєрах може негативно впливати на їхній добробут, водночас зазначаючи, що стандартних оптимальних показників не існує. T.F Pettijohn et al. [3] вказують, що зменшення площі за утримання собак групою призводять до більшого прояву антагоністичної поведінки тварин та знижує ймовірність формування стабільних взаємозв'язків. Наші дослідження показали, що умови утримання собак суттєво впливають на їхню захворюваність і потребують ретельного всебічного дослідження.

Щодо поширеності захворювань собак у літературі висвітлені різні результати. G. Caron-Lormier et al. [16] досліджували хвороби собак-поводирів, які призводять до скорочення тривалості їхнього використання і передчасного вибракування. Повідомляється, що це хвороби опорно-рухового апарату (здебільшого артрит) – 28 % і нервово-сенсорні розлади – 12 % (третина із них епілепсія). Також зазначається, що шкірні захворювання (переважно атопічний дерматит) скорочують продуктивне використання і життя собак у середньому на п'ять років. У службових собак в Кореї найчастіше діагностували хвороби шлунково-кишкового тракту (25,34 %), які зазвичай виникали через проковтування сторонніх тіл, а також стоматологічні (12,40 %) та опорно-рухові (12,12 %) розлади [17]. Такі ж результати отримали у Великобританії A. Kathrani et al. [18], які повідомляють, що найпоширенішим розладом у собак були хвороби шлунково-кишкового тракту, стоматологічні та опорно-рухові захворювання. У Швеції в популяції німецьких вівчарок найпоширенішими були хвороби опорно-рухового апарату та шкірні захворювання [19]. Т.М. Супрович із співавт. [20] вивчали поширеність захворювань у службових собак в кінологічних підрозділах силових структур України: найбільш поширеними були внутрішні незаразні захворювання (26,9 %, із них хвороби шлунково-кишкового тракту становили 64,6 %), хвороби органів зору і слуху (18,5 %), травми (16,9 %), захворювання шкіри (14,1 %), паразитарні (7,5 %) та хвороби суглобів (5,2 %). В.П. Фасоля [40] повідомляє, що найбільш поширеними захворюваннями дорослих службових собак породи німецька вівчарка Житомирського міжобласного розплідника були дерматози – 37,6 %, патологія кістково-опорної системи – 36,4 %, гастроентероколіт – 30,5 %, також у деяких собак спостерігалась поліморбідна патологія. У США в популяції військових службових собак 83 % тварин мали нехірургічні захворювання, зокрема дерматологічні (25 %), аліментарні (21 %), стоматологічні (15 %) [22]. У Бангладеш (м. Дакка) більш поширеними були інфекційні захворювання собак (53,8 %) порівняно із неінфекційними (23,4 %) [23].

У наших дослідженнях було встановлено, що найбільш поширеними у службових собак були хвороби кишково-шлункового тракту – 21,1 %, органів зору і слуху – 19,0 % та хвороби шкіри – 17,1 %. Це повністю співпадає із дослідженням Т.М. Супрович із співавт. [20], частково співпадає із результатами досліджень S. Park et al. [17], A. Kathrani et al. [18], В.П. Фасолі, [21], P.R. Fox et al. [22], які також повідомляють про високу поширеність хвороб кишково-шлункового тракту і шкіри. Оскільки обов'язковими вимогами до службових собак є сильний урівноважений тип центральної нервової системи, добрий зір, слух і нюх [10, 24], тому значна кількість випадків хвороб органів зору і слуху, про які повідомляється у нашому дослідженні і дослідженні Т.М. Супрович із співавт. [20] та нервово-сенсорні розлади [16] негативно впливають на їхню здатність до сприйняття та засвоєння елементів дресирування і виконання завдань. Слід зазначити, що у нашому дослідженні до найпоширеніших хвороб службових собак не належать хвороби опорно-рухового апарату [16, 17, 18, 19, 21], стоматологічні [17, 18, 22] та інфекційні [23], що є відмінністю наших досліджень.

Встановлено, що на поширеність захворювань службових собак впливає ряд чинників, серед яких дезінфекція вольєрів і приміщень, де утримують тварин. Групою італійських вчених було досліджено взаємозв'язок між ознаками добробуту в притулках для собак, де вони можуть перебувати тривалий час, і появою збудників бактеріальних інфекцій. Зазначається, що за належного управління притулками знижується частота зоонозів у собак [5]. Це співпадає із нашими дослідженнями і результатами досліджень S. Tyski et al. [25], J. Stella et al. [26], які показують, що дезінфекція вольєрів від'ємно корелює із поширеністю хвороб собак.

Висновки. 1**.** Встановлено, що найбільш поширеними захворюваннями службових собак в кінологічних центрах Національної поліції України є хвороби шлунково-кишкового тракту, захворювання шкіри, органів зору та слуху, а також травматичні ураження.

2. На поширеність хірургічних хвороб найбільше впливає кількість поголів'я, розмір вольєру і дезінфекція; на внутрішні незаразні хвороби – кількість поголів'я, температура повітря в зимовий і літній періоди та дезінфекція; на інвазійні хвороби – температура в зимовий період, відносна вологість повітря і дезінфекція; на інфекційні хвороби – температура в літній період, відносна вологість повітря та розмір вольєру.

3. Поширеність хірургічних і внутрішніх незаразних хвороб залежить від розміру групи собак: найменша кількість випадків захворювань спостерігається у великих групах; залежності між поширеністю паразитарних та інфекційних хвороб і розміром групи собак не виявлено.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Hughes H.C., Campbell S., Kenney C. The effects of cage size and pair housing on exercise of beagle dogs. Laboratory animal science. 1989. Vol. 39 (4). P. 302–305. PMID: 2761234

2. Hubrecht R.C., Serpell J.A., Poole T.B. Correlates of pen size and housing conditions on the behaviour of kennelled dogs. Applied animal behaviour science. 1992. Vol. 34 (4). P. 365–383. DOI:10.1016/ S0168-1591(05)80096-6.

3. Pettijohn T.F., Davis K.L., Scott J.P. Influence of living area space on agonistic interaction in telomian dogs. Behavioral and neural biology. 1980. Vol. 28 (3). P. 343–349. DOI:10.1016/ S0163-1047(80)92343-2

4. Bleuer-Elsner S., Masson S. The cage as an educational and therapeutic tool for dogs: results of a dog's owners questionnaire survey. Applied animal behaviour science. 202 4. Vol. 279. DOI:10.1016/j. applanim.2024.106386

5. Detection of potential zoonotic agents isolated in italian shelters and the assessment of animal welfare correlation with antimicrobial resistance in Escherichia coli strains / A. Coccoet al. Antibiotics. 2023. Vol. 12. 863 p. DOI:10.3390/antibiotics12050863

6. Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs / B. Beerda et al. Applied animal behaviour science. 1998. Vol. 58 (3–4). P. 365–381. DOI:10.1016/ S0168-1591(97)00145-7

7. The Use of Saliva Cortisol, Urinary Cortisol, and Catecholamine Measurements for a Noninvasive Assessment of Stress Responses in Dogs / B. Beerda et al. Hormones and Behavior. 1996. Vol. 30 (3). P. 272–279. DOI:10.1006/hbeh.1996.0033

8. Косенко С.Ю. Особливості використання службових собак в умовах воєнного часу. Сучасна кінологія: стан, проблеми, перспективи: матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 24-25 травня 2023 р. Держ. біотехнологічний ун-т. Харків, 2023. С. 26–30. URL:https:// biotechuniv.edu.ua/nauka/konferentsiyi

9. Демчук М.В., Стаєнний О.В. Способи утримання та профілактика неврозів у службових собак. Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького. Львів, 2006. Т. 8. No 2 (29). Ч. 4. С. 56–59.

10. Гайдук С.В. Основи дресирування, гігієни та годівлі службових собак: навчальний посібник. Львів: Видавець ФОП Марченко Т.В., 2024. 175 с. URL: https://magnolia.lviv.ua/wp-content/ uploads/2024/08/Osnovy-dresyruvannia_Zmist.pdf

11. Про затвердження Інструкції з організації діяльності кінологічних підрозділів Національної поліції України: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 01.11.2016 № 1145. URL:https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1544-16#Text

12. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 204 – «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Київ: «ЦП «КОМПРИНТ», 2019. 553 с.

13. Кінологічне забезпечення діяльності підрозділів Національної поліції: інформаційний довідник / О. І. Безпалова та ін. Харків: ХНУВС, 2019. 189 с.

14. Інструкція з організації службової кінології в Національній гвардії України: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 05.08.2014 № 772. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ z1213-14#Text

15. Polgár Z., Blackwell E.J., Rooney N.J. Assessing the welfare of kennelled dogs – a review of animal-based measures. Applied Animal Behaviour Science. 2019. Vol. 213. P. 1–13. DOI:10. 1016/j. applanim.2019.02.013

16. Caron-Lormier G., England G.C.W., Green M.J., Asher L. Using the incidence and impact of health conditions in guide dogs to investigate healthy ageing in working dogs. The Veterinary Journal. 2016. Vol. 207. P. 124–130. DOI:10.1016/j.tvjl.2015.10.046

17. Evaluating Disease Patterns of Military Working Dogs in the Republic of Korea: A Retrospective Study / S. Park et al. Animals. 2023. Vol. 13. 1400 p. DOI:10.3390/ani13081400

18. Kathrani A., Werling D., Allenspach K. Canine breeds at high risk of developing inflammatory bowel disease in the south-eastern UK. Veterinary Record. 2011. Vol. 169. 635 p. DOI:10.1136/vr.d5380

19. Vilson Å., Bonnett B., Hansson-Hamlin H., Hedhammar Å. Disease patterns in 32,486 insured German shepherd dogs in Sweden: 1995–2006. Veterinary Record. 2013. Vol. 173. 116 p. DOI:10.1136/ vr.101577

20. Sickness rate of service dogs in cynological centers of Ukraine / T. Suprovych et al. Scientific Horizons. 2022. Vol. 25 (6). P. 32–44. DOI:10.48077/ scihor.25(6).2022.32-44

21. Фасоля В.П. Результати диспансеризації дорослих службових собак міжобласного розплідника (м. Житомир) та їх аналіз. Біологія тварин. 2010. Т. 12 (2). С. 338–343.

22. Fox P.R., Puschner B., Ebel J.G. Assessment of acute injuries, exposure to environmental toxins, and five-year health surveillance of New York Police Department working dogs following the September 11, 2001, World Trade Center terrorist attack. Journal of the American Veterinary Medical Association. 2008. Vol. 233 (1). P. 48–59. DOI:10.2460/javma.233.1.48

23. Magnitudes of diseases in dogs vary among different levels of age, gender, breed, and season: A hospital-based, retrospective cross-sectional study

/ M.M. Uddin et al. Heliyon. 2021. Vol. 7 (11). DOI:10.1016/j.heliyon.2021.e08287

24. Гармаш В.В. Місце кінологічних підрозділів у структурі Національної поліції України та в системі Міністерства внутрішніх справ. Право і безпека, ХНУВС, 2019. № 3 (74). С. 24–29. DOI:10.32631/pb.2019.3.03

25. Tyski S., Bocian E., Laudy A.E. Animal Health Protection – Assessing Antimicrobial Activity of Veterinary Disinfectants and Antiseptics and Their Compliance with European Standards: a narrative review. Polish Journal of Microbiology. 2024. Vol. 73 (4). P. 413–431. DOI:10.33073/pjm-2024-043

26. Does Flooring Substrate Impact Kennel and Dog Cleanliness in Commercial Breeding Facilities? / J. Stella et al. Animals. 2018. Vol. 8. 59 p. DOI:10.3390/ani8040059

REFERENCES

1. Hughes, H.C., Campbell, S., Kenney, C. (1989). The effects of cage size and pair housing on exercise of beagle dogs. Laboratory animal science. Vol. 39 (4), pp. 302–5. PMID: 2761234

2. Hubrecht, R.C., Serpell, J.A., Poole, T.B. (1992). Correlates of pen size and housing conditions on the behaviour of kennelled dogs. Applied animal behaviour science. Vol. 34 (4), pp. 365–383. DOI:10.1016/S0168-1591(05)80096-6.

3. Pettijohn, T.F., Davis, K.L., Scott, J.P. (1980). Influence of living area space on agonistic interaction in telomian dogs. Behavioral and neural biology. Vol. 28 (3), pp. 343–349. DOI:10.1016/ S0163-1047(80)92343-2

4. Bleuer-Elsner, S., Masson, S. (2024). The cage as an educational and therapeutic tool for dogs: results of a dog's owners questionnaire survey. Applied animal behaviour science, Vol. 279. DOI:10.1016/j.applanim.2024.106386

5. Cocco, A., Alessiani, A., Salini, R., Iapaolo, F., Averaimo, D., Pompilii, C., Foschi, G., Bellucci, F., Iannino, F., Dalla Villa, P. (2023). Detection of potential zoonotic agents isolated in italian shelters and the assessment of animal welfare correlation with antimicrobial resistance in Escherichia coli strains. Antibiotics. Vol. 12, 863 p. DOI:10.3390/antibiotics12050863

6. Beerda, B., Schilder, M.B.H., van Hooff, J.A.R.A.M., de Vries, H.W., Mol, J.A. (1998). Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. Applied Animal Behaviour Science. Vol. 58 (3–4), pp. 365–381. DOI:10.1016/S0168-1591(97)00145-7

7. Beerda, B., Schilder, M.B., Janssen, N.S., Mol, J.A. (1996). The use of saliva cortisol, urinary cortisol, and catecholamine measurements for a noninvasive assessment of stress responses in dogs. Hormones and behavior. Vol. 30 (3), pp. 272–279. DOI:10.1006/hbeh.1996.0033

8. Kosenko, S.Iu. (2023). Osoblyvosti vykorystannia sluzhbovykh sobak v umovakh voiennoho chasu [Peculiarities of the use of working dogs in wartime conditions]. Suchasna kinolohiia: stan, problemy, perspektyvy: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii, 24-25 travnia 2023 r. [Modern cynology: state, problems, prospects: materials of the All-Ukrainian scientific and practical internet conference, May 24-25, 2023]. Kharkiv, pp. 26–30. Available at: https://biotechuniv.edu.ua/nauka/konferentsiyi (in Ukrainian).

9. Demchuk, M.V., Staiennyi, O.V. (2006). Sposoby utrymannia ta profilaktyka nevroziv u sluzhbovykh sobak [Methods of maintenance and prevention of neuroses in working dogs]. Naukovyi visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii veterynarnoi medytsyny imeni S. Z. Hzhytskoho [Scientific Bulletin of the Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after S. Z. Gzhytsky]. Lviv, Vol. 8, no. 2 (29), Part 4, pp. 56–59. (in Ukrainian).

10. Haiduk, S.V. (2024). Osnovy dresyruvannia, hihiieny ta hodivli sluzhbovykh sobak: navchalnyi posibnyk [Fundamentals of training, hygiene and feeding of working dogs: a textbook]. Lviv: Publisher FOP Marchenko, 175 p. Available at:https://magnolia.lviv.ua/wp-content/uploads/ 2024/08/Osnovy-dresyruvannia_Zm ist.pdf (in Ukrainian).

11. Pro zatverdzhennia Instruktsii z orhanizatsii diialnosti kinolohichnykh pidrozdiliv Natsionalnoi politsii Ukrainy: nakaz Ministerstva vnutrishnikh sprav Ukrainy vid 01.11.2016 № 1145 [On approval of the Instructions on the organization of the activities of canine units of the National Police of Ukraine: order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 01.11.2016 No. 1145]. Available at:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1544-16#Text (in Ukrainian).

12. Osadcha, Yu.V. (2019). Matematychni metody v biolohii: navchalnyi posibnyk dlia studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv spetsialnosti 204 – «Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva» [Mathematical methods in biology: a textbook for students of higher educational institutions of specialty 204 – «Technology of production and processing of livestock products»]. Kyiv: «СР «COMPRINT», 553 p. (in Ukrainian).

13. Bezpalova, O.I. (2019). Kinolohichne zabezpechennia diialnosti pidrozdiliv Natsionalnoi politsii: informatsiĭnyĭ dovidnyk [Canine support for the activities of the National Police units: information guide]. Kharkiv: KhNUVS, 189 p. (in Ukrainian).

14. Instruktsiia z orhanizatsii sluzhbovoi kinolohii v Natsionalnii hvardii Ukrainy: nakaz Ministerstva vnutrishnikh sprav Ukrainy vid 05.08.2014 № 772 [Instructions on the organization of service canine science in the National Guard of Ukraine: order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 05.08.2014 No 772]. Available at:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1213-14# Text (in Ukrainian).

15. Polgár, Z., Blackwell, E.J., Rooney, N.J. (2019). Assessing the welfare of kennelled dogs – A review of animal-based measures. Applied animal behaviour science, Vol. 213, pp. 1–13. DOI:10.1016/j.applanim.2019.02.013

16. Caron-Lormier, G., England, G.C.W., Green, M.J., Asher, L. (2016). Using the incidence and impact of health conditions in guide dogs to investigate healthy ageing in working dogs. The veterinary journal, Vol. 207, pp. 124–130. DOI:10.1016/j.tvjl.2015.10.046

17. Park, S., Park, G., Rieu, M.-S., Kim, T., Kim, D., Lee, S., Kim, G. (2023). Evaluating Disease Patterns of Military Working Dogs in the Republic of Korea: a retrospective study. Animals. Vol. 13, 1400 p. DOI:10.3390/ani13081400

18. Kathrani, A., Werling, D., Allenspach, K. (2011). Canine breeds at high risk of developing inflammatory bowel disease in the south-eastern UK. Veterinary Record. Vol. 169, 635 p. DOI:10.1136/vr.d5380

19. Vilson, Å., Bonnett, B., Hansson-Hamlin, H., Hedhammar, Å. (2013). Disease patterns in 32,486 insured German shepherd dogs in Sweden: 1995–2006. Veterinary Record. Vol. 173, 116 p. DOI:10.1136/vr.101577

20. Suprovych, T., Suprovych, M., Lighter-Moskalyuk, S., Trach, V., Tokarchuk, T. (2022). Sickness rate of service dogs in cynological centers of Ukraine. Scientific Horizons. Vol. 25 (6), pp. 32–44. DOI:10.48077/scihor.25(6).2022.32-44

21. Fasolia, V.P. (2010). Rezultaty dyspanseryzatsii doroslykh sluzhbovykh sobak mizhoblasnoho rozplidnyka (m. Zhytomyr) ta yikh analiz [Results of medical examination of adult working dogs of the interregional kennel (Zhytomyr city) and their analysis]. Biolohiia tvaryn [Animal Biology]. Vol. 12 (2), pp. 338–343. (in Ukrainian).

22. Fox, P.R., Puschner, B., Ebel, J.G. (2008). Assessment of acute injuries, exposure to environmental toxins, and five-year health surveillance of New York Police Department working dogs following the september 11, 2001, World Trade Center terrorist attack. Journal of the American Veterinary Medical Association, Vol. 233 (1), pp. 48–59. DOI:10.2460/javma.233.1.48

23. Uddin, M.M., Talukder, H., Islam, O., Asaduzzaman, M., Das, M., Ahsan, M.I., Islam, S. (2021). Magnitudes of diseases in dogs vary among different levels of age, gender, breed, and season: a hospital-based, retrospective cross-sectional study. Heliyon, Vol. 7 (11). DOI:10.1016/ j.heliyon.2021.e08287

24. Harmash, V.V. (2019). Misce kinologichnyh pidrozdiliv u strukturi Nacional'noi policii Ukrainy ta v systemi Ministerstva vnutrishnih sprav [The place of canine units in the structure of the National Police of Ukraine and in the system of the Ministry of Internal Affairs]. Pravo i bezpeka [Law and Security]. no. 3 (74), pp. 24–29. DOI:10.32631/pb.2019.3.03 (in Ukrainian).

25. Tyski, S., Bocian, E., Laudy, A.E. (2024). Animal health protection – assessing antimicrobial activity of veterinary disinfectants and antiseptics and their compliance with European standards: a narrative review. Polish journal of microbiology, Vol. 73 (4), pp. 413–431. DOI:10.33073/pjm-2024-043

26. Stella, J., Hurt, M., Bauer, A., Gomes, P., Ruple, A., Beck, A., Croney, C. (2018). Does Flooring Substrate Impact Kennel and Dog Cleanliness in Commercial Breeding Facilities? Animals. Vol. 8, 59 p. DOI:10.3390/ani8040059

The relationship between keeping and incidence of disease in service dogs of the National Police of Ukraine

Bula L., Pavlenko Y., Stavetska R., Tsarenko T., Yehorchenkova S., Kudryavska V.

With the beginning of the anti-terrorist operation and full-scale invasion, the role of service dogs and the requirements for dog training centers have increased significantly. Currently, the activities of the dog training units of the National Police of Ukraine are regulated by the Instructions on the organization of service dog training in the National Guard of Ukraine (2014) and the Instructions on the organization of the activities of dog training units of the State Emergency Service of Ukraine (2018). The purpose of this study was to investigate the relationship between the keeping conditions of service dogs and the incidence of morbidity. The study included reporting materials from 20 dog training centers of the Main Departments of the National Police of Ukraine. The incidence of dog disease and the relationship between diseases and some environmental factors (group size, temperature in winter and summer, air humidity, size of the enclosure, disinfection of enclosures and premises) were studied. It was found that the most common in this population of dogs were surgical diseases – 61.2 %, internal non-communicable diseases were 28,7 %, invasive – 5,9 %, infectious – 4,2 %. Among surgical diseases, the most common were diseases of the skin, organs of vision and hearing, traumatic injuries (total 85,5 %), internal non-communicable – diseases of the gastrointestinal tract (73,7 %), invasive – piroplasmosis (74,3 %), among infectious – diseases of viral etiology (72,0 %). A negative correlation was found between the number of cases of dog diseases and disinfection of enclosures (r = -0,60 – -0,13) emphasizing the importance of this measure for reducing the prevalence of diseases. It was found that the group size of the service dog population in a canine unit affects the prevalence of surgical and internal non-communicable diseases – fewer cases of disease were observed in large canine groups (51 heads and more), the effect of dog population group size on the number of cases of parasitic and infectious diseases was not found.

Key words: service dogs, incidence rate, keeping, disinfection, group size.

Copyright: Була Л.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Була Л.В. https://orcid.org/0000-0002-4698-9307
Павленко Ю.М. https://orcid.org/0000-0002-4128-122X
Ставецька Р.В. https://orcid.org/0000-0003-0149-1908
Царенко Т.М. https://orcid.org/0000-0003-4373-5958
Єгорченкова С.В. https://orcid.org/0000-0001-8761-7676
Кудрявська В.О. https://orcid.org/0009-0006-7539-6726

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 619:616.981.55/616-084

Інфекційні хвороби, що спричиняють патології репродуктивної системи (частина 1)

Кассіч В.Ю.[1], Ушкалов В.О.[2], Ушкалов А.В.[2,3]

[1] *Сумський національний аграрний університет*

[2] *Національний університет біоресурсів і природокористування України*

[3] *Харківська регіональна державна лабораторія Держпродспоживслужби*

E-mail: Кассіч В.Ю. kassich_v_u@ukr.net; Ушкалов В.О. ushkalov63@gmail.com; Ушкалов А.В. vetdocman@gmail.com

Кассіч В.Ю., Ушкалов В.О., Ушкалов А.В. Інфекційні хвороби, що спричиняють патології репродуктивної системи (частина 1). Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 53–66.

Kassich V., Ushkalov V., Ushkalov A. Diseases of the reproductive system caused by infectious diseases. Nauk. visn. vet. med., 2025. № 1. PP. 53–66.

Рукопис отримано: 01.03.2025 р.
Прийнято: 14.03.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-53-66

Типовим проявом деяких інфекційних хвороб є ураження репродуктивної системи організму, що супроводжується абортами та їх ускладненнями, а саме: затримкою посліду, метритами, вульвовагінітами, маститами, непліддям у самиць; орхітами й баланопоститами у самців, що пов'язано з тропізмом збудників цих інфекцій до тканин органів відтворення. Тобто порушення репродуктивної функції у тварин часто є наслідками інфекційних патологій. Такі захворювання як бруцельоз, лептоспіроз, лістеріоз, туляремія, хламідіоз, кампілобактеріоз досить часто є причиною абортів та інших патологій репродуктивної системи як у тварин, так і людини. Основним методом їх діагностики та диференціації є лабораторні бактеріологічні, серологічні, люмінесцентно-мікроскопічні та молекулярно-генетичні дослідження. Для захисту від цих захворювань розроблено та впроваджують протиепізоотичні заходи і лікувально-профілактичні засоби, які дозволяють діагностувати та контролювати такі інфекції, проводити ефективне лікування хворих тварин і профілактичні обробки, зокрема з використанням імунобіологічних вакцинних препаратів. Систематичне проведення профілактичних та оздоровчих заходів привело до викоріненя в Україні такої надзвичайно небезпечної спільної для тварин і людей інфекційної хвороби як бруцельоз великої та дрібної рогатої худоби (збудники *Br. melitensis, Br. abortus*). У комплексі заходів оздоровлення від бруцельозу у тварин значне місце належить вакцинації. Використовують живі вакцини, виготовлені зі слабовірулентних, атенуйованих імуногенних штамів. Імунізація живими вакцинами створює нестерильний імунітет, який з часом переходить у стерильний. Досвід застосування живих вакцин показав, що препарати є ефективними коли їх використовують для лікування бруцельозу в комплексі з ветеринарно-санітарними, господарчими та адміністративно-господарськими заходами. Водночас такі хвороби як лептоспіроз, лістеріоз, туляремія, хламідіоз, кампілобактеріоз, незважаючи на розроблені ефективні заходи профілактики і лікування, час від часу реєструють і можуть призводити до досить важких епізоотичних ситуацій та спричинювати значні економічні збитки. Протиепізоотичні профілактичні та оздоровчі заходи, передбачені чинними інструктивними матеріалами щодо зазначених хвороб, дозволяють контролювати епізоотичну ситуацію з перспективою оздоровлення неблагополучних стад.

Ключові слова: бруцельоз, лептоспіроз, лістеріоз, туляремія, хламідіоз, кампілобактеріоз.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Основу агровиробничої сфери світового господарства становить сільське господарство, а тваринництво є одним з найдавніших та основних видів господарської діяльності, що забезпечує людство харчовими продуктами, попит яких постійно зростає. За сучасного періоду застосування лікувально-профілактичних ветеринарних препаратів є досить ефективним. Однак епізоотична ситуація в усьому світі характеризується нестабільністю щодо інфекційних хвороб, зокрема які уражують репродуктивну систему у тварин. У роботі «Інфекційні захворювання, що впливають на репродукцію та неонатальний період великої рогатої худоби» [1] наведено приклад стосовно проблематики вирощування ВРХ. Нині на нашій планеті вирощують понад 1 млрд голів ВРХ. Такі країни як Аргентина, Австралія, Бразилія, Китай і Сполучені Штати, широко вирощують худобу на пасовищах, що становить понад 50 % продуктивного поголів'я великої рогатої худоби в усьому світі.

Основна мета системи корова–теля – отримати найбільшу кількість телят від однієї корови. Однак, країни-виробники яловичини в деяких випадках досягають лише 50 % рівня відлучення. Загальні причини такої низької частоти відлучення зазвичай трапляються під час сезону розмноження. У цей період корови, здебільшого, є досить вразливими, піддаються стресу з навколишнього середовища та інфекційним захворюванням, тому реєструють низький рівень тільності. Численні наукові роботи дослідників із таких країн як США, Нова Зеландія, Аргентина, Бразилія, Англія у своїх наукових роботах повідомляють про аборти та перинатальну смертність від 5 до 12 % і від 2 до 5 % відповідно, що означає величезну втрату телят [2–9].

Зокрема, автори у роботі [2] акцентують увагу на оцінці впливу генетичних, фізіологічних, інфекційних та екологічних чинників, а також розглядають ефективні стратегії зменшення ризику втрати вагітності.

Дослідження [4] охоплює основні чинники ризику, зокрема генетичні, інфекційні, управлінські та екологічні аспекти, що впливають на виживаність новонароджених. Автори також розглядають сучасні методи оцінки смертності та пропонують стратегії для її зниження. Робота має практичне значення для ветеринарної медицини та тваринницького менеджменту, оскільки містить рекомендації щодо покращення догляду за телятами в перинатальний період.

Робота [5] присвячена дослідженню причин абортів у великої рогатої худоби в Аргентині. Автори аналізують основні інфекційні та неінфекційні чинники, що спричиняють втрати вагітності у корів, зокрема бактеріальні, вірусні, паразитарні та токсикологічні аспекти. Дослідження базується на даних польових спостережень і лабораторних аналізів, що дозволяє краще зрозуміти епідеміологічну ситуацію та розробити ефективні стратегії профілактики. Отримані результати мають важливе значення для ветеринарної медицини та управління репродуктивним здоров'ям великої рогатої худоби.

Ураження репродуктивної системи (англ. Reproductive system) та порушення репродуктивної функції у тварин часто бувають наслідками інфекційних патологій. Зокрема, такі захворювання як бруцельоз, лептоспіроз, лістеріоз, туляремія, хламідіоз та кампілобактеріоз досить часто є причиною абортів та інших патологій репродуктивної системи як у тварин, так і людини.

Мета дослідження полягала у проведенні аналізу літературних джерел стосовно бактеріальних хвороб, які спричиняють патології репродуктивної системи у тварин.

Матеріал і методи дослідження. Для аналізу використовували інформаційні Internet-ресурси наукових журналів, нормативно-правові акти України, а також різні бази даних з безпеки харчових продуктів, охорони здоров'я тварини тощо.

Результати дослідження. Нині і впродовж останніх більш ніж 40 років Україна благополучна щодо такого надзвичайно небезпечного зоонозу як бруцельоз великої та дрібної рогатої худоби. В Україні бруцельоз ВРХ та ДРХ був викорінений завдяки впровадженню протиепізоотичних оздоровчих заходів, розроблених колективом науковців під керівництвом П. М. Жованика. Час від часу трапляються спорадичні випадки зараження бруцельозом, спричиненим *Br. suis* домашніх свиней за контакту з дикими, які є як джерелом, так і резервуаром цього збудника в природі. Рекомендовано схеми імунізації ВРХ від бруцельозу із застосуванням вакцин зі штамів *Brucella abortus* 19 і 82. Жива суха вакцина з вакцинного штаму *Brucella abortus* 19 ВА являє собою ліофілізовану суміш живих ослаблених мікроорганізмів. Для профілактики бруцельозу у великої рогатої худоби широко використовують також вакцину зі штаму *Br. abortus* 82 (розроблена Салмаковим К. М.). Для овець розроблені живі протибруцельозні вакцини

на основі штамів *Br. Abortus 19* та *Br. melitensis* Рев-1. Використовують живі протибруцельозні вакцини в неблагополучних пунктах під час оздоровлення. Негативним моментом застосування живих протибруцельозних вакцин з атенуйованих штамів є накопичення в крові щеплених тварин специфічних протибруцельозних антитіл, які неможливо відрізнити від антитіл, що утворюються після зараження худоби вірулентними штамами бруцел. Такі антитіла в щеплених дорослих тварин зберігаються тривалий час, що перешкоджає проведенню серологічних та алергічних діагностичних досліджень поголів'я і оцінці благополуччя тварин щодо бруцельозу [10–12].

Проте інші згадані вище інфекції час від часу реєструють і можуть призводити до досить важких епізоотичних ситуацій та спричинювати значні економічні збитки.

Серед великої рогатої худоби та овець періодично діагностують інфекційне захворювання бактеріальної етіології – кампілобактеріоз (стара назва: вібріоз), що проявляється непліддям та абортами [13].

Згідно із сучасними уявленнями, кампілобактеріоз – це інфекційна хвороба тварин, птахів і людини, збудниками якої є патогенні мікроорганізми роду *Campylobacter*, що інтенсивно циркулюють у різних екологічних системах [23].

Провідним чинником ризику інфікування кампілобактеріями для людини є вживання м'яса курей [14, 15].

На кампілобактеріоз хворіє людина, ВРХ, ДРХ, свині та птиця (кури). У курей спостерігають зниження приросту маси тіла та несучості, загибель молодняку. Реєструють кампілобактеріоз у всьому світі. Зараження ВРХ найчастіше настає через інфіковану сперму. Вівці заражаються аліментарно.

Як окрему нозологічну одиницю традиційно розглядають кампілобактеріоз великої та дрібної рогатої худоби (Campilobacterios, вібріоз) – інфекційне захворювання, що характеризується абортами у телиць та корів у першій або на початку другої половини вагітності; у овець – масовими абортами (до 70 %) за 1,5–2 місяці до окоту, перегулами, неплідністю, народженням нежиттєздатного потомства. У бугаїв хвороба проходить безсимптомно, супроводжується тривалим кампілобактеріоносійством [14].

Збудник хвороби – плодовий вібріон *Campylobacter fetus*, що належить до роду *Campylobacter*, який включає два патогенних види кампілобактерій – *Campylobacter fetus subspecies fetus* з двома підвидами – *Campylobacter fetus subspecies veneralis* і *Campylobacter fetus subspecies fetus*, а також *Campylobacter yeyuni*, що спричинюють захворювання на кампілобактеріоз великої рогатої худоби. Кампілобактеріоз у овець зумовлюють патогенні кампілобактерії *Campylobacter fetus subspecies fetus*.

У природних умовах на кампілобактеріоз хворіють статевозрілі телиці, корови, вівцематки, рідко – кози. У корів основним джерелом збудника хвороби є інфіковані бугаї-плідники, у препуціальному мішку яких, рідше в спермі, кампілобактерії зберігаються роками. Кампілобактерії виділяють хворі корови та вівцематки під час абортів з плодом, плодовими оболонками, навколоплідними водами, витіканнями зі статевих органів, а також із сечею і молоком [15].

За первинного виникнення кампілобактеріозу у ВРХ основною ознакою є аборти (абортує до 10 % вагітних корів) та численні випадки неплідності у телиць. Аборти відбуваються в першій або на початку другої половини вагітності і майже завжди ускладнюються затриманням посліду, вагінітами та метритами. Народжені телята слабкі, нежиттєздатні, хворіють і гинуть на 2–7-му добу життя. У телиць через 6–15 діб після зараження спостерігається підвищення температури тіла, значне виділення слизу, почервоніння слизової оболонки піхви. Згодом з'являються цервіцити, метрити, сальпінгіти, оофорити та грануляційні вагініти. Через 3–6 міс. запальні явища зникають, відтворювальна здатність відновлюється. У бугаїв захворювання проходить безсимптомно, супроводжується тривалим кампілобактеріоносійством.

У господарствах, неблагополучних щодо кампілобактеріозу тривалий час, спостерігають яловість та часті перегули у корів. Періоди статевого спокою між тічками подовжуються до 30–60 діб і більше, неплідність може бути у 20–50 % корів, у телиць досягати 60 %. Аборти спостерігаються рідко, переважно у корів у першій або на початку другої половини тільності. Трапляються ранні аборти, які можуть залишатись непоміченими. У плідників інфекція проходить латентно, у телят зумовлює ураження кишок.

Діагностика кампілобактеріозу ВРХ ґрунтується на клініко-епізоотологічних показниках і результатах лабораторного дослідження патологічного матеріалу [14, 15].

Основу профілактики становлять ветеринарні санітарні заходи, спрямовані на попередження інфікованості тварин і птиці,

проведення винищувальних і лікувальних заходів серед хворих тварин. Запобігання поширенню хвороби починається з контролю за якістю кормів, дотримання правил утримання тварин і птиці у господарствах та фермах. Проводять ветеринарно-санітарну експертизу на бойнях, дотримуються санітарно-гігієнічних вимог до технології приготування та зберігання молочних продуктів, м'яса тварин і птиці. Для специфічної профілактики кампілобактеріозу овець використовують інактивовану емульсин-вакцину [16].

У разі виникнення кампілобактеріозу серед великої рогатої худоби заходи захисту проводять з урахуванням особливостей напряму діяльності господарства. Для запобігання занесенню кампілобактеріозу під час формування стада потрібно завозити лише здорових тварин і з благополучних щодо кампілобактеріозу господарств. У бугаїв, що досягли статевої зрілості, перед введенням в господарство одноразово досліджують бактеріологічним методом препуціальний слиз, сперму або секрет придаткових статевих залоз. Для запліднення маточного поголів'я великої рогатої худоби використовують сперму лише з благополучних станцій штучного осіменіння або племінних заводів. Племінних бугаїв досліджують бактеріологічним методом один раз на 6 міс. триразово з інтервалом 10 діб.

На станціях штучного запліднення за встановлення діагнозу запроваджують карантинні обмеження та затверджують план заходів щодо ліквідації кампілобактеріозу. У разі зараження биків *C. fetus subspecies veneralis* відразу припиняють відбір у них сперми. Інфікованих тварин розділяють на дві групи. До першої групи відбирають бугаїв-плідників, від яких виділено культуру збудника, а також бугаїв, від яких збудник не було виділено, але сперму використовували для запліднення корів у господарствах, де встановлено кампілобактеріоз. Утримують тварин окремо [17, 18].

Бугаїв першої групи лікують, а бугаїв другої групи упродовж 4 діб обробляють з профілактичною метою антибіотиками, які вводять внутрішньом'язово та в препуціальний мішок. Через місяць після лікування і профілактичних обробок антибіотиками проводять 3-разове бактеріологічне дослідження сперми та препуціального слизу, які відбирають від кожного бугая 1-ї та 2-ї груп. У разі отримання негативних результатів дозволяється використання сперми всіх бугаїв до того, як зі станції будуть зняті обмеження.

Станцію штучного осіменіння тварин оголошують благополучною на підставі отримання негативних результатів бактеріологічного дослідження пролікованих та оброблених антибіотиками бугаїв, після видалення вибракуваних тварин та проведення повного комплексу ветеринарно-санітарних заходів. Після зняття обмежень на станції впродовж року один раз на квартал проводять 3-разові з інтервалом 10 діб бактеріологічні дослідження сперми та препуціального слизу всіх бугаїв.

Досить часто ураження статевої системи, що супроводжуються абортами та їх ускладненнями у вигляді затримки посліду і ендометритів є наслідком перехворювання на хламідіоз та лептоспіроз, які нині реєструють в певних регіонах України [16–19].

Хламідіоз – інфекційна хвороба тварин та людини, що характеризується абортами, ендометритами, вагінітами, народженням мертвого та нежиттєздатного приплоду, енцефаломієлітами, поліартритами, кон'юнктивітами, пневмоніями, ентеритами, маститами, орхітами, уретритами, баланопоститами або латентним перебігом. Хвороба характеризується клінічним поліморфізмом (поліморфізмом клінічних ознак).

Хламідіоз ВРХ (ензоотичний аборт, вірусний аборт корів, епізоотичний аборт ВРХ) – інфекційне захворювання, що характеризується ураженням навколоплідних оболонок, як наслідок хронічного запалення – аборти, передчасне народження мертвих або нежиттєздатних телят. У телят, хворих на хламідіоз, уражаються респіраторні шляхи, шлунково-кишковоий тракт, суглоби і очі.

Хламідіоз свиней (*Chlamydiosis suum*) – хронічне захворювання свиней усіх вікових груп, що характеризується у свиноматок абортами, народженням мертвого або нежиттєздатного приплоду; у кнурів – орхітами та баланопоститами; у поросят – пневмоентеритами, енцефаломієлітами, артритами; у підсвинків – некрозом шкіри кінчиків вух [20].

Надзвичайна поширеність хвороби, відсутність видової специфічності, міжвидова передача, безсимптомний перебіг (поряд із класичним клінічним проявом) зумовлюють виняткову складність епізоотичного процесу хламідіозу сільськогосподарських тварин.

Збудник хвороби належить до роду *Chlamydia*, місце яких у сучасній систематиці мікроорганізмів остаточно не з'ясовано. Хламідії є бактеріями і водночас облігатними внутрішньоклітинними паразитами, не ростуть на штучних живильних середовищах,

культивуються лише в живих клітинах (на курячих ембріонах, в організмі сприйнятливих тварин, на перещеплювальних культурах клітин). У процесі еволюції хламідії втратили здатність до власного енергетичного метаболізму. Репродукуються хламідії лише в цитоплазмі чутливих клітин через бінарний поділ ініціальних часток, які перетворюються на початкові елементарні тільця. Хламідії мають переважно сферичну форму, сягають у діаметрі 250–450 нм, оточені двома тришаровими оболонками (зовнішньою клітинною стінкою та внутрішньою цитоплазматичною мембраною), проходять крізь бактерійні фільтри, містять як РНК, так і ДНК (на відміну від віріонів) [29].

До роду *Chlamydia* належать види: *Chlamydia trachomatis* (хворіють люди та лаб. тварини); *Chlamydia suis* (хворіють свині); *Chlamydia muridarum* (хворіють хом'ячки, миші); *Chlamydia pneumoniae* (хворіють люди та коні); *Chlamydia pecorum* (хворіють ВРХ, вівці, кози, свині); *Chlamydia psittaci* (хворіють птиця, люди та ВРХ). Є також види, що є біоварами виду *Chlamydia psittaci: Chlamydia abortus* (ВРХ, вівці, кози, коні, свині); *Chlamydia caviae* (морські свинки), *Chlamydia felis* (коти).

Незважаючи на значне поширення хламідій серед різних видів свійських і диких тварин та птиці, питання міжвидового передавання цих мікроорганізмів остаточно не з'ясовано. Основним джерелом збудника інфекції є інфіковане маточне поголів'я. В організмі інфікованих тварин хламідії зберігаються практично все життя. Збудник виділяється з організму інфікованих з фекаліями, спермою, бронхіальним слизом, плодовими водами, абортованим плодом. Зараження відбувається аліментарним і аерогенним шляхами, а також через інфіковану сперму. Чинниками передавання збудника можуть стати виділення хворих тварин, підстилка, предмети догляду, молоко хворих корів і свиней, а також кліщі, пухоїди, мухи. У свиней хламідіоз проявляється сезонно, найбільша кількість абортів і мертвонароджених поросят припадає на зимово-весняний період [21].

Здорові тварини піддаються зараженню аерогенно, аліментарно, за статевого контакту та штучного осіменіння спермою від бугаїв з племінних підприємств, неблагополучних щодо хламідіозу. Корови, осіменені інфікованою хламідіями спермою, стають безплідними, у разі зачаття плід заражається внутрішньоутробно, що призводить до аборту або мертвонародження. Хвороба проявляється раптово, корови перед абортом не виявляють клінічних ознак, крім підвищення температури тіла до 40,5 ºС. Рідко спостерігається виснаження тварин. У телиць часто затримується відділення посліду, розвиваються вагініти, метрити і безпліддя.

Діагноз на хламідіоз встановлюють за комплексного аналізу епізоотологічних даних, клінічних ознак, патолого-анатомічних змін, серологічного дослідження, хламідіовиділення і мікроскопічного вивчення мазків-відбитків тканин уражених ділянок плаценти.

Лікування хламідійної інфекції має бути комплексним та етіопатогенним з урахуванням наявності супутньої інфекції, тривалості захворювання, клінічного прояву і стану імунної системи організму тварини. Провідне місце в лікуванні займає етіотропна терапія: антибіотики тетрациклінового ряду (окситетрацикліну гідрохлорид, дибіоміцин (дитетрациклін) у формі олійної суспензії на тривітаміні, тетрацикліни пролонгованої дії); макроліди, фторхінолонові та тіланові препарати. Лікування має бути тривалим, систематичним, проводять під контролем лабораторних досліджень (ПЛР) [22– 24].

Перехворілі тварини набувають імунітету на період чотири-шість місяців. Питання вакцинопрофілактики хламідійних інфекцій є актуальним і водночас проблематичним. Питання полягає в ефективності вакцинації як превентивного захисту від зазначеної інфекції, оскільки хламідійна інфекція є потужним імунодепресантом, а гуморальний імунітет за хламідіозу не має вирішального значення. Наразі є декілька зареєстрованих біопрепаратів, які використовують для профілактики хламідійної інфекції тварин.

Ферма, на якій встановлений хламідіоз ВРХ оголошується неблагополучною, на неї накладається ряд обмежень. На госплемпідприємствах, де виявлено захворювання бугаїв-плідників поряд із серологічним дослідженням здійснюють мікроскопічне дослідження еякулянта для виявлення хламідій. У разі підтвердження їх наявності тварин відправляють на забій, сперму від таких бугаїв знищують. Приміщення, в яких містилися заражені тварини, дезінфікують 4 % розчином хлораміну, 3 % розчином феносмоліна за експозиції 3–4 год, розчином хлорного вапна з умістом 3 % активного хлору і механічно очищають. Забій тварин проводять на санітарній бойні. Тушу і органи без змін після проварювання випускають; органи, що мають зміни утилізують. Молоко серонегативних

корів використовують без обмежень. Від серопозитивних та корів що абортували молоко кип'ятять впродовж не менше 30 хв і використовують лише для годування телят. Обмеження з господарства, неблагополучного щодо хламідіозу ВРХ знімають не раніше ніж через 30 діб після повного одужання тварин [25].

За первинного виникнення інфекції в свинарських господарствах спостерігаються масові аборти у разових свинок, що виникають наприкінці поросності і можуть сягати 80–100 % випадків. Аборти та народження мертвих і нежиттєздатних поросят відмічають і в частини основних свиноматок. У стаціонарно неблагополучних господарствах аборти реєструють лише у разових свинок. Водночас відхилень у стані здоров'я тварин, що абортували, зазвичай не буває, за винятком незначного підвищення температури тіла та зниження апетиту, іноді — агалактії, метритів. У дорослих кнурів захворювання проходить хронічно, без виражених клінічних ознак, іноді спостерігаються орхіти, артрити, зниження статевої активності. У молодих кнурів, що вперше потрапили в осередок інфекції, хламідіоз перебігає гостро і супроводжується ураженням органів дихання, травлення та статевої системи. У них спостерігаються пригнічення, відмова від кормів, підвищення температури тіла до 40,5–41,0 °С, глибокий і частий кашель, проноси, запори, блювання, депресія, іноді загибель. Внаслідок ураження суглобів деякі тварини кульгають. Через 8–10 діб клінічні ознаки хвороби зникають, тварини починають повільно видужувати. У перехворілих кнурів розвиваються набряки в ділянці препуція, збільшення сім'яників, прискорення сечовиділення.

У свиноматок, що абортували, виявляють ендометрити, іноді осередковий некроз слизової оболонки матки, а також набряк та інфільтрацію плаценти. У загиблих хряків спостерігають збільшення в 1,5–2 рази розміру придатків сім'яників, геморагічне запалення сім'япроводів, баланопостити, орхіти. У абортованих плодів та поросят, що загинули в перші дні життя, виявляють набряки підшкірної сполучної тканини в ділянці голови, грудей, лопаток, дифузні крововиливи в тім'яній частині голови та на кінцівках, скупчення ексудату в грудній і черевній порожнинах, перикардіальній сумці, субплевральному просторі, кровонаповнення й крововиливи в печінці, осередки запалення в легенях. Під час патогістологічного дослідження встановлюють значну лімфоїдно-гістіоцитарну та нейтрофільну інфільтрацію слизової оболонки матки, периваскулярні лімфоїдно-клітинні інфільтрати, осередки некрозу та некробіозу в печінці абортованих плодів, значне кровонаповнення і некротичні осередки в центрі окремих канальців сім'яників.

У стаціонарно неблагополучних господарствах інколи спостерігають масові некрози кінчиків вух у підсвинків.

Під час установлення діагнозу на хламідіоз потрібно виключити бруцельоз, лептоспіроз, сальмонельоз. Вирішальне значення для цього мають результати виділення з патологічного матеріалу збудника відповідної хвороби та виявлення в сироватках крові специфічних антитіл.

З метою профілактики хламідіозу особливу увагу слід приділяти захисту господарства від занесення збудника хвороби ззовні. У цьому значенні особливо небезпечними є стаціонарно неблагополучні щодо хламідіозу племінні ферми. Тому в господарствах-постачальниках треба заздалегідь проводити серологічні дослідження на хламідіоз, для чого у свиноматок і хряків вибірково відбирають кров і досліджують за допомогою РЗК. Під час 30-добового карантину 10 % завезених свиней обов'язково обстежують на хламідіоз серологічним методом, навіть невисокий титр (1 : 4) показників РЗК свідчить про носійство хламідій та інфікованість поголів'я. Водночас проводять ретельне клінічне обстеження свинопоголів'я і всіх підозрюваних тварин з проявом кон'юнктивітів, орхітів, ринітів, локальних некрозів шкіри, а також перевіряють на хламідіоз серологічно. Із профілактичною метою на станціях і пунктах штучного запліднення всіх племінних хряків один раз на 6 міс. досліджують на хламідіоз серологічно, а за введення нового поголів'я хряків досліджують у період їх карантинування [25].

У разі встановлення діагнозу на хламідіоз господарство оголошують неблагополучним, в ньому запроваджують карантинні обмеження, насамперед заборону вивезення та ввезення свиней, їх перегрупування, проводять оздоровчі заходи. Абортовані плоди, плодові оболонки, трупи загиблих тварин збирають у вологонепроникну тару і утилізують. Станки й приміщення, в яких знаходились хворі тварини, піддають ретельному очищенню й дезінфекції. Усі приміщення, а також обладнання, предмети догляду за тваринами дезінфікують через кожні 7–10 діб. Припиняють парування свиней, отримання сперми. Усіх кнурів серологічно досліджують на хламідіоз. Кнурів, які позитивно реагують за РЗК або у спермі яких виявляють хламідій,

піддають забою. Сперму, отриману від них раніше, знищують кип'ятінням упродовж 10–15 хв. Кнурів, які дали негативні результати під час дослідження на хламідіоз, однак перебували в контакті з хворими, а також свиноматок і ремонтних свинок обробляють окситетрацикліном або дибіоміцином. Окситетрациклін вводять внутрішньом'язово двічі на добу впродовж 5 діб по 5 тис. ОД/кг; дибіоміцин застосовують у формі масляної суміші внутрішньом'язово, двічі, з інтервалом 10–12 діб, по 10–15 тис. ОД на 1 кг маси. Курс обробки вважають закінченим через 7 діб після останнього введення препарату. Свиноматок запліднюють лише штучно, для чого використовують сперму від кнурів з благополучних господарств [25].

Усіх хворих свиней з клінічними ознаками хламідіозу і підозрюваних щодо захворювання, забивають на санітарній бойні. Здорових свиней, що мали контакт з хворими, ставлять для відгодівлі з наступним відправленням для забою.

Поступово все свинопоголів'я господарства замінюють здоровими свиньми, вирощеними на ізольованій фермі. Господарство визнають оздоровленим від хламідіозу свиней, якщо впродовж трьох років не було зареєстровано клінічно хворих свиней за негативних результатів серологічних досліджень.

Лептоспіро́з (англ. *leptospirosis*, синонім хвороба Вейля або Вейля-Васильєва, хвороба Лансере-Матьє, хвороба Фідлера, гарячка Форт-Брегг, іктеро-геморагічна гарячка, водна гарячка, покісно-лугова гарячка, японська семиденна гарячка, собача гарячка, щуряча гарячка тощо) – природно-осередкова інфекційна хвороба сільськогосподарських, домашніх та диких тварин і птиці, яка проявляється лихоманкою, анемією, жовтухою (жовтяницею), гемоглобінурією, некрозами слизових оболонок і шкіри, атонією шлунково-кишкового тракту, абортами [26].

До лептоспірозу сприйнятливі ВРХ, свині, коні, вівці, кози, буйволи, олені, верблюди, собаки, коти, гризуни (40 видів), хутрові звірі й птиця: кури, індики, качки, гуси (14 видів за Земським М. В.). Найчастіше хворіють ВРХ та свині. У молодняку перебіг хвороби тяжчий і летальність вища. На лептоспіроз хворіє і людина [35].

Хвороба є одним з найпоширеніших зоонозів світу, спостерігають її на всіх континентах, окрім Антарктиди. Щорічна захворюваність населення коливається від 0,02 на 100 тисяч в країнах помірного клімату до 100 та більше у тропічному кліматі. Серед тяжких форм лептоспірозу летальність у людей сягає 30–35 % [26].

Захворювання спричинює геномовид *Leptospirae interrogans*, який належить до комплексу патогенних лептоспір. За антигенною структурою його розділяють на понад 200 серологічних варіантів, об'єднаних у 25 серогруп. Основне значення в патології людини та тварин мають серогрупи *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa*, *Hebdomadis*, *Canicola*, *Pomona*, *Tarassovi*, *Bataviae*. В Україні реєструють лептоспіроз, який спричинюють збудники 13 серогруп лептоспір. Штами лептоспір з однаковою антигенною структурою можуть відрізнятися за патогенністю для різних видів тварин. Серогрупа *Icterohaemorrhagiae* зумовлює найтяжчі форми хвороби у людей. В Україні реєструють переважно сероваріанти – *copenhageni* та *icterohaemorrhagiae*. У 2002 році Міжнародний союз мікробіологічних товариств вирішив за іменування конкретної лептоспіри вживати наступний порядок, як на прикладі: *Leptospirae interrogans serovar Icterohaemorrhagiae.* Серологічну ідентифікацію лептоспір проводять в реакції мікроаглютинації (РМА, РМАЛ) та ІФА (ELISA) [27].

Перебіг лептоспірозу у ВРХ характеризується пропасницею впродовж 6–8 діб. Температура тіла тварин піднімається до 40,0–41,5 ºС. Припиняється жуйка. Розвивається жовтяниця (жовтуха) та гемоглобінурія. Температура тіла в цей період знижується. Пронос змінюється запором і атонією. На носовому дзеркальці, губах, яснах, щоках, язиці, сосках вим'я й соромітних губах розвиваються некротичні фокуси та виразки [28].

Тільні корови абортують через 1–3 тижні після інфікування. Спостерігають народження мертвих або нежиттєздатних телят. Надої різко знижуються. Молоко набуває жовтого відтінку, стає слизьким.

Для свиней, на відміну від інших видів тварин, за лептоспірозу не властива гемоглобінурія і жовтяниця. Це пов'язано з більшою, ніж у великої рогатої худоби, стійкістю еритроцитів до впливу токсичних речовин збудника. Прояви жовтяниці у свиней спостерігають лише у разі інфікування *Leptospirae Icterohaemorrhagiae* [29].

Основною клінічною ознакою за лептоспірозу у свиноматок є аборти. Здебільшого аборти трапляються в останній третині вагітності. Частина поросят можуть бути муміфікованими, інші народжуються живими, але гинуть у перші дні життя. У стаціонарно неблагополучних господарствах аборти

у свиноматок можуть не спостерігатися, оскільки практично всі тварини перехворюють на лептоспіроз і набувають імунітету високої напруженості. Однак такі тварини залишаються лептоспіроносіями і становлять небезпеку у разі потрапляння в благополучні стада з невакцинованим поголів'ям [30].

Лістеріо́з (англ. *Listeriosis*) – інфекційна хвороба тварин і людини, яку спричинюють види роду *Listeria*. Хвороба перебігає у різних клінічних формах залежно від імунного статусу організму: від уражень центральної нервової системи, септичних проявів, абортів, маститів до безсимптомного носійства. Захворювання людини та тварин зумовлює *L. monocytogenes,* зрідка – *L. grayi*, *L. ivanovi*. З позиції ветеринарної медицини, лістеріоз – це природно-осередкова хвороба різних видів тварин і птиці, що характеризується септичними явищами, ураженням центральної нервової системи і статевих органів [31].

Лістеріоз вважають типовим сапронозом, первинним природним резервуаром лістерій є ґрунт, з якого вони можуть потрапляти до рослин та тваринних організмів. Резервуаром інфекції є свійська худоба (велика рогата худоба, кролі, свині, кури тощо), дикі тварини та гризуни. Крім того, резервуаром інфекції можуть бути предмети довкілля, такі як силос, сіно, зерно, вода, де за низьких температур збудник зберігається роками [32].

Зараження людей часто пов'язане зі споживанням овочів та продуктів тваринництва. Лістерії виділено з організму ектопаразитів тварин (кліщів, вошей, бліх, інших комах). Серед шляхів передачі виділяють аліментарний, контактний, аерогенний і вертикальний (трансплацентарний та перинатальний). Багато вагітних можуть переносити лістерії безсимптомно в травній системі або піхві. Зараження від такої вагітної може призвести до хоріоамніоніту, передчасних пологів, викидня або мертвонародження. Інфікування плода може відбутися й через трансплацентарну та вертикальну передачу (під час проходження через інфікований пологовий канал, через розрив навколоплідних оболонок).

У природних умовах до лістеріозу особливо сприйнятливі вівці й велика рогата худоба. Хворіють також свині, кози, коні, буйволи, хутрові звірі, собаки, кролики, свійська птиця та дикі птахи. Лістерії знайдено у 92 видів диких тварин, бліх, вошей, іксодових кліщів, личинок оводів, а також у форелі [33].

Особливо чутливі до лістерій вагітні матки, молоді, а також ослаблені неповноцінною годівлею тварини. Основним резервуаром збудника лістеріозу в природі є мишоподібні гризуни, серед яких ця інфекція нерідко трапляється у вигляді епізоотій, а перехворювання супроводжується тривалим (до 260 діб) лістеріоносійством. Під час перебування в природних осередках можливе зараження сільськогосподарських тварин і виникнення серед них лістеріозу. Однак основним джерелом збудника інфекції є клінічно хворі на лістеріоз сільськогосподарські тварини, з організму яких лістерії виділяються з сечею, калом, молоком, витіканнями з носової порожнини, статевих органів (під час абортів), з абортованими плодами. Не меншою загрозою є клінічно здорові тварини-лістеріоносії (яким належить провідна роль у підтриманні стаціонарних осередків інфекції та виникненні періодичних спалахів хвороби), а також мишоподібні гризуни. Щури і миші під час захворювання та впродовж 12 діб після видужування виділяють лістерії з сечею, випорожненнями та секретами носової порожнини. Зараження відбувається через травний канал, хоча збудник хвороби може проникати в організм тварин і через кон'юнктиву очей, дихальні шляхи, пошкоджену шкіру та слизові оболонки, а також внутрішньоутробно. Лістерії можуть передаватися іксодовими й гамазовими кліщами, кровосисними комахами, мишоподібними гризунами. Ензоотія лістеріозу починається зазвичай зі спорадичних випадків або захворювання окремих груп тварин. Згодом хвороба набуває тривалого стаціонарного прояву. Встановлено також випадки бурхливого перебігу ензоотії лістеріозу з охопленням впродовж короткого часу значної кількості сприйнятливих тварин. Тривалість хвороби – 1–2 тижні. Захворюваність на лістеріоз становить 0,5–5 %, летальність за септичної форми хвороби може сягати 50 %, а за ураження центральної нервової системи – 100 % [34].

Лістерії чутливі до антибіотиків та сульфаніламідних препаратів, малостійкі до дезінфекційних препаратів. Лістерії можуть тривалий час зберігати свою життєздатність у зовнішньому середовищі влітку за температури 26–32 °С у ґрунті впродовж 33 діб, у гною – 22 діб, узимку за температури 2–7 °С у ґрунті – 72 доби, у гною – 69 діб, у сіні, соломі – від 40 до 120 діб.

Імунітет вивчений недостатньо. Для активної імунізації запропоновано суху живу вакцину з авірулентного штаму лістерій АУФ, яку застосовують для профілактичної імунізації овець, великої рогатої худоби, свиней і кролів лише у неблагополучних щодо

лістеріозу господарствах у разі спалаху захворювання, або в господарствах, де захворювання реєстрували раніше. У гуманній медицині засобів специфічної профілактики лістеріозу не розроблено. Основні профілактичні заходи лістеріозу спрямовані на проведення санітарно-просвітницької роботи серед населення, особливо з груп ризику; дотримання відповідних санітарних норм і правил контролю за якістю харчових продуктів [35].

Абортами у дорослих тварин проявляється туляремія (лат. tularemia) – це гостра природно-осередкова інфекційна хвороба, що характеризується гарячкою, специфічним лімфаденітом (бубони) і ураженням залежно від вхідних воріт шкіри, очей, мигдаликів, легень та інших органів. З погляду ветеринарної медицини туляремія – природно-осередкове захворювання диких гризунів, хутрових звірів, сільськогосподарських і свійських тварин, що супроводжується геморагічною септицемією та паралічами у молодняку, абортами у дорослих тварин. Збудник туляремії – *Francisella tularensis* належить до роду *Francisella*, родини *Brucellaceae*. Це дрібна кокобактерія розміром 0,2–0,5 мкм, нерухлива, не утворює спор, має капсулу, грамнегативна [36].

Збудник туляремії витримує низькі температури впродовж 3–6 міс., а також висушування на зерні, соломі, шкурах тварин. Високі температури і звичайні дезінфекційні засоби знищують *Francisella tularensis* впродовж 1–5 хв. Хворобу вперше виявили Мак Кой і Чепін (1911) серед диких ховрахів у Каліфорнії, в провінції Туляре, звідки вона й отримала свою назву. В нашій країні подібну до туляремії хворобу серед людей спостерігав у Волинській губернії ще в 1825 р. Н. К. Чорнобаєв. У період Першої світової війни епідемії туляремії були описані під назвою «волинської» або «окопної» гарячки солдатів. С. В. Суворов, А. А. Вольферц та М. М. Воронкова (1926) одержали чисту туляремійну культуру від водяних мишей-полівок. К. А. Дорофеєв (1937– 1941) детально описав туляремію у сільськогосподарських та промислових тварин і запропонував виділити збудника цієї хвороби в самостійний рід Francisella. Туляремія має значне поширення в США, багатьох країнах Європи та Африки. Захворювання реєструють переважно в степових місцевостях у роки посиленого розмноження гризунів, а також в долинах великих річок, де водяні щури, як об'єкт промислового полювання, часто заражають людей. Економічні збитки за туляремії незначні у зв'язку з доброякісним перебігом інфекції в більшості сільськогосподарських тварин. Резервуаром і джерелом інфекції за туляремії є різні види диких і синантропних гризунів (ондатри, зайці, водяні щури, полівки, хом'яки, миші та ін.), а також свійські тварини (свині, вівці, велика рогата худоба). Серед тварин хвороба розповсюджується здебільшого через кровосисних комах. Від людини до людини туляремія не передається. Зараження людини можливе контактним (під час контакту з хворими тваринами та їх виділеннями); аліментарним (за вживання інфікованих продуктів харчування і води); повітряно-пиловим (аспіраційним) – під час обмолоту зернових, обробки фуражу; трансмісивним (через укуси комарів, кліщів, гедзів, мух-жигалок та ін.) шляхами. Сприйнятливість до туляремії досить висока. Хворобу частіше реєструють у вигляді спорадичних випадків, хоча відзначають епідемічні спалахи. Сезонність – літньо-осіння. Після перенесеної хвороби формується стійкий імунітет. В Україні реєструють поодинокі випадки хвороби в басейнах великих рік. Збудник (*Francisella tularensis*) проникає в організм через шкіру (навіть неушкоджену), слизові оболонки дихальних шляхів, травного каналу, очей, мигдаликів. Залежно від воріт інфекції формується певна клінічна форма хвороби [36].

Для лікування застосовують антибіотики широкого спектра дії після попереднього виявлення чутливості до них збудника хвороби. Проводять також комбіновану антибіотикотерапію із сульфаніламідними препаратами та симптоматичне лікування [37].

Важливими заходами профілактики є ліквідація природних осередків туляремії або зменшення їх ареалів, гідромеліоративні роботи, удосконалення системи агротехнічних заходів, знищення диких і регулювання кількості промислових гризунів, забезпечення охорони джерел водопостачання, продовольчих складів, житлових приміщень від заселення гризунами. Під час обмолоту зернових (де багато гризунів) потрібно користуватися захисними окулярами-консервами, масками. Застосовують також засоби захисту від укусів кліщів та інших комах (репеленти, захисний одяг).

Після перехворювання на туляремію у тварин формується тривалий стійкий імунітет. Вакцини для специфічної профілактики туляремії тварин не запропоновано. В ендемічних осередках для щеплення людей використовують живу протитуляремійну вакцину (Ельберт, Гайський, 1946). Найефективнішим

методом профілактики туляремії у людей в природних осередках є нашкірна вакцинація населення живою туляремійною вакциною. Використовують також асоційовані вакцини від туляремії, бруцельозу, чуми та інших інфекцій [38].

Обговорення. Отже, типовими проявами описаних вище інфекційних хвороб тварин та людини є акушерська патологія – ураження репродуктивної системи організму, що супроводжується порушенням репродуктивної функції, абортами та їх ускладненнями, а саме затримкою посліду, метритами, вульвовагінітами, орхітами, баланопоститами, маститами, непліддям, що пов'язано з тропізмом збудників інфекцій до тканин органів відтворення. Головним методом їх діагностики та диференціації є лабораторні бактеріологічні, вірусологічні, серологічні, люмінесцентно-мікроскопічні та молекулярно-генетичні дослідження. Для захисту від цих захворювань розроблено та впроваджують протиепізоотичні заходи, які дозволяють діагностувати і контролювати зазначені інфекції, проводити ефективне лікування хворих тварин та профілактичні обробки, зокрема з використанням імунобіологічних вакцинних препаратів. Систематичне проведення профілактичних та оздоровчих заходів привело до викорінення в Україні такої небезпечної спільної для тварин і людей інфекційної хвороби як бруцельоз великої та дрібної рогатої худоби (збудники *Br. melitensis*, *Br. abortus*). У комплексі заходів оздоровлення від бруцельозу у тварин значне місце належить вакцинації. Використовують живі вакцини, виготовлені зі слабовірулентних, атенуйованих (ослаблених) імуногенних штамів. Імунізація живими вакцинами створює нестерильний імунітет, який з часом переходить у стерильний. Рекомендовано схеми імунізації тварин із застосуванням вакцин зі штамів *Brucella abortus* 19 і 82. Жива суха вакцина з вакцинного штаму *Brucella abortus* 19 ВА являє собою ліофілізовану суміш живих ослаблених мікроорганізмів. Для профілактики бруцельозу у великої рогатої худоби широко використовують також вакцину зі штаму *Br. abortus* 82 (розроблена К. М. Салмаковим). Для овець розроблені живі протибруцельозні вакцини на основі штамів *Br. abortus 19* та *Br. melitensis* Рев-1. Досвід застосування живих вакцин показав, що препарати є ефективними лише у випадку, коли їх використовують для лікування бруцельозу великої та дрібної рогатої худоби в комплексі з ветеринарно-санітарними, господарчими та адміністративно-господарськими заходами. Негативним моментом застосування живих протибруцельозних вакцин з атенуйованих штамів є накопичення в крові щеплених тварин специфічних протибруцельозних антитіл, які неможливо відрізнити від антитіл, що утворюються після зараження худоби вірулентними штамами бруцел. Такі антитіла в щеплених дорослих тварин зберігаються тривалий час, що перешкоджає проведенню діагностичних досліджень поголів'я і оцінці благополуччя тварин щодо бруцельозу. Використання живих протибруцельозних вакцин доцільне та дозволено лише в неблагополучних пунктах під час оздоровлення [10–12].

Висновки. Такі інфекційні хвороби як лептоспіроз, лістеріоз, туляремія, хламідіоз, кампілобактеріоз, незважаючи на розроблені та впроваджувані заходи профілактики і захисту, час від часу реєструють і можуть призводити до досить важких епізоотичних та епідемічних ситуацій і спричинювати значні економічні збитки. Протиепізоотичні заходи, передбачені чинними інструктивними матеріалами щодо зазначених хвороб є ефективними, дозволяють контролювати епізоотичну ситуацію з перспективою оздоровлення неблагополучних стад та ерадикації зазначених хвороб.

Відомості про дотримання біоетичних норм: не використовувалось.

Відомості про конфлікт інтересів: усі автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Подяки (Acknowledgments). Дослідження виконано за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України за проєктом 110/4-пр-2023/ The research was carried out with the financial support of the Ministry of Education and Science of Ukraine under project 110/4-пр-2023.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Moore D.P., Cantón G.J., Louge Uriarte E.L. Editorial: Infectious Diseases Affecting Reproduction and the Neonatal Period in Cattle. Front Vet Sci. 2021. Vol. 8. DOI:10.3389/fvets.2021.679007.

2. Pregnancy loss in beef cattle: a meta-analysis / T. Reese et al. Anim Reprod Sci. 2020. 212. DOI:10.1016/j.anireprosci.2019.106251.

3. Wathes D.C., Oguejiofor C.F., Thomas C., Cheng Z. Importance of viral disease in dairy cow fertility. Engineering. 2020. Vol. 6. P. 26–33. DOI:10.1016/ j.eng.2019.07.020.

4. Cuttance E., Laven R. Estimation of perinatal mortality in dairy calves: a review. Vet J. 2019. Vol. 252. P.105–111. DOI:10.1016/j.tvjl.2019.105356.

5. Aetiology of bovine abortion in Argentina / C.M. Campero et al. Vet Res Commun. 2003. Vol. 27. P. 359–369. DOI:10.1023/A:1024754003432.

6. Diagnostic survey of bovine abortion with special reference to *Neospora caninum* infection: importance, repeated abortion and concurrent infection in aborted fetuses in Southern Brazil / L.G. Corbellini et al. Vet J. 2006. Vol. 172. P. 114–120. DOI:10.1016/j.tvjl.2005.03.006.

7. Clothier K., Anderson M. Evaluation of bovine abortion cases and tissue suitability for identification of infectious agents in California diagnostic laboratory cases from 2007 to 2012. Theriogenology. 2016. Vol. 85. P. 933–938. DOI:10.1016/ j.theriogenology.2015.11.001.

8. Retrospective study of bovine perinatal mortality: cases reported from INTA Balcarce, Argentina / E.L. Morrell et al. Rev Argent Microbiol. 2008. Vol. 40. P. 151–157.

9. Perinatal mortality in 23 beef herds in Orkney: incidence, risk factors and aetiology / R. Norquay et al. Vet Rec. 2020. Vol. 187. P. 28–38. DOI:10.1136/ vr.105536.

10. Державний департамент ветеринарної медицини. Інструкція про заходи з профілактики та боротьби з бруцельозом тварин. 2000. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0135-00#Text (дата звернення: 28.02.2025).

11. Мороз Л.В., Гусейнов Е.М., Кириченко Д.Ф. Зміни імунологічних показників у хворих на гострий бруцельоз. Інфекційні хвороби в практиці лікаря-інтерніста: сучасні аспекти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Суми, 25-26 травня 2017 р. / Редкол.: М.Д. Чемич, В.В. Ільїна, Л.В. Мороз та ін. Суми: СумДУ, 2017. С. 187–189.

12. Моніторинг за інфекціями спільними для людей і тварин (лептоспіроз, бруцельоз, ку-лихоманка, сказ, сибірка) — одна зі складових забезпечення біобезпеки населення України / Ю. Новохатній та ін. Ветеринарна медицини. 2017. Вип. 103. С. 58–60.

13. Ocejo M., Oporto B., Hurtado A. Occurrence of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli in Cattle and Sheep in Northern Spain and Changes in Antimicrobial Resistance in Two Studies 10-years Apart. Pathogens. 2019. Vol. 8. DOI:10.3390/ pathogens8030098.

14. Фотіна Т.І., Касяненко О.І. Теоретичне та експериментальне обгрунтування технології отримання діагностичної кампілобактеріозної аглютинуючої сироватки. Вісник Сумського національного аграрного університету. Ветеринарна медицина. 2013. Вип. 2. С. 43–46.

15. Sadek S., Shaapan R., Barakat A. Campylobacteriosis in Poultry: A Review. The Journal of World. 2023. Vol. 13. P. 168–179. DOI:10.36380/ jwpr. 2023.19.

16. Elucidating the aetiology of human Campylobacter coli infections / F. Roux et al. PLoS ONE. 2013. Vol. 8. DOI:10.1371/journal. pone.0064504.

17. Comparing the genetic diversity and antimicrobial resistance profiles of Campylobacter jejuni recovered from cattle and humans / W. Cha et al. Front. Microbiol. 2017. Vol. 8. DOI:10.3389/ fmicb.2017.00818.

18. Калініченко Т.В., Куценко В.А., Болотін В.І. Діагностика генітального кампілобактеріозу жуйних за реакції тривалого зв'язування комплементу в господарствах України. Ветеринарна медицина. 2020. Вип. 106. С. 55–89. DOI:10.36016/VM-2020-106-10.

19. Global epidemiology of campylobacteriosis and the impact of COVID-19 / L. Fang et al. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2022. Vol. 12. DOI:10.3389/fcimb.2022.979055.

20. Häcker G. Chlamydia in pigs: intriguing bacteria associated with sub-clinical carriage and clinical disease, and with zoonotic potential. Front Cell Dev Biol. 2024. Vol. 14. DOI:10.3389/ fcell.2024.1301892.

21. Microscopic Analysis of the Chlamydia abortus Inclusion and Its Interaction with Those Formed by Other Chlamydial Species / L.E. Garvin et al. Infect Immun. 2022. Vol. 17. DOI:10.1128/ IAI.00499-21.

22. Хламідіози тварин: питання етіології, діагностики, патогенезу, профілактики: навч. посіб./ І.М. Ксьонз та ін. Суми, 2010. 112 с.

23. Ксьонз І.М. Хламідіози тварин: монографія. Полтава: Оріяна, 2012. 318 с.

24. Хламідіоз тварин: етіологія, поширення в північно-східному регіоні України, засоби специфічної профілактики / Л.П. Дьяконов та ін. Вісник СНАУ. Серія «Вет. мед.». Вип. № 3 (26). 2010. С. 89–92.

25. Інструкція щодо заходів з профілактики та боротьби з хламідіозом сільськогосподарських тварин. Наказ Державного департаменту ветеринарної медицини 21.12.2004 № 142. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1652-04#Text (дата звернення: 27.02.2025).

26. Pyskun O.O., Pyskun A.V., Ukhovskyi V.V., Sytiuk M.P. Etiological structure of leptospirosis among the wild boars and domestic pigs in the territory of Ukraine, its analysis and characteristics. Journal for veterinary medicine, biotechnology and biosafety. 2018. Vol. 4. P. 5–11. DOI:10.31073/vet_ biotech32(2)-52

27. Presence of Antibodies Against Leptospira interrogans Serovar hardjo in Serum Samples from Cattle in Ukraine / A. Pyskun et al. Polish Journal of Microbiology. 2019. Vol. 68 (3). P. 295–302. DOI:10.33073/pjm-2019-031.

28. Уховський В.В. Визначення напруженості та тривалості імунітету великої рогатої худоби щепленої поліваленттною інактивованою вакциною проти лептоспірозу. «Ветеринарна медицина». 2017. Вип. 103. С. 219–221.

29. Genotyping method (MLVA) of pathogenic leptospires for monitoring their distribution in tcjsystem / T.M. Tsarenko et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2019. Vol. 9. P. 81–85.

30. Stepna O., Rodyna N., Ukhovskyi V., Kulikova V. The research of circulation of pathogenic Leptospira among populations urban brown rats in Kyiv, Ukraine. Veterinary medicine, biotechnology and biosafety. 2016. Vol. 2 (1). P. 5– 10.

31. Вовк Л.М. Лістеріоз (огляд літератури). Клінічна іммунологія. Алергологія. Інфектологія. 2009. URL: https://salo.li/80A3b5E (дата звернення 25.02.2025).

32. Коровін І.В. Основні шляхи ерадикації лістеріозу сільськогосподарських тварин в Україні. Ветеринарна медицина. 2012. Вип. 96. С. 212–216.

33. Моніторинг лістеріозу тварин та засоби його профілактики для підтримання біобезпеки в Україні / Т.М. Уховська та ін. Ветеринарна медицина. 2017. Вип. 103. С. 222–226.

34. Мікробіологічний моніторинг лістеріозу в Україні за період 2018–2022 РР / О. Пискун та ін. One Health Journal. 2023. Вип. 1. С. 19–28. DOI:10.31073/onehealthjournal2023-III-03.

35. Поліщук І.В. Роль і місце вакцин проти лістеріозу у системі забезпечення благополуччя тварин. 2018. Ветеринарна біотехнологія. Вип. 32. С. 416–424. DOI:10.31073/vet_biotech32(1)-55.

36. Gürcan S. Epidemiology of tularemia. Balkan Med J. 2014. Vol. 31. P. 3–10. DOI:10.5152/balkanmedj.2014.13117.

37. Colquhoun D.J., Duodu S. Francisella infections in farmed and wild aquatic organisms. Vet Res. 2011. Vol. 42. DOI:10.1186/1297-9716-42-47.

38. Tularemia treatment: experimental and clinical data / M. Maurin et al. Front Microbiol. 2024. Vol. 14. DOI:10.3389/fmicb.2023.1348323.

REFERENCES

1. Moore, D.P., Cantón, G.J., Louge, Uriarte, E.L. (2021). Editorial: Infectious Diseases Affecting Reproduction and the Neonatal Period in Cattle. Front Vet Sci., Vol. 8. DOI:10.3389/fvets.2021.679007.

2. Reese, T., Franco, G.A., Poole, R.K., Hood, R., Fernadez, Montero L., Oliveira, Filho R.V. (2020). Pregnancy loss in beef cattle: a meta-analysis. Anim Reprod Sci., Vol. 212. DOI:10.1016/j.anireprosci.2019.106251.

3. Wathes, D.C., Oguejiofor, C.F., Thomas, C., Cheng, Z. (2020). Importance of viral disease in dairy cow fertility. Engineering, Vol. 6, pp. 26–33. DOI:10.1016/j.eng.2019.07.0.

4. Cuttance, E., Laven, R. (2019). Estimation of perinatal mortality in dairy calves: a review. Vet J., Vol. 252. DOI:10.1016/j.tvjl.2019.105356.

5. Campero, C.M., Moore, D.P., Odeón, A.C., Cipolla, A.L., Odriozola, E. (2003). Aetiology of bovine abortion in Argentina. Vet Res Commun. Vol. 27, pp. 359–369. DOI:10.1023/A:1024754003432/

6. Corbellini, L.G., Pescador, C.A., Frantz, F., Wunder, E., Steffen, D., Smith, D.R. (2006). Diagnostic survey of bovine abortion with special reference to Neospora caninum infection: importance, repeated abortion and concurrent infection in aborted fetuses in Southern Brazil. Vet J., Vol. 172, pp. 114–120. DOI:10.1016/ j.tvjl.2005.03.006.

7. Clothier, K., Anderson, M. (2016). Evaluation of bovine abortion cases and tissue suitability for identification of infectious agents in California diagnostic laboratory cases from 2007 to 2012. Theriogenology, Vol. 85, pp. 933–945. DOI:10. 1016/j.theriogenology.2015.11.001.

8. Morrell, E.L., Moore, D.P., Odeón, A.C., Poso, M.A., Odriozola, E., Cantón, G. (2008). Retrospective study of bovine perinatal mortality: cases reported from INTA Balcarce, Argentina. Rev Argent Microbiol. Vol. 40, pp. 1571–1577.

9. Norquay, R., Orr, J., Norquay, B., Ellis, K.A., Mee, J.F., Reeves, A. (2020). Perinatal mortality in 23 beef herds in Orkney: incidence, risk factors and aetiology. Vet Rec., Vol. 187. DOI:10.1136/vr.105536.

10. Derzhavnyi departament veterynarnoi medytsyny. Instruktsiia pro zakhody z profilaktyky ta borotby z brutselozom tvaryn [Instructions on measures to prevent and combat animal brucellosis]. 2000. Available at: https://zakon.rada. gov.ua/laws/show/z0135-00#Text (date of application: 28.02.2025) (in Ukraine).

11. Moroz, L.V., Huseinov, E.M., Kyrychenko, D.F. (2017). Zminy imunolohichnykh pokaznykiv u khvorykh na hostryi brutseloz [Changes in immunological parameters in patients with acute brucellosis]. Infektsiini khvoroby v praktytsi likaria-internista: suchasni aspekty: materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, m. Sumy, 25-26 travnia 2017 r. / Redkol.: M.D. Chemych, V.V. Ilina, L.V. Moroz ta in. [Infectious diseases in the practice of an internist: modern aspects: materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference, Sumy, May 25-26, 2017 / Editors: M.D. Chemych, V.V. Ilyina, L.V. Moroz and others]. Sumy: Sumy State University, pp. 187–189. (in Ukraine).

12. Novokhatnii, Yu., Vydaiko, N., Nebohatkin, I., Bilonik, O., Svita, V. (2017). Monitorynh za infektsiiamy spilnymy dlia liudei i tvaryn (leptospiroz, brutseloz, ku-lykhomanka, skaz, sybirka) – odna zi skladovykh zabezpechennia biobezpeky naselennia Ukrainy [Monitoring of infections common to humans and animals (leptospirosis, brucellosis, K-fever, rabies, anthrax) is one of the components of ensuring biosecurity of the population of Ukraine]. Veterynarna medytsyny [Veterinary medicine]. Issue 103, pp. 58–60. (in Ukraine).

13. Ocejo, M., Oporto, B., Hurtado, A. (2019). Occurrence of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli in Cattle and Sheep in Northern Spain and Changes in Antimicrobial Resistance in Two Studies 10-years Apart. Pathogens, Vol. 8 (3). DOI:10.3390/pathogens8030098.

14. Fotina, T.I., Kasianenko, O.I. (2013). Teoretychne ta eksperymentalne obhruntuvannia tekhnolohii otrymannia diahnostychnoi kampilobakterioznoi ahliutynuiuchoi syrovatky [Theoretical and experimental justification of the technology for obtaining diagnostic campylobacter agglutinating serum]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Veterynarna medytsyna [Veterinary Medicine]. Issue 2, pp. 43– 46. (in Ukraine).

15. Sadek, S., Shaapan, R., Barakat, A. (2023). Campylobacteriosis in Poultry: A Review. The Journal of World, Vol. 13 (2), pp. 168–179. DOI:10.36380/jwpr.2023.19.

16. Roux, F., Sproston, E., Rotariu, O., MacRae, M., Sheppard, S.K., Bessell, P., Smith-Palmer, A., Cowden, J., Maiden, M.C.J., Forbes, K.J. (2013). Elucidating the aetiology of human Campylobacter coli infections. PLoS ONE, Vol. 8. DOI:10.1371/journal.pone.0064504.

17. Cha, W., Mosci, R.E., Wengert, S.L., Vargas, C.V., Rust, S.R., Bartlett, P.C., Grooms, D.L., Manning, S.D. (2017). Comparing the genetic diversity and antimicrobial resistance profiles of Campylobacter jejuni recovered from cattle and humans. Front. Microbiol. Vol. 8 (818). DOI:10.3389/fmicb.2017.00818.

18. Kalinichenko, T.V., Kutsenko, V.A., Bolotin, V.I. (2020). Diahnostyka henitalnoho kampilobakteriozu zhuinykh za reaktsii tryvaloho zviazuvannia komplementu v hospodarstvakh Ukrainy [Diagnosis of genital campylobacteriosis in ruminants by prolonged complement fixation tests in Ukrainian farms]. Veterynarna medytsyna [Veterinary Medicine]. Issue 106, pp. 55–89. DOI:10.36016/VM-2020-106-10. (in Ukraine).

19. Fang, L., Seul, L., Jessica, X., Riordan, S., Li, Z. (2022). Global epidemiology of campylobacteriosis and the impact of COVID-19. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. Vol. 12. DOI:10.3389/fcimb.2022.979055.

20. Häcker, G. (2024). Chlamydia in pigs: intriguing bacteria associated with sub-clinical carriage and clinical disease, and with zoonotic potential. Front Cell Dev Biol. Vol. 14. DOI:10.3389/fcell.2024.1301892.

21. Garvin, L.E., DeBoer, A.G., Carrell, S.J., Wang, X., Rockey, D.D. Microscopic Analysis of the Chlamydia abortus Inclusion and Its Interaction with Those Formed by Other Chlamydial Species. Infect Immun. 2022. Vol. 17. DOI: 10.1128/IAI.00499-21.

22. Ksonz, I.M., Fotina, T.I., Kassich, V.Yu., Avramenko, N.O., Milanko, H.O., Milanko, O.O., Avramenko, O.A. (2010). Khlamidiozy tvaryn: pytannia etiolohii, diahnostyky, patohenezu, profilaktyky: navch. posib. [Chlamydia of animals: issues of etiology, diagnostics, pathogenesis, prevention: a textbook]. Sumy, 112 p. (in Ukraine).

23. Ksonz, I.M. (2012). Khlamidiozy tvaryn: monohrafiia [Chlamydiae of animals: monograph]. Poltava: Oriana, 318 p. (in Ukraine).

24. Diakonov, L.P., Kassich, V.Yu., Fotina, T.I., Fotina, A.I., Rebenko, H.I., Milanko, H.O., Avramenko, N.O., Kassich, O.V., Volosianko, O.V. (2010). Khlamidioz tvaryn: etiolohiia, poshyrennia v pivnichno-skhidnomu rehioni Ukrainy, zasoby spetsyfichnoi profilaktyky [Chlamydiosis of animals: etiology, distribution in the north-eastern region of Ukraine, means of specific prevention]. Bulletin of the SNAU. Series "Vet. Med.", Issue № 3 (26), pp. 89–92. (in Ukraine).

25. Instruktsiia shchodo zakhodiv z profilaktyky ta borotby z khlamidiozom silskohospodarskykh tvaryn. Nakaz Derzhavnoho departamentu veterynarnoi medytsyny 21.12.2004 № 142 [Instructions on measures to prevent and combat chlamydia in farm animals. Order of the State Department of Veterinary Medicine of 21.12.2004 No. 142]. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1652-04#Text (date of application: 27.02.2025). (in Ukraine).

26. Pyskun, O.O., Pyskun, A.V., Ukhovskyi, V.V., Sytiuk, M.P. (2018). Etiological structure of leptospirosis among the wild boars and domestic pigs in the territory of Ukraine, its analysis and characteristics. Journal for veterinary medicine, biotechnology and biosafety, Vol. 4, pp. 5–11. (in Ukraine).

27. Pyskun, A., Ukhovskyi, V., Pyskun, O., Nedosekov, V., Kovalenko, V., Nychyk, S., Sytiuk, M., Iwaniak, W. (2019). Presence of Antibodies Against Leptospira interrogans Serovar hardjo in Serum Samples from Cattle in Ukraine. Polish Journal of Microbiology, Vol. 68 (3), pp. 295–302. DOI:10.33073/pjm-2019-031. (in Ukraine).

28. Ukhovskyi, V.V. (2017). Vyznachennia napruzhenosti ta tryvalosti imunitetu velykoi rohatoi khudoby shcheplenoi polivalentnoiu inaktyvovanoiu vaktsynoiu proty leptospirozu [Determination of the intensity and duration of immunity in cattle vaccinated with a polyvalent inactivated vaccine against leptospirosis]. Veterynarna medytsyna [Veterinary medicine]. Issue 103, pp. 219– 221. (in Ukraine).

29. Tsarenko, T.M., Uchovskyi, V.V., Kornienko, L.E., Sachniuk, N.M., Kassich, V.Yu, Palii, A.P. (2019). Genotyping method (MLVA) of pathogenic leptospires for monitoring their distribution in tcjsystem. Ukrainian Journal of Ecology, Vol. 9, pp. 81–85. (in Ukraine).

30. Stepna, O., Rodyna, N., Ukhovskyi, V., Kulikova, V. (2016). The research of circulation of pathogenic Leptospira among populations urban brown rats in Kyiv, Ukraine. Veterinary medicine, biotechnology and biosafety. Vol. 2 (1), pp. 5–10. (in Ukraine).

31. Vovk, L.M. (2009). Listerioz (ohliad literatury) [Listeriosis (literature review)]. Klinichna immunolohiia [Clinical immunology]. Alerholohiia [Allergology]. Infektolohiia [Infectology]. Available at:https://salo.li/80A3b5E (date of application: 25.02.2025). (in Ukraine).

32. Korovin, I.V. (2012). Osnovni shliakhy eradykatsii listeriozu silskohospodarskykh tvaryn v Ukraini [Main ways to eradicate listeriosis in farm animals in Ukraine]. Veterynarna medytsyna [Veterinary medicine]. Issue 96, pp. 212–216. (in Ukraine).

33. Ukhovska, T.M., Horbatiuk, O.I., Harkavenko, T.O., Ryzhenko, H.F., Andriiashchuk, V.O., Zhovnir, O.M., Tiutiun, S.M. (2017). Monitorynh listeriozu tvaryn ta zasoby yoho profilaktyky dlia pidtrymannia biobezpeky v Ukraini [Monitoring of animal listeriosis and means of its prevention to maintain biosecurity in Ukraine]. Veterynarna medytsyna [Veterinary medicine]. Issue 103, pp. 222–226. (in Ukraine).

34. Pyskun, O., Horbatiuk, O., Musiiets, I., Shalimova, L., Balanchuk, L., Ordynska, D., Mekh, N.,

Chechet, O. (2023). Mikrobiolohichnyi monitorynh listeriozu v Ukraini za period 2018–2022 rr [Microbiological monitoring of listeriosis in Ukraine for the period 2018–2022]. One Health Journal, Issue 1, pp. 19–28. DOI:10.31073/onehealthjournal2023-III-03. (in Ukraine).

35. Polishchuk, I.V. (2018). Rol i mistse vaktsyn proty listeriozu u systemi zabezpechennia blahopoluchchia tvaryn [The role and place of listeriosis vaccines in the animal welfare system]. Veterynarna biotekhnolohiia [Veterinary biotechnology]. Issue 32, pp. 416–424. DOI:10.31073/vet_biotech32(1)-55. (in Ukraine).

36. Gürcan, S. (2014). Epidemiology of tularemia. Balkan Med J., Vol. 31, pp. 3–10. DOI:10.5152/balkanmedj.2014.13117.

37. Colquhoun, D.J., Duodu, S. (2011). Francisella infections in farmed and wild aquatic organisms. Vet Res. Vol. 42. DOI:10.1186/1297-9716-42-47.

38. Maurin, M., Pondérand, L., Hennebique, A., Pelloux, I., Boisset, S., Caspar, Y. (2024). Tularemia treatment: experimental and clinical data. Front Microbiol. Vol. 14. DOI:10.3389/fmicb.2023.1348323.

Diseases of the reproductive system caused by infectious diseases

Kassich V., Ushkalov V., Ushkalov A.

A typical manifestation of some infectious diseases is damage to the reproductive system of the body, which is accompanied by abortions and their complications, namely: retained placenta, metritis, vulvovaginitis, mastitis, infertility in females; orchitis and balanoposthitis in males, which is associated with the tropism of the pathogens of these infections to the tissues of the reproductive organs. That is, impaired reproductive function in animals is often the result of infectious pathologies. Such diseases as brucellosis, leptospirosis, listeriosis, tularemia, chlamydia, campylobacteriosis are quite often the cause of abortions and other pathologies of the reproductive system in both animals and humans. The main method of their diagnosis and differentiation is laboratory bacteriological, serological, luminescent microscopic and molecular genetic studies. To cure these diseases, anti-epizootic measures and therapeutic and prophylactic agents have been developed and implemented, which allow diagnosing and controlling such infections, conducting effective treatment of sick animals and preventive treatments, including using immunobiological vaccine preparations. Systematic implementation of preventive and health-improving measures has led to the eradication in Ukraine of such an extremely dangerous infectious disease common to animals and humans as brucellosis of cattle and small cattle (causative agents Br. melitensis, Br. abortus). Vaccination plays an important role in the complex of measures for the treatment of brucellosis in animals. Live vaccines are used, made from weakly virulent, attenuated immunogenic strains. Immunization with live vaccines creates non-sterile immunity, which over time turns into sterile immunity. Experience in the use of live vaccines has shown that the drugs are effective when used to combat brucellosis in combination with veterinary-sanitary, economic and administrative-economic measures. At the same time, such diseases as leptospirosis, listeriosis, tularemia, chlamydia, campylobacteriosis, despite the developed effective measures of prevention and control, are occasionally registered and can lead to quite severe epizootic situations and cause significant economic losses. Anti-epizootic preventive and health-improving measures provided for the current instructional materials on these diseases allow controlling the epizootic situation with the prospect of improving the health of disadvantaged herds.

Key words: brucellosis, leptospirosis, listeriosis, tularemia, chlamydia, campylobacteriosis.

Copyright: Кассіч В.Ю., Ушкалов В.О., Ушкалов А.В. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Кассіч В.Ю. https://orcid.org/0000-0001-9859-8036
Ушкалов В.О. https://orcid.org/0000-0001-5694-632X
Ушкалов А.В. https://orcid.org/0000-0001-8317-7909

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 616.15:[636.03:57.01

Підбір тварин-донорів для виготовлення імунних ешерихіозних діагностичних сироваток

Поручинський Б.А., Бойко П.К.

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Поручинський Б.А. E-mail: poruchynskyi.bohdan@vnu.edu.ua

Поручинський Б.А., Бойко П.К. Підбір тварин-донорів для виготовлення імунних ешерихіозних діагностичних сироваток. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 67–74.

Poruchynskyi B., Boyko P. Selection of donor animals for the production of immune diagnostic sera against escherichiosis. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 67–74.

Рукопис отримано: 29.03.2025 р.
Прийнято: 12.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-67-74

Стратегія «Єдине здоров'я» передбачає контроль всіх процесів за виробництва харчових продуктів у ланцюгу «від поля до столу». Виявлення біотоксикантів, зокрема ентеротоксигенних кишкових паличок, можна здійснювати різними методами. Однак жоден з них не можна віднести до експрес-методів. Метод флуоресціюючих антитіл (МФА), який поєднує в собі об'єктивність мікроскопічного методу та високу специфічність імунологічних реакцій, можна застосувати з цією метою.

Аналіз звітів (FAO) свідчить, що контроль за наявністю ентеропатогенних кишкових паличок – важлива складова стратегії «Єдине здоров'я». Розробка експрес-методів індикації та ідентифікації ентеротоксигенних кишкових паличок є актуальною темою наукових пошуків. До таких можна віднести МФА. Діагностична ефективність МФА залежить від активності та специфічності ешерихіозних сироваток, що, зокрема, залежить від тварин-донорів, схем імунізації та антигенності вакцинних препаратів.

Мета досліджень – дати порівняльну оцінку двох схем імунізації різних видів тварин вакцинним препаратом із інактивованих мікробних клітин *E. coli*.

Як вакцинний препарат використано 5-мільярдну суспензію мікробних клітин 24-годинної культури ентеротоксигенного β-гемолітичного штаму *E. coli* на триптон-соєвому дріжджовому бульйоні, інактивованих формальдегідом (0,4 % до об'єму культури), концентрованих аеросилом А-300 (3 мг/мл).

Як тварин-донорів використано кролів, баранів, бугаїв та коней, по 6 голів кожного виду, підібраних за принципом аналогів (за віком, живою масою та умовами утримання і годівлі). Усі тварини були клінічно здорові.

Використано дві схеми імунізації тварин. За першої схеми імунізації вакцинний препарат вводили підшкірно триразово, а за другої – чотириразово, з інтервалом 4 доби у 2-кратно зростаючих дозах. Забір крові для дослідження проводили на 21-шу добу після останнього уведення вакцинного препарату.

Рівень аглютинінів визначали у реакції аглютинації (РА). Як антиген використали 2-мільярдну суспензію інактивованих клітин *E. coli*. РА ставили в об'ємі 1 см^3. За титр приймали останнє розведення сироватки, в якому спостерігали аглютинацію не менше як на 2 плюси.

Найвищі титри аглютинінів виявлено в сироватці крові кролів – 1:7253±1389 (за першої схеми імунізації) і 1:9387±853 (за другої схеми). Дещо нижчі титри антитіл виявлено в сироватці крові баранів – 1:5547±1028 (за першої схеми) і 1:8533±1079

(за другої схеми) та коней – 1:5973±1428 і 1:6827±1079, відповідно, а найнижчі – в сироватці крові бугаїв – 1:4267±540 (перша схема) і 1:4693±427 (друга). Це свідчить, що на один і той же антиген імунна система різних видів тварин реагує по-різному.

Встановлено, що різниця у рівнях аглютинінів між другою і першою схемами імунізації в овець становить 35 %, у кролів – 22,8 %, в коней – 12,5 % і ВРХ – 9,1 %. Отже, четверте уведення препарату підсилює гуморальну відповідь в імунізованих тварин. Проте, воно призводить до розвитку стресу і сенсибілізації у тварин. Тому, для отримання активних ешерихіозних сироваток достатньо триразового уведення препарату.

У процесі імунізації ешерихіозним антигеном найвищі титри аглютинінів були в сироватці крові кролів (1:9387±853) та баранів (1:8533±1079), дещо менші – у коней (1:6827±1079) і бугаїв (1:4693±427).

Схема імунізації, що передбачає триразове з інтервалом у 4 доби парантеральне уведення вакцинних препаратів у двократно зростаючих дозах, стимулює високий рівень аглютинінів, не спричиняє стресу, а тому може бути використана для отримання високоактивних ешерихіозних сироваток.

Ключові слова: ентеротоксигенні кишкові палички, схеми імунізації, вакцинні препарати, тварини-донори, реакція аглютинації, антигени бактерій.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Міжнародна стратегія «Єдине здоров'я» передбачає державний санітарний контроль всіх технологічних процесів з виробництва продуктів агропромислового комплексу. В цьому ланцюгу «від поля до столу» є низка критичних точок, де може відбуватися забруднення продовольчої сировини та харчових продуктів різноманітними токсикантами синтетичного чи біогенного походження [1]. Одним із важливих біологічних токсикантів є ентеропатогенні кишкові палички. Виявляти та ідентифікувати їх можна різними методами – бактеріологічним, імунологічним та молекулярно-генетичним. Проте, кожний з них має свої недоліки, що не дозволяє віднести їх до експрес-методів. Таких недоліків позбавлений метод флуоресціюючих антитіл, який поєднує в собі об'єктивність мікроскопічного методу та високу специфічність імунологічних реакцій.

Аналіз звітів Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) та наукової літератури свідчить, що ентеропатогенні кишкові палички становлять важливу медико-епідеміологічну та ветеринарно-санітарну складову стратегії «Єдине здоров'я» [2, 3].

Збір, аналіз і систематизація даних щодо забрудненості кормів і продукції тваринництва залишками агрохімікатів, лікувально-профілактичними препаратами, різноманітними токсичними речовинами та біотичними контамінантами – одні з основних завдань, що передбачені цією стратегією [3–5].

До біотичних контамінантів, які становлять серйозну загрозу здоров'ю людей, відносять низку токсиковарів ентеропатогенних та ентеротоксигенних штамів кишкової палички [6–8].

Тому, розробка експрес-методів індикації та ідентифікації ентеропатогенних та ентеротоксигенних штамів кишкової палички є актуальною темою наукових пошуків [9, 10]. Таким, на нашу думку, може бути метод флуоресціюючих антитіл (МФА), який зарекомендував себе як один із перспективних експрес-методів [11, 12]. За умов діагностичної ефективності він може стати не лише сигнальним методом виявлення в матеріалах біотичного та абіотичного походження ентеротоксигенних кишкових паличок, а також в багатьох випадках фінальним етапом їх ідентифікації, що дозволить значно скоротити терміни бактеріологічних досліджень, це матиме вагоме епідеміологічне та економічне значення [13–16].

Для успішної індикації та ідентифікації ентеротоксигенних штамів кишкової палички за допомогою реакції імунофлуоресценції необхідно, щоб імунні сироватки від поверхневих антигенів *E. coli* мали високу активність та специфічність [17–19]. Отримати такі сироватки можливо за старанного підбору тварин-продуцентів, схем імунізації із застосуванням активних і типових в антигенному значенні культур тест-штамів кишкової палички [20, 21].

Мета дослідження – дати порівняльну оцінку двох схем імунізації різних видів тварин (коні, велика рогата худоба, вівці та кролі) вакцинним препаратом, що являє собою суспензію інактивованих формальдегідом мікробних клітини 24-годинної культури ентеротоксигенного штаму *E. coli*, які містили поверхневі антигенні детермінанти (Н-, К- і О-антигени) та анатоксин.

Матеріал і методи дослідження. Як вакцинний препарат використано 5-мільярдну суспензію мікробних клітин 24-годинної культури ентеротоксигенного β-гемолітичного штаму *E. coli* на триптон-соєвому дріжджовому бульйоні, інактивованих формальдегідом (0,4 % до об'єму культури), концентрованих аеросилом А-300 (3 мг/мл). До інактивації культура являла собою рухливі поліморфні грамнегативні палички розміром 0,8–1×2–5 мкм.

Як тварин-донорів використано кролів породи шиншила віком 6 місяців, масою 3±0,3 кг; баранів породи прекос віком 6±0,5 місяців; бугайців віком 6 місяців; коней віком 2±0,5 роки. Усі тварини були середньої вгодованості, клінічно здорові. Від кожного виду тварин брали по 6 голів, підібраних за принципом аналогів (за віком, живою масою та однаковими умовами утримання, догляду і годівлі). Кролі належали регіональній лабораторії Держпродспоживслужби, а інші види тварин – ТОВ «Городище-2» Луцького району Волинської області.

Схеми імунізації тварин різнилися між собою за кількістю ін'єкцій антигену та його дозою, а також датою забору крові для дослідження на вміст аглютинінів у сироватці крові імунізованих тварин (табл. 1). Зокрема, за першої схеми імунізації вакцинний препарат вводили підшкірно триразово, а за другої – чотириразово, з інтервалом 4 доби у 2-кратно зростаючих дозах. Початкова і наступні дози антигену для кожного виду тварин були різними (табл. 1). Забір крові для дослідження на вміст аглютинінів у сироватці крові проводили на 21-шу добу після останнього (третього) уведення вакцинного препарату або на 30-ту добу після початку імунізації (перша схема імунізації) та на 21-шу добу після останнього (четвертого) уведення вакцинного препарату або на 34-ту добу після початку імунізації (друга схема імунізації).

Рівень аглютинінів у сироватці крові визначали у розгорнутій реакції аглютинації (РА) [22]. Як антиген для РА використовували 2-мільярдну суспензію інактивованої формальдегідом культури *E. coli*, з якої були виготовлені вакцинні препарати для імунізації тварин-донорів. РА ставили у полістиролових 96-гніздних планшетах в об'ємі 1 см^3. На забуференому до pH 7,40,85 % розчині натрію хлориду (ЗФР) готували розведення сироваток, починаючи із розведення 1:5. До 0,5 см^3 розведеної сироватки додавали по 0,5 мл антигену, старанно перемішували і витримували за 37±0,5 °С впродовж 3±0,5 год, надалі за кімнатної температури – 18±2 год, і оцінювали реакцію в плюсах. За титр антитіл приймали останнє розведення сироватки, в якому спостерігалась аглютинація з оцінкою не менше як на 2 плюси.

Результати дослідження. У своїй роботі ми намагалися врахувати досвід інших дослідників, які займалися виготовленням імунних діагностичних препаратів та досвід, отриманий із результатів попередніх власних досліджень, а також враховуючи наші можливості щодо проведення таких досліджень на різних видах тварин. Результати досліджень наведено у таблиці 2.

Таблиця 1 – **Схеми імунізації тварин-донорів вакцинним препаратом, виготовленим із ентеротоксигенного β-гемолітичного штаму** *E. coli*

Вид тварин	Перша схема імунізації				Друга схема імунізації				
	Доба імунізації				Доба імунізації				
	Доза антигену, в см^3				Доза антигену, в см^3				
Коні	1-ша; 2,5	5-та; 5,0	9-та; 10,0	30-та; забір*	1-ша; 1,0	5-та; 2,0	9-та; 5,0	13-та; 10,0	34-та; забір**
ВРХ	1-ша; 2,5	5-та; 5,0	9-та; 10,0	30-та; забір	1-ша; 1,0	5-та; 2,0	9-та; 5,0	13-та; 10,0	34-та; забір
Вівці	1-ша; 1,0	5-та; 2,0	9-та; 4,0	30-та; забір	1-ша; 0,5	5-та; 1,0	9-та; 2,0	13-та; 4,0	34-та; забір
Кролі	1-ша; 0,5	5-та; 1,0	9-та; 2,0	30-та; забір	1-ша; 0,5	5-та; 1,0	9-та; 2,0	13-та; 4,0	34-та; забір

Примітка: * – забір крові від тварин донорів проводили на 30-ту добу після початку імунізації тварин;
** – забір крові від тварин донорів проводили на 34-ту добу після початку імунізації тварин.

Таблиця 2 – **Порівняльна оцінка титрів аглютинінів у сироватці крові різних видів тварин – потенційних донорів імунних ешерихіозних сироваток, імунізованих за двома схемами вакцинним препаратом, виготовленим із ентеротоксигенного β-гемолітичного штаму** *E. coli* (p≤0,05)

Схема імунізації	Вид тварин (n=6) та титри аглютинінів			
	Коні	ВРХ	Вівці	Кролі
Перша	1:5973±1428	1:4267±540	1:5547±1028	1:7253±1389
Друга	1:6827±1079	1:4693±427	1:8533±1079	1:9387±853

Наведені у таблиці 2 дані свідчать про те, що на один і той же вакцинний препарат (антиген) імунна система різних видів тварин реагує по-різному. Тому підбір тварин-донорів з метою виготовлення високоактивних імунних сироваток має важливе значення.

Водночас рівні антитіл у сироватці крові різних видів тварин за різних схем їх імунізації однотипним антигенним препаратом достовірно різняться між собою.

Обговорення. Як відомо із наукових джерел, активність та специфічність антитільних діагностикумів для імунологічних реакцій (РНГА, РА, РІФ, РП тощо), насамперед, визначається специфічною активністю імунних сироваток [23, 24]. Зокрема на активність імунних сироваток впливають такі чинники як антигенність вакцинних препаратів, взятих для імунізації, вид тварин-донорів, схеми імунізації [25, 26].

Різниця у рівнях антитіл між другою і першою схемами імунізації в овець становить 35 %, кролів – 22,8 %, коней – 12,5 % і ВРХ – 9,1 %. Очевидно, що четверте уведення вакцинного препарату підсилило гуморальну відповідь у тварин, імунізованих за другою схемою, порівняно із першою. Можна стверджувати, що збільшення кількості ін'єкцій антигену позитивно впливає на зростання титрів аглютинінів. Наші дослідження узгоджуються із результатами досліджень інших дослідників, які вважають, що активність імунних сироваток залежить, насамперед, від дози та кратності уведення антигену [27, 28].

Проте, слід зазначити, що у всіх коней і кролів, а також у половини, взятих у дослід, бугаїв і баранів четверте введення вакцинного препарату спричинило підвищення страху перед уведенням препарату – тварини збуджено реагували на їх фіксацію, тремтіли. У тварин цієї групи на місці уведення препарату утворилась розлита припухлість, спостерігалось місцеве підвищення температури і болючість, які зникали поступово впродовж 6–8 діб. Ці ознаки є свідченням того, що у тварин вже після третього уведення вакцинного препарату у різко зростаючих дозах спостерігається сенсибілізація організму антигенними детермінантами, що входили до складу вакцинного препарату.

Зважаючи на те, що четверте уведення препарату призводить до стресового стану організму імунізованих тварин як на імунологічному (розвиток сенсибілізації), так і невротичному (розвиток боязні до проведення ветеринарних процедур зокрема й ін'єкцій) рівнях, вважаємо, що для отримання високоактивних сироваток достатньо триразового уведення вакцинного препарату.

Висновки те перспективи подальших досліджень. 1. У процесі імунізації однотипним антигенним препаратом найвищі титри антитіл виявлялися в сироватці крові кролів (1:9387±853) та баранів (1:8533±1079), дещо менші у коней (1:6827±1079) і бугаїв (1:4693±427).

2. Імунізація тварин-донорів за схемою, що передбачає чотириразове парантеральне уведення вакцинного препарату у двократно зростаючих дозах стимулює накопичення вищого рівня аглютинінів в сироватці крові імунізованих тварин всіх чотирьох видів, які були взяті у дослід. Проте, четверте уведення антигену спричиняє в імунізованих тварин виникнення проявів сенсибілізації організму та стресового стану.

3. Схема імунізації тварин-донорів, що передбачає триразове з інтервалом у 4 доби парантеральне (підшкірне чи внутрішньом'язове) уведення вакцинних препаратів у двократно зростаючих дозах, стимулює утворення достатньо високого рівня аглютинінів і може бути використана в подальшій роботі для отримання високоактивних імунних сироваток.

Подяки. Висловлюємо щиру вдячність:

– директору ТОВ «Городище» **Никонюку Анатолію Олександровичу** за представлену можливість провести досліди з порівняльного

вивчення схем імунізації тварин на конях, великій рогатій худобі та вівцях, а також спеціалістам господарства – головному зоотехніку **Богоносу Олександру Володимировичу**, ветеринарному спеціалісту **Кізицькому Віталію Миколайовичу** та завідувачці фермою **Верхорубовій Людмилі Павлівні** за безпосередню допомогу та сприяння в проведенні дослідів на тваринах;

– директору регіональної лабораторії Держпродспоживслужби **Коцюбинському Володимиру Григоровичу** за сприяння у проведенні дослідів на кролях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Safety and Immunogenicity of a Chimeric Subunit Vaccine against Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* in Pregnant Cows / R.M. Vidal et al. International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 24. no. 3. 2771 p. DOI:10.3390/IJMS24032771.

2. Головко А.М., Напненко О.О. Біологічна безпека та біозахист – основа протидії новим біологічним загрозам і викликам. Ветеринарна медицина. 2024. Вип. 110. С. 5–7. DOI:10.36016/VM-2024-110-1.

3. Бегас В.Л., Горбачова В.П. Аспекти правового регулювання принципу «Єдине здоров'я» в Україні: зб. матер. Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Єдине здоров'я»: реалії і перспективи». Житомир: ПНУ, 2024. С. 6–9.

4. Бащенко М.І., Мандигра М.С., Стегній Б.Т., Герілович А.П. Актуальні проблеми біологічної безпеки в контексті реалізації стратегії МЕБ, ВООЗ, ФАО «Єдине здоров'я». Ветеринарна медицина. 2016. Вип. 102. С. 5–8.

5. Galaburda M., Yustyniuk V., Galat M., Jokelainen P. Jean Monnet Module "Integration of the EU One Health Framework and Policies in Ukraine" at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Life and Environmental Sciences of Ukraine: матер. міжнар. наук. конф. «Єдине здоров'я». 2022. С. 164–165.

6. Bacterial travellers' diarrhoea: A narrative review of literature published over the past 10 years / R. Lopez-Velez et al. Travel Med. andInfect. Disease. 2022. Vol. 47. P. 1–13. DOI:10. 1016/j. tmaid.2022.102293.

7. Jenkins C. Enteroaggregative *Escherichia coli*. Curr Top Microbiol Immunol. 2018. Vol. 416. P. 27–50. DOI:10.1007/82_2018_105.

8. Oral and Parenteral Vaccination against *Escherichia coli* in Piglets Results in Different Responses / G. Ramis et al. Animals. 2022. Vol. 12. No 20. 2758 p. DOI:10.3390/ani12202758.

9. Можливості імунофлуоресцентного методу в лабораторній діагностиці інфекційних хвороб / О. Бойко та ін. Нотатки сучасної біології. 2021. № 1. Ч. 1. С. 93–102. DOI:10.29038/ NCbio.21/1

10. РА і РНГА – як імунологічні методи контролю антигенності вакцин проти сальмонельозу птиці / О.П. Бойко та ін. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. Ветеринарні науки, 2022. Т. 24. № 105. С. 102–108. DOI:10.32718/NVLVET10515.

11. Laramore C.R., Moritz C.W. Fluorescent antibody technique in detection of Salmonella in animal feed and feed ingredients. Appl. Microbial. 1969. Vol. 17. No 3. P. 352–354. DOI:10.1128/am.17.3.352-354.1969.

12. Atamas V.A. Production of immunofluorescent lactoglobulin and its use for diagnosing calf paratyphoid. Prevention and Treatment of Diseases in Agricultural Animals in Southern Ukraine: Proceedings of the Odessa Agricultural Institute. 1968. No 2. P. 27–32.

13. Bulatova T.I., Ivanova L.G., Matveev K.I. Application of highly specific antibotulinum sera for detection of *Clostridium botulinum* types F and B using the luminescent-serological method. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 1971. No 9. P. 101–106.

14. BattyJ., Walker P.D. Differentiation of Clostridium septicum and Clostridium chauvoei by the use of fluorescent labelled antibodies. J. Pathol. Bact. 1963. Vol. 85. No 2. P. 517–521.

15. Knox A., Zerna G., Beddoe T. Current and Future Advances in the Detection and Surveillance of Biosecurity-Relevant Equine Bacterial Diseases Using Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP). Animals. 2023. Vol. 13. No 16. 2663 p. DOI:10.3390/ani13162663.

16. Strategies and innovations for combatting diseases in animals (Review) / M. Ahmad et al. World Academy of Sciences Journal. 2024. Vol. 6. No 6. DOI:10.3892/wasj.2024.270.

17. Arshadi N., Mousavi S.L., Amani J., Avicenna N.S. Immunogenic Potency of Formalin and Heat Inactivated *E. coli* O157:H7 in Mouse Model Administered by Different Routes. J Med Biotechnol. 2020. Vol.12. No 3. P. 194–200.

18. A chimeric protein-based vaccine elicits a strong IgG antibody response and confers partial protection against Shiga toxin-producing Escherichia coli in mice / D.A. Montero et al. Front Immunol. 2023. Vol. 27. No 14. P. 1–17. DOI:10.3389/fimmu.2023.1186368.

19. Jarso H.A., Eskeziyaw M.B., Mengistu Y.D., Tessema S.T. Designing of immunodiagnostic assay using polyclonal antibodies for detection of Enteropathogenic *Escherichia coli* strains. PLOS ONE. 2024. Vol. 19. No 12. DOI:10.1371/journal.pone.0315848.

20. Chandler H.M. Rabbit immunoglobulin responses to the flagella, somatic and protective antigens of highly protective strain of Clostridium chauvoei. Infection and Immunity. 1975. Vol. 12. No 1. P. 143–147. DOI:10.1128/iai.12.1.143-147.1975.

21. Sharma V.K., Schaut R.G., Loving C.L. Vaccination with killed whole-cells of Escherichia coli O157:H7 hha mutant emulsified with an adjuvant induced vaccine strain-specific serum antibodies and reduced *E. coli* O157:H7 fecal shedding in

cattle. Vet Microbiol. 2018. Vol. 219. P. 190–199. DOI:10.1016/j.vetmic.2018.04.003.

22. Івченко В.М., Шарандак В.В., Горбатюк О.І., Абрамов А.В. Імунологічні методи досліджень в лабораторіях ветеринарної медицини. Біла Церква: БЦНАУ, 2006. 99 с.

23. Storz H. Geretetechnik-bedingte problem bei der Immunfluoreszen-mikroskopie. Ztschr. Ges. Inn. Med. 1983. Vol. 38. P. 101–104.

24. Boyko P.K. Immunofluorescent identification of the causative agent of emphysematous carbuncle: author's abstract. dissertation ... candidate of veterinary sciences. 16.00.03. M: MBA, 1982. 24 p.

25. Optimizing the protection of cattle against Escherichia coli O157:H7 colonization through immunization with different combinations of H7flagellin, Tir, Intimin-531 or EspA / T.N. McNeilly et al. PLoS ONE. 2015. Vol. 10. No 5. DOI:10.1371/journal.pone.0128391.

26. Berman J.W. Amplification of the biotin-avidinimmunofluorescence technique. J. Immunol. Methods. 1980. Vol. 36. No 3–4. P. 335–339. DOI:10.1016/0022-1759(80)90138-6.

27. Immune response of horses to inactivated African horse sickness vaccines / M. Rodríguez et al. BMC Veterinary Research. 2020. Vol. 16. No 1. DOI:10.1186/s12917-020-02540-y.

28. Evaluation of immunogenicity and dose dependent immune response against common bovine originated mastitogens in rabbit model / B.A. Shah et al. 2023. Vol. 33. No 3. DOI:10. 36899/japs.2023.3.0645.

REFERENCES

1. Vidal, R.M., Montero, D.A., Del Canto, F., Salazar, J.C., Arellano, C., Alvarez, A., Padola, N.L., Moscuzza, H., Etcheverría, A., Fernández, D., Velez, V., García, M., Colello, R., Sanz, M., Oñate, A. (2023). Safety and Immunogenicity of a Chimeric Subunit Vaccine against Shiga Toxin-Producing Escherichia coli in Pregnant Cows. International Journal of Molecular Sciences, Vol. 24, no. 3, 2771 p. DOI:10.3390/IJMS24032771.

2. Holovko, A.M., Napnenko, O.O. (2024). Biolohichna bezpeka ta biozakhyst – osnova protydiyi novym biolohichnym zahrozam i vyklykam [Biosafety and biosecurity are the basis for countering new biological threats and challenges]. Veterynarna medytsyna [Veterinary medicine]. Issue 110, pp. 5–7. DOI:10.36016/VM-2024-110-1. (in Ukrainian).

3. Behas, V.L., Horbachova, V.P. (2024). Aspekty pravovoho rehulyuvannya pryntsypu «Yedyne zdorov″ya» v Ukrayini: Zbirnyk materialiv Vseukrayins′koyi naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi «Yedyne zdorov″ya»: realiyi i perspektyvy» [Aspects of legal regulation of the principle of "One Health" in Ukraine: collection of materials of the All-Ukrainian scientific and practical Internet conference "One Health": realities and prospects"]. Zhytomyr: PNU, pp. 6–9. (in Ukrainian).

4. Bashchenko, M.I., Mandyhra, M.S., Stehniy, B.T., Herilovych, A.P. (2016). Aktual′ni problemy biolohichnoyi bezpeky v konteksti realizatsiyi stratehiyi MEB, VOOZ, FAO «Yedyne zdorov'ya» [Current issues of biological safety in the context of the implementation of the OIE, WHO, FAO "One Health" strategy]. Veterynarna medytsyna [Veterinary medicine], Issue 102, pp. 5–8. (in Ukrainian).

5. Galaburda, M., Yustyniuk, V., Galat, M., Jokelainen, P. (2022). Jean Monnet Module "Integration of the EU One Health Framework and Policies in Ukraine" at the Faculty of Veterinary Medicine, University of Life and Environmental Sciences of Ukraine: proceedings of the International Scientific Conference "One Health". pp. 164–165.

6. Lopez-Velez, R., Lebens, M., Bundy, L., Barriga, J., Steffen, R. (2022). Bacterial travellers' diarrhoea: A narrative review of literature published over the past 10 years. Travel Med. and Infect. Disease, Vol. 47, pp. 1–13. DOI:10.1016/j.tmaid.2022.102293.

7. Jenkins, C. (2018). Enteroaggregative *Escherichia coli*. Curr Top Microbiol Immunol. Vol. 416, pp. 27–50. DOI:10.1007/82_2018_105.

8. Ramis, G., Pérez-Esteruelas, L., Gómez-Cabrera, C., de Pascual-Monreal, C., Gonzalez-Guijarro, B., Párraga-Ros, E., Sánchez-Uribe, P., Claver-Mateos, M., Mendonça-Pascoal, L., Martínez-Alarcón, L. (2022). Oral and Parenteral Vaccination against Escherichia coli in Piglets Results in Different Responses. Animals. Vol. 12, no. 20, 2758 p. DOI:10.3390/ani12202758.

9. Boyko, O., Tytyuk, O., Panivs′ka, O., Poruchyns′kyy, B., Boyko, P. (2021). Mozhlyvosti imunofluorestsentnoho metodu v laboratorniy diahnostytsi infektsiynykh khvorob [Possibilities of the immunofluorescence method in laboratory diagnostics of infectious diseases]. Notatky suchasnoyi biolohiyi [Notes of modern biology]. no. 1, Part 1, pp. 93–102. DOI:10. 29038/NCbio.21/1. (in Ukrainian).

10. Boyko, O.P., Kurtyak, B.M., Sen′, O.M., Romanovych, M.S., Sobko, H.V., Pundyak, T.O., Boyko, P.K. (2022). RA i RNHA – yak imunolohichni metody kontrolyu antyhennosti vaktsyn proty sal′monel′ozu ptytsi [RA and RNGA – as immunological methods for controlling the antigenicity of vaccines against poultry salmonellosis]. Naukovyy visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhyts′koho [Scientific Bulletin of the S.Z. Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine]. Veterynarni nauky [Veterinary Sciences], Vol. 24, no. 105, pp. 102–108. DOI:10.32718/NVLVET10515. (in Ukrainian).

11. Laramore, C.R., Moritz, C.W. (1969). Fluorescent antibody technique in detection of Salmonella in animal feed and feed ingredients. Appl. Microbial. Vol. 17, no. 3, pp. 352–354. DOI:10.1128/am.17.3.352-354.1969.

12. Atamas, V.A. (1968). Production of immunofluorescent lactoglobulin and its use for diagnosing calf paratyphoid. Prevention and Treatment of Diseases in Agricultural Animals in Southern Ukraine: Proceedings of the Odessa Agricultural Institute. no. 2, pp. 27–32.

13. Bulatova, T.I., Ivanova, L.G., Matveev, K.I. (1971). Application of highly specific antibotulinum

sera for detection of *Clostridium botulinum* types F and B using the luminescent-serological method. Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiolog, no. 9, pp. 101–106.

14. Batty, J., Walker, P.D. (1963). Differentiation of Clostridium septicum and Clostridium chauvoei by the use of fluorescent labelled antibodies. J. Pathol. Bact., Vol. 85, no. 2, pp. 517–521.

15. Knox, A., Zerna, G., Beddoe, T. (2023). Current and Future Advances in the Detection and Surveillance of Biosecurity-Relevant Equine Bacterial Diseases Using Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP). Animals. Vol. 13, no. 16, 2663 p. DOI:10.3390/ani13162663.

16. Ahmad, M., Ahmed, I., Akhtar, T., Amir, M., Parveen, S., Narayan, E., Iqbal, H.M., Rehman, S. (2024). Strategies and innovations for combatting diseases in animals (Review). World Academy of Sciences Journal, Vol. 6, no. 6. DOI:10.3892/wasj.2024.270.

17. Arshadi, N., Mousavi, S.L., Amani, J., Avicenna, N.S. (2020). Immunogenic Potency of Formalin and Heat Inactivated E. coli O157:H7 in Mouse Model Administered by Different Routes. J Med Biotechnol., Vol. 12, no. 3, pp. 194–200.

18. Montero, D.A., Garcia-Betancourt, R., Vidal, R., Velasco, J., Palacios, P.A., Schneider, D., Vega, C., Gómez, L., Montecinos, H., Soto-Shara, R., Oñate, Á., Carreño, L.J. (2023). A chimeric protein-based vaccine elicits a strong IgG antibody response and confers partial protection against Shiga toxin-producing Escherichia coli in mice. Front Immunol. Vol. 27, no. 14, pp. 1–17. DOI:10.3389/fimmu.2023.1186368.

19. Jarso, H.A., Eskeziyaw, M.B., Mengistu, Y.D., Tessema, S.T. (2024). Designing of immunodiagnostic assay using polyclonal antibodies for detection of Enteropathogenic Escherichia coli strains. PLOS ONE, Vol. 19, no. 12. DOI:10.1371/journal.pone.0315848.

20. Chandler, H.M. (1975). Rabbit immunoglobulin responses to the flagella, somatic and protective antigens of highly protective strain of Clostridium chauvoei. Infection and Immunity. Vol. 12, no. 1, pp. 143–147. DOI:10.1128/iai.12.1.143-147.1975.

21. Sharma, V.K., Schaut, R.G., Loving, C.L. (2018). Vaccination with killed whole-cells of Escherichia coli O157:H7 hha mutant emulsified with an adjuvant induced vaccine strain-specific serum antibodies and reduced *E. coli* O157:H7 fecal shedding in cattle. Vet Microbiol., Vol. 219, pp. 190–199. DOI:10.1016/j.vetmic.2018.04.003.

22. Ivchenko, V.M., Sharandak, V.V., Horbatyuk, O.I., Abramov, A.V. (2006). Imunolohichni metody doslidzhen′ v laboratoriyakh veterynarnoyi medytsyny [Immunological research methods in veterinary medicine laboratories]. Bila Tserkva: BTSNAU, 99 p. (in Ukrainian).

23. Storz, H. (1983). Geretetechnik-bedingte problem bei der Immunfluoreszen-mikroskopie. Ztschr. Ges. Inn. Med. Vol. 38, pp. 101–104.

24. Boyko, P.K. (1982). Immunofluorescent identification of the causative agent of emphysematous carbuncle: author's abstract of the dissertation ... candidate of veterinary sciences 16.00.03. M.: MVA, 24 p.

25. McNeilly, T.N., Mitchell, M.C., Corbishley A., Nath, M., Simmonds, H., Mcteer, S.P., Mahajan, A., Low, J.C., Smith, D.G., Huntley, J.F., Gally, D.L. (2015). Optimizing the protection of cattle against Escherichia coli O157:H7 colonization through immunization with different combinations of H7 flagellin, Tir, Intimin-531 or EspA. PLoS ONE, Vol. 10, no. 5. DOI:10.1371/journal.pone.0128391.

26. Berman, J.W. (1980). Amplification of the biotin-avidin immunofluorescence technique. J. Immunol. Methods., Vol. 36, no. 3–4, pp. 335–339. DOI:10.1016/0022-1759(80) 90138-6.

27. Rodríguez, M., Joseph, S., Pfeffer, M., Raghavan, R., Wernery, U. (2020). Immune response of horses to inactivated African horse sickness vaccines. BMC Veterinary Research. Vol. 16, no. 1. DOI:10.1186/s12917-020-02540-y.

28. Shah, B.A., Avais, M., Khan, J.A., Rabbani, M., Anjum, A.A., Ali, M.A., Awais, M., Zaman, S.H., Mahmood, S., Ashraf, M., Ahmad, S. (2023). Evaluation of immunogenicity and dose dependent immune response against common bovine originated mastitogens in rabbit model. June, Vol. 33, no. 3. DOI:10.36899/japs.2023.3.0645.

Selection of donor animals for the production of immune diagnostic sera against escherichiosis

Poruchynskyi B., Boyko P.

The "One Health" strategy envisions the control of all processes in the food production chain “from farm to fork.” The detection of biotoxigens, including enterotoxigenic *Escherichia coli*, can be carried out by various methods. However, none of them can be classified as rapid methods. The fluorescent antibody technique (FAT), which combines the objectivity of microscopic methods with the high specificity of immunological reactions, may be applied in such a role.

Analysis of FAO reports shows that monitoring for the presence of enteropathogenic *E. coli* is a vital part of the "One Health" strategy. The development of rapid methods for the indication and identification of enterotoxigenic *E. coli* is a current topic of scientific investigation, and FAT is one of such method. The diagnostic effectiveness of FAT depends on the activity and specificity of *Escherichia coli* sera, which in turn depends on the donor animals, immunization schemes, and antigenicity of the vaccine preparations.

Objective of the Study is to perform a comparative assessment of two immunization schemes in different animal species using a vaccine preparation from inactivated *E. coli* microbial cells.

As the vaccine preparation, a 5-billion suspension of microbial cells from a 24-hour culture of an enterotoxigenic β-hemolytic strain of *E. coli* grown in tryptone-soy yeast broth was used. The cells were inactivated with formaldehyde (0.4% of culture volume) and concentrated with Aerosil A-300 (3 mg/ml).

Rabbits, sheep, bulls, and horses (6 animals of each species) were used as donor animals. They were selected based on similarity in age, body weight, housing, and feeding conditions. All animals were clinically healthy.

Two immunization schemes were used. In the first scheme, the vaccine was administered subcutaneously three times, and in the second – four times, at 4-day intervals in twofold increasing doses. Blood samples for testing were collected on the 21st day after the last vaccine administration.

Agglutinin levels were determined using the agglutination reaction (AR). A 2-billion suspension of inactivated *E. coli* cells was used as the antigen. The reaction was performed in a volume of 1 cm^3. The titer was defined as the last dilution of serum that showed agglutination of at least 2 pluses.

The highest agglutinin titers were found in rabbit sera – 1:7253±1389 (first immunization scheme) and 1:9387±853 (second scheme). Slightly lower antibody titers were found in sheep – 1:5547±1028 (first scheme) and 1:8533±1079 (second scheme), and horses – 1:5973±1428 and 1:6827±1079 respectively. The lowest titers were found in bull sera – 1:4267±540 (first scheme) and 1:4693±427 (second scheme). This indicates that different animal species react differently to the same antigen.

It was established that the difference in agglutinin levels between the second and first immunization schemes was 35% in sheep, 22.8% in rabbits, 12.5% in horses, and 9.1% in cattle. Thus, the fourth administration of the vaccine enhances the humoral response in immunized animals. However, it also causes stress and sensitization in the animals. Therefore, three administrations of the vaccine are sufficient for producing active *Escherichia coli* sera.

During immunization with *Escherichia coli* antigen, the highest agglutinin titers were recorded in the sera of rabbits (1:9387±853) and sheep (1:8533±1079), slightly lower in horses (1:6827±1079), and the lowest in bulls (1:4693±427). The immunization scheme involving three parenteral administrations of the vaccine at 4-day intervals in twofold increasing doses stimulates a high level of agglutinins without causing stress, and therefore can be used for obtaining highly active escherichiosis diagnostic sera.

Key words: enterotoxigenic *Escherichia coli*, immunization schemes, vaccine preparations, donor animals, agglutination reaction, bacterial antigens.

Copyright: Поручинський Б.А., Бойко П.К. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 636.4.09:616.986.7(477)»2009/2024»

Етіологічна структура та просторово-часовий аналіз лептоспірозу свиней в Україні за період 2009–2024 рр.

Уховський В.В.[1,2], Куликова В.В.[1], Поліщук О.Д.[1], Пискун А.В.[1], Алєксеєва Г.Б.[1], Піщанський О.В.[1], Корнієнко Л.Є.[1], Київська Г.В.[1], Карпуленко М.С.[1], Царенко Т.М.[3]

[1] *Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи*
[2] *Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів*
[3] *Білоцерківський національний аграрний університет*

Уховський В.В. E-mail: uhovskiy@ukr.net

Уховський В.В., Куликова В.В., Поліщук О.Д., Пискун А.В., Алєксеєва Г.Б., Піщанський О.В., Корнієнко Л.Є., Київська Г.В., Карпуленко М.С., Царенко Т.М. Етіологічна структура та просторово-часовий аналіз лептоспірозу свиней в Україні за період 2009–2024 рр. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 75–91.

Ukhovskyi V., Kulykova V., Polishchuk O., Pyskun A., Aliekseieva G., Pishchanskyi O., Korniienko L., Kyivska G., Karpulenko M., Tsarenko T. Etiological structure and spatiotemporal analysis of leptospirosis in pigs in Ukraine for the period 2009-2024. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 75–91.

Рукопис отримано: 20.03.2025 р.
Прийнято: 03.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-75-91

Лептоспіроз – досить поширена інфекція серед свиней в усьому світі та в Україні зокрема. З метою діагностики лептоспірозу у тварин застосовують в більшості випадків лише серологічний метод – реакцію мікроаглютинації (РМА). Із 2009 до 2024 рр. в Україні у РМА було досліджено 1497047 проб сироваток крові свиней та отримано 36507 позитивних реакцій щодо лептоспірозу, що становить 2,4 % від дослідженого поголів'я цього виду тварин. В етіологічній структурі домінуючими серологічними групами лептоспір були наступні: *Icterohaemorrhagiae* – 28,4 %, *Australis* – 27,4 %, *Tarassovi* – 4,0 %, *Canicola* – 2,9 % та *Pomona* – 2,6 %. Антитіла до інших серологічних груп реєстрували в меншій кількості, а саме: *Grippotyphosa* (1,8 %), *Sejroe* (1,2 %) і *Hebdomadis* (0,7 %), тому вони мали другорядне значення в етіологічній структурі. За аналізований період спостерігалась значна кількість позитивних реакцій одразу з декількома серогрупами лептоспір (змішані реакції), їх кількість становила 32,8 % від загальної кількості позитивно реагуючих тварин. У статті наведено ретроспективний аналіз циркуляції восьми основних діагностичних серогруп лептоспір серед поголів'я свиней на території України: *Sejroe*, *Hebdomadis*, *Tarassovi*, *Pomona*, *Grippotyphosa*, *Canicola*, *Icterohaemorrhagiae*, *Australis*. Проведено картографування території України щодо захворювання на лептоспіроз, що дозволяє проводити оцінку даних та визначати зони ризику зараження свиней лептоспірами восьми основних діагностичних серогруп. Встановлено, що вони мають визначену екорегіональну приуроченість. Поширеність та етіологічна структура лептоспірозу свиней відрізнялася для кожної адміністративної одиниці (області) впродовж аналізованого періоду. Зокрема, спотерігалося зменшення кількості позитивних реакцій до лептоспір серогруп *Australis*, *Pomona*, *Tarassovi*, *Canicola*, *Sejroe* та *Hebdomadis* і збільшення кількості реакцій до серогруп *Icterohaemorrhagiae* та *Grippotyphosa*.

Ключові слова: лептоспіра, свині, етіологічна структура, серогрупа, серовар, реакція мікроаглютинації (РМА), картографування, ГІС.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Лептоспіроз – це антропозоонозна бактеріальна хвороба, яка поширена в усьому світі серед людей і тварин [1]. Захворюваність набагато більша в тропічних регіонах і зараз її ідентифіковано як одну з основних інфекційних хвороб [2]. Лептоспіроз є одним із найпоширеніших і значущих природно-вогнищевих зоонозів, який діагностують на п'яти континентах (крім Антарктиди) у більшості країн світу [3, 17–20]. У кількох країнах немає доступних даних щодо захворюваності на лептоспіроз, і хвороба часто не розпізнається [4, 24–26].

Повідомлялося про лептоспіроз у понад 150 видів ссавців [5, 21–23]. Крім того, антитіла до штамів роду *Leptospira* також можна ідентифікувати в сироватках крові рептилій і амфібій [6, 7]. Серед сільськогосподарських тварин цей зооноз часто реєструють у великої рогатої худоби [8, 9], свиней [10, 11] та коней [12, 13] у всьому світі.

Більшість провідних спеціалістів щодо лептоспірозу, вважають, що етіологічна структура безумовно потребує постійного вивчення як серед сільськогосподарських тварин, так і у собак, синантропних гризунів та мешканців природних вогнищ [14–16].

Нині, одним із основних напрямів епідеміологічного та епізоотичного моніторингу природно-вогнищевих інфекцій є визначення ензоотичних зон циркуляції збудників, зокрема лептоспірозу [27–28].

Аналіз патогенних лептоспір, ізольованих у різних країнах, вказує на те, що етіологічна структура в окремих районах, областях, країнах неоднорідна за кількістю різноманітних сероварів лептоспір та їх співвідношенням.

Мета дослідження. Провести ретроспективний аналіз лептоспірозу свиней в Україні та вивчити динаміку змін етіологічної структури серед цього виду тварин впродовж шістнадцятирічного періоду (2009–2024 рр.). Також вивчити територіальне поширення антитіл серед свиней до кожної з восьми серогруп лептоспір, які використовують для діагностики лептоспірозу в Україні.

Матеріал і методи дослідження. Проаналізовано поширення та етіологічну структуру лептоспірозу свиней за даними Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи впродовж 2009–2024 років. Серопревалентність для кожної області розраховували як кількість позитивних зразків на лептоспіроз, поділену на кількість зразків в області.

Антигени. Згідно з чинною Інструкцією [29] як антиген за проведення серологічної діагностики лептоспірозу ВРХ у реакції мікроаглютинації (РМА) в обласних та районних лабораторіях ветеринарної медицини використовували вісім серогруп лептоспір: *Sejroe, Hebdomadis, Tarassovi, Pomona, Grippotyphosa, Canicola, Icterohaemorrhagiae* та *Australis*. В РМА від кожної серогрупи використовували по одному штаму лептоспір з найбільш широким антигенним спектром (табл. 1).

Візуальне відображення і проведення просторового та статистичного аналізів виконано з використанням ГІС-технології за допомогою програмного забезпечення Quantum GIS версії 3.16.0, що є у вільному доступі (https://www.qgis.org/ru/site/forusers/download.html). Векторні шари для кордонів областей України були завантажені на сайті https://www.diva-gis.org/Data. Була обрана квантильна класифікація з 5 класами даних. За такої класифікації до кожного класу потрапляє однакова кількість областей.

Результати дослідження та обговорення. Обсяги серологічної діагностики свиней щодо виявлення специфічних антитіл до патогенних лептоспір в Україні за період 2009–2024 років представлено на рисунку 1.

Таблиця 1 **– Перелік діагностичних штамів лептоспір**

№ п/п	Серогрупа	Серовар	Штам
1	*Sejroe*	*polonica*	*493 Poland*
2	*Hebdomadis*	*kabura*	*Kabura*
3	*Tarassovi*	*tarassovi*	*Perepelicyni*
4	*Pomona*	*pomona*	*Pomona*
5	*Grippotyphosa*	*grippotyphosa*	*Moskva V*
6	*Canicola*	*canicola*	*Hond Utrecht IV*
7	*Icterohaemorrhagiae*	*copenhageni*	*M 20*
8	*Australis*	*bratislava*	*Yež bratislava*

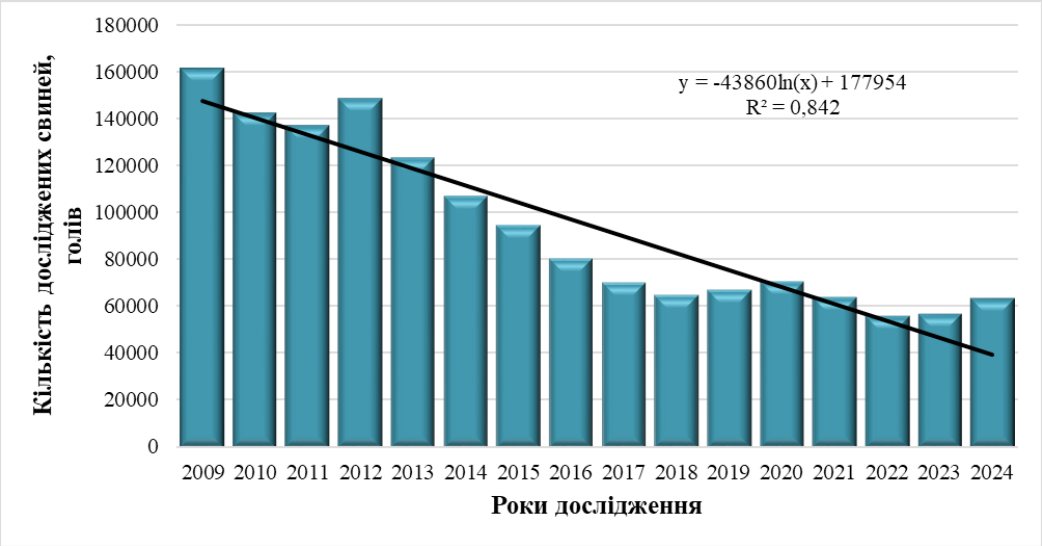


Рис. 1. **Динаміка кількості досліджених зразків проб сироваток крові на лептоспіроз та популяції свиней в Україні** (2009–2024 роки).

За даними рисунка 1, за період 2009–2024 рр. найбільшу кількість зразків сироваток крові від свиней було досліджено у 2009 та 2012 рр. – 160689 і 147940 проб, а найменшу у 2022 та 2023 рр. – 55198 і 55958 проб, відповідно. Слід зазначити, що останнім часом, починаючи з 2013 року, обсяги серологічної діагностики свиней постійно зменшуються, про що свідчить лінія тренду. Кількість досліджених зразків сироваток крові від свиней зменшилась з 147940 проб у 2012 до 55198 проб у 2022 році (кількість досліджених проб зменшилась на 62,7 % за період 2012–2022 рр.).

Як показано на рисунку 2, інфікованість свиней лептоспірозом за аналізований період була найвищою у 2009 та 2010 рр. – 5,8 та 4,8 %, відповідно. Найменша інфікованість спостерігалась у 2022, 2023 та 2024 рр. – 0,3; 0,8 та 0,7 %, відповідно. У 2009–2014 рр. відмічали стрімке зниження інфікованості, а в наступні чотири роки (2014–2017 рр.) цей показник був приблизно на однаковому рівні – коливання в діапазоні від 1,1 до 1,5 %. В наступному 2018 р. серопозитивність збільшилась та становила 2,1 %. Загалом, за аналізований період з 2009 до 2024 рр. спостерігається стійка тенденція до зменшення серопревалентності на лептоспіроз серед свинопоголів'я.

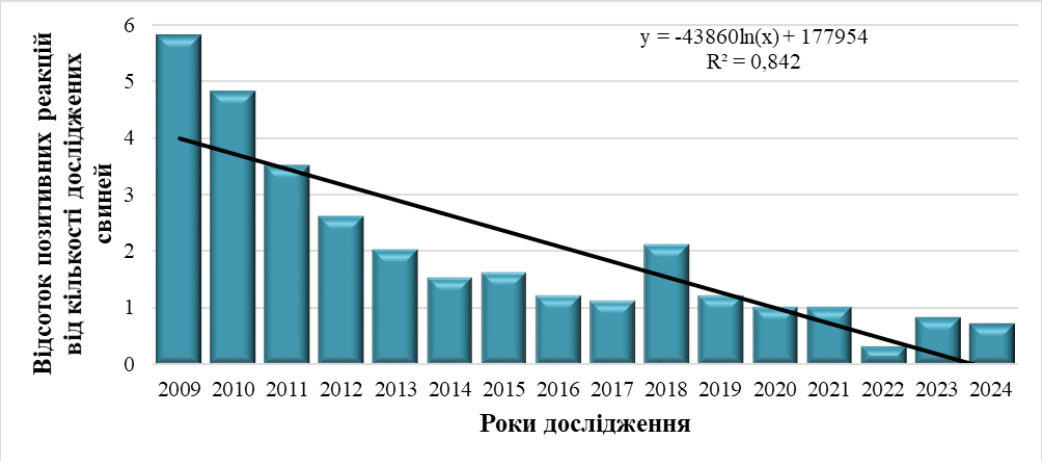


Рис. 2. **Динаміка серопревалентності серед свиней на лептоспіроз в Україні** (2009–2024 рр.).

Впродовж 2009–2024 рр. ветеринарно-діагностичними лабораторіями України досліджено 1497047 проб сироваток крові, з яких 36507 дали позитивну реакцію на лептоспіроз. Аналіз результатів вказує на широку циркуляцію лептоспір серед свиней в Україні, про що свідчить відсоток позитивно реагуючих в РМА – 2,4 %.

Етіологічну структуру лептоспірозу показано на рисунку 3.

За даними рисунка 3, домінуючими серогрупами лептоспір були *Icterohaemorrhagiae* (28,4 %), *Australis* (27,4 %), *Tarassovi* (4,0 %), *Canicola* (2,9 %) та *Pomona* (2,6 %). Позитивні реакції з іншими серогрупами спостерігалися рідше: *Grippotyphosa* (1,8 %), *Sejroe* (1,2 %) і *Hebdomadis* (0,7 %). Відсоток позитивних реакцій, де були виявлені антитіла до кількох сероварів лептоспір (змішані реакції), становив 32,8 %.

На думку більшості провідних фахівців з вивчення лептоспірозу, етіологічна структура цього захворювання потребує постійного моніторингу як у сільськогосподарських тварин, так і собак, синантропних гризунів та інших представників фауни у природних вогнищах. У зв'язку з цим був проведений аналіз спалахів лептоспірозу свиней за період з 2009 до 2024 рр. до кожного з восьми сероварів лептоспір, які використовують у діагностиці лептоспірозу свиней в Україні, а саме за проведення РМА.

Аналіз циркуляції серогрупи *Icterohaemorrhagiae* серед поголів'я свиней на території України. За досліджуваний період було отримано 10343 позитивних реакцій до серогрупи *Icterohaemorrhagiae* (серовар *copenhageni*), що становить 28,4 % від загальної кількості позитивно реагуючих. Ця серогрупа широко розповсюджена на території України серед свинопоголів'я і займає перше місце (за кількістю виявлення позитивних реакцій) в етіологічній структурі (рис. 4).

Інфікованість свиней лептоспірозом, спричиненим цією серогрупою, за аналізований період була найвищою у 2019 та 2021 рр. – 70,0 та 67,7 %, відповідно. Найменшу зараженість реєструвалася у 2011, 2013 та 2014 рр. – 15,9; 17,7 та 22,6 %, відповідно. Загалом, за аналізований період, спостерігали неоднорідність показників превалентності антитіл до цієї серогрупи. Із 2001 до 2019 рр., про що свідчить лінія тренду, відмічається стійка тенденція до збільшення випадків інфікованості, особливо за період 2015–2021 рр. Проте, у абсолютних показниках спостерігається тенденція щодо зменшення серопревалентності до *Icterohaemorrhagiae*.

Як показано на карті рисунка 5, найбільша кількість випадків виявлення антитіл до лептоспір серогрупи *Icterohaemorrhagiae* на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п'яти областях, а саме: Запорізькій – 1645, Сумській – 1535, Донецькій – 1505, Дніпропетровській – 1307 та Харківській – 954 позитивних проб. Сумарна кількість випадків інфікованості у цих областях становить 67,2 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Середня інфікованість поголів'я свиней спостерігається у наступних областях: Вінницька – 477, Черкаська – 443, Тернопільська – 426, Чернігівська – 373 та Полтавська – 348 позитивних проб. Сумарна кількість випадків інфікованості в цих областях становить 20,0 % від загальної кількості позитивних проб.

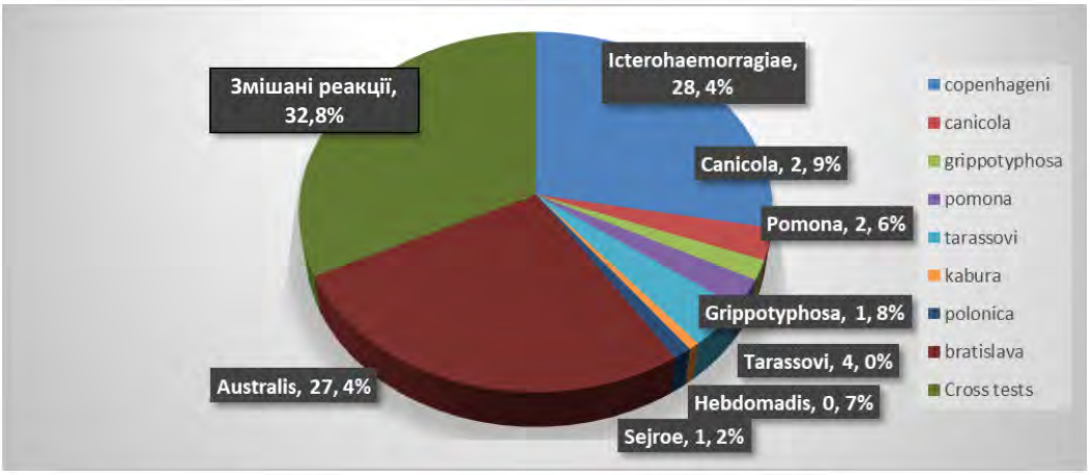


Рис. 3. **Етіологічна структура лептоспірозу свиней в Україні** (2009–2024 рр.).

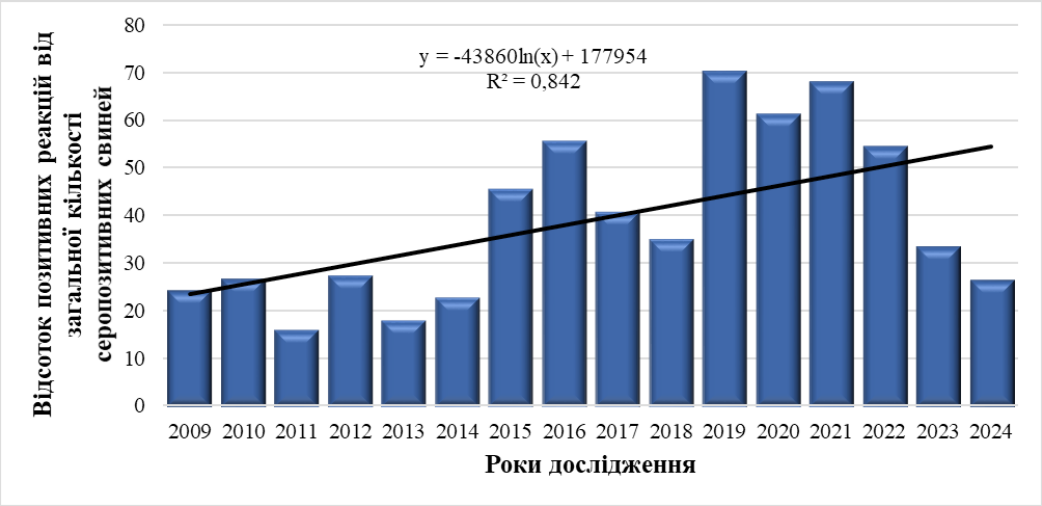


Рис. 4. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Icterohaemorrhagiae*** (2009–2024 рр).

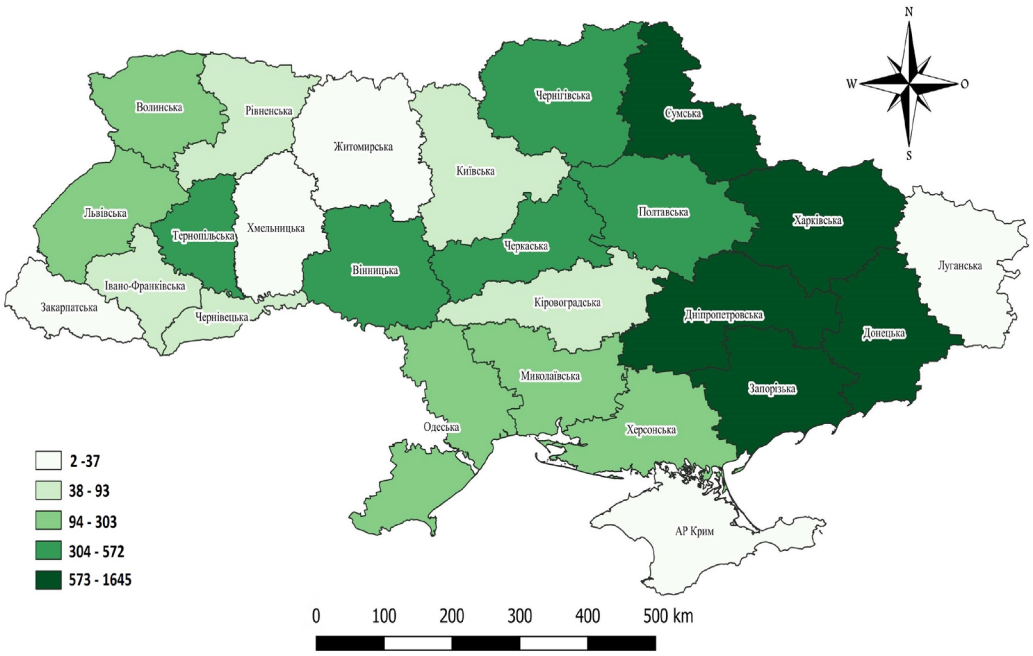


Рис. 5. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Icterohaemorrhagiae*** (2009–2024 рр.).

Найменша кількість позитивних сироваток крові свиней до лептоспір серогрупи *Icterohaemorrhagiae* була виявлена в наступних областях: Закарпатська – 251, Житомирська – 20, АР Крим – 19, Хмельницька – 15 та Луганська – 2 позитивні проби. Сумарна кількість випадків інфікованості в цих областях становить 0,8 % від загальної кількості позитивних проб.

Аналіз циркуляції серогрупи *Australis* серед поголів'я свиней на території України. Серогрупа *Australis* (серовар *bratislava*) була введена до переліку діагностичних штамів, котрі використовують за дослідження сироваток крові на лептоспіроз, лише у 2007 році. За період, підданий аналізу, державними ветеринарними лабораторіями України було одержано 9591 позитивну реакцію до серогрупи *Australis*,

що становить 27,4 % від загальної кількості позитивно реагуючого свинопоголів'я. Такий значний відсоток серопревалентності свідчить про те, що на території України серед поголів'я зазначеного виду тварин ця серогрупа є однією з домінуючих та відіграє значну роль у інфікуванні свиней лептоспірозом (рис. 6).

Пік інфікованості свиней на лептоспіроз, спричинений лептоспірами серогрупи *Australis*, за аналізований період припадав на 2009, 2010, 2011 та 2013 рр. і становив 37,7; 36,6; 30,3 та 38,9 % (початок проведення досліджень із використанням у РМА як антигена лептоспір серогрупи *Australis* (серовар *bratislava*)), а найменше випадків спостерігали в 2014 р. – 3,2 %. Загалом, з 2009 до 2024 рр., про що свідчить лінія тренду, спостерігалось стійке зменшення реєстрації антитіл до цієї серогрупи лептоспір.

Як показано на наведеній карті (рис. 7), найбільша кількість випадків інфікованості лептоспірами цієї серогрупи на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п'яти областях, а саме: Донецькій – 5530, Запорізькій – 1001, Миколаївській – 519, Сумській – 493 та Херсонській – 405 позитивних проб. Сумарна кількість випадків інфікованості у цих областях становить 82,9 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

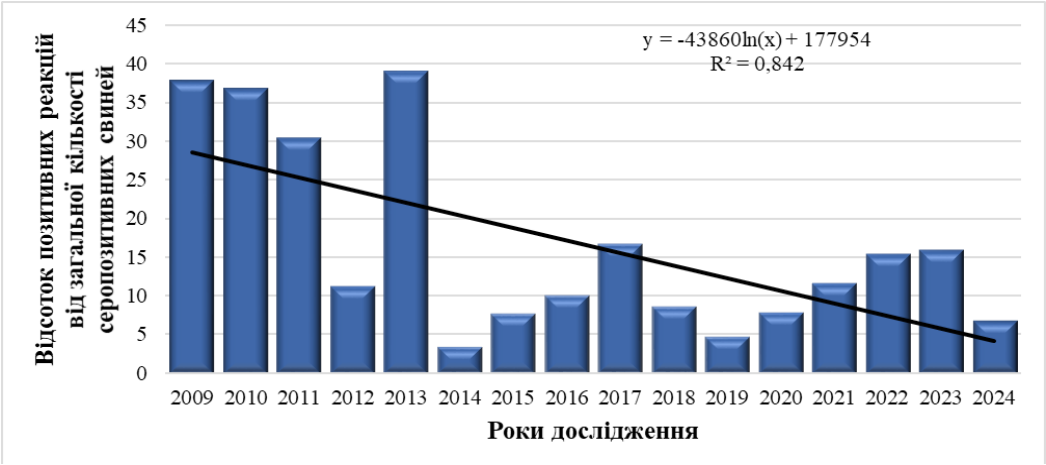


Рис. 6. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Australis*** (2009–2024 рр.).

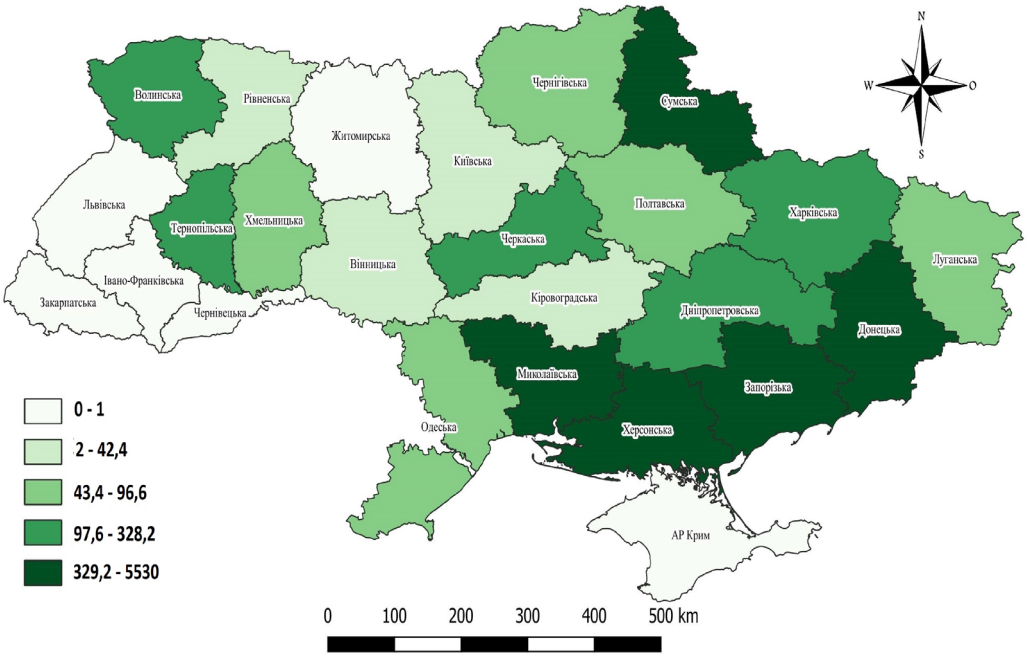


Рис. 7. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Australis*** (2009–2024 рр.).

Середня інфікованість поголів'я свиней спостерігається у наступних областях: Тернопільська – 309, Черкаська – 306, Харківська – 279, Волинська – 273 та Дніпропетрівська – 132. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней в цих областях становить 13,5 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Найнижчий ступінь інфікованості поголів'я свиней спостерігається в Івано-Франківській області (за весь період підданий аналізу зареєстровано лише одну позитивну пробу). У таких областях як Житомирська, Львівська, Чернівецька, Закарпатська та АР Крим за весь аналізований період не було виявлено жодної проби сироватки крові свиней, яка б містила антитіла до лептоспір серогрупи *Australis*.

Аналіз циркуляції серогрупи *Tarassovi* серед поголів'я свиней на території України. За аналізований період лабораторіями ветеринарної медицини було отримано 1419 позитивних реакцій до серогрупи *Tarassovi*, що становить 4,0 % від загальної кількості позитивно реагуючого свинопоголів'я. Зазначена серогрупа широко розповсюджена на території України серед поголів'я свиней і займає третє місце (за кількістю виявлення позитивних реакцій) в етіологічній структурі лептоспірозу цього виду тварин (рис. 8).

Інфікованість свиней лептоспірами серогрупи *Tarassovi* за аналізований період була найвищою у 2011, 2014 та 2016 рр. – 6,8; 10,4 та 6,4 %, а найменшою у 2019 та 2021 рр. – 1,1 та 0,6 %, відповідно. Загалом з 2009 до 2024 рр., про що свідчить лінія тренду, відмічено стійку тенденцію до зменшення випадків інфікованості свиней лептоспірами цієї серогрупи.

За весь період, підданий аналізу, лише у 2014 р. спостерігали істотне збільшення кількості випадків ураження свиней лептоспірозом, спричиненим серогрупою *Tarassovi*. У цьому році відсоток уражених тварин становив 10,4 %, що на 8,7 % вище за показники попереднього 2013 р. (1,7 %). У абсолютних показниках (кількість позитивних реакцій на рік) також спостерігали тенденцію до зменшення інфікованості – з 322 у 2011 р. до 14 позитивних проб у 2024 році.

Як видно з наведеної карти (рис. 9), найбільша кількість випадків інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Tarassovi* (серовар *tarassovi*) на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п'яти областях: Сумській – 308, Херсонській – 248, Донецькій – 210, Дніпропетровській – 183 та Черкаській – 173 позитивні проби. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 79,1 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Нижчі рівні інфікованості спостерігаються у наступних областях: Харківська – 84, Одеська – 60, Вінницька – 50, Миколаївська – 38 та Полтавська – 24. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней в цих областях становить 18,0 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

У таких областях як Івано-Франківська, Житомирська, Львівська, Чернівецька, Закарпатська, Запорізька, Кіровоградська, Луганська, Тернопільська, Хмельницька та АР Крим за весь аналізований період не було виявлено жодної проби сироватки крові свиней, яка б містила антитіла до зазначеної серогрупи лептоспір.

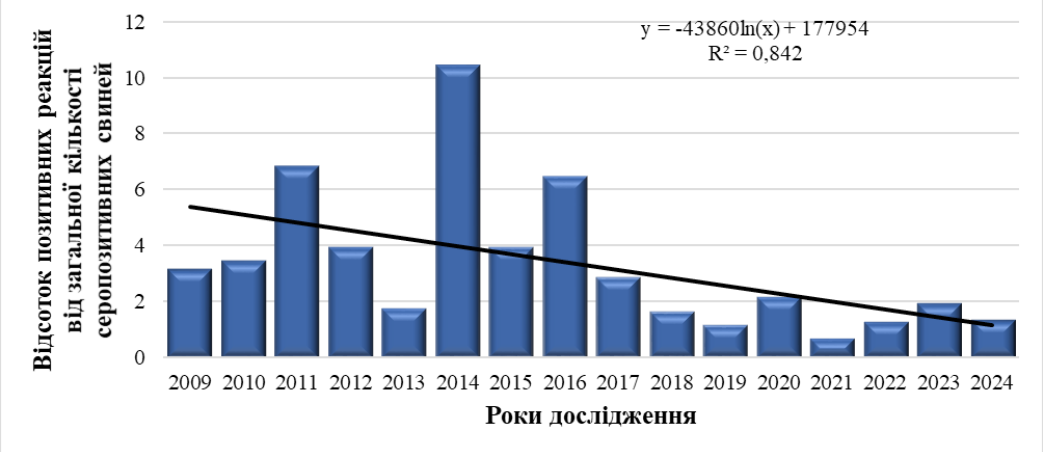


Рис. 8. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Tarassovi*** (2009–2024 рр.).

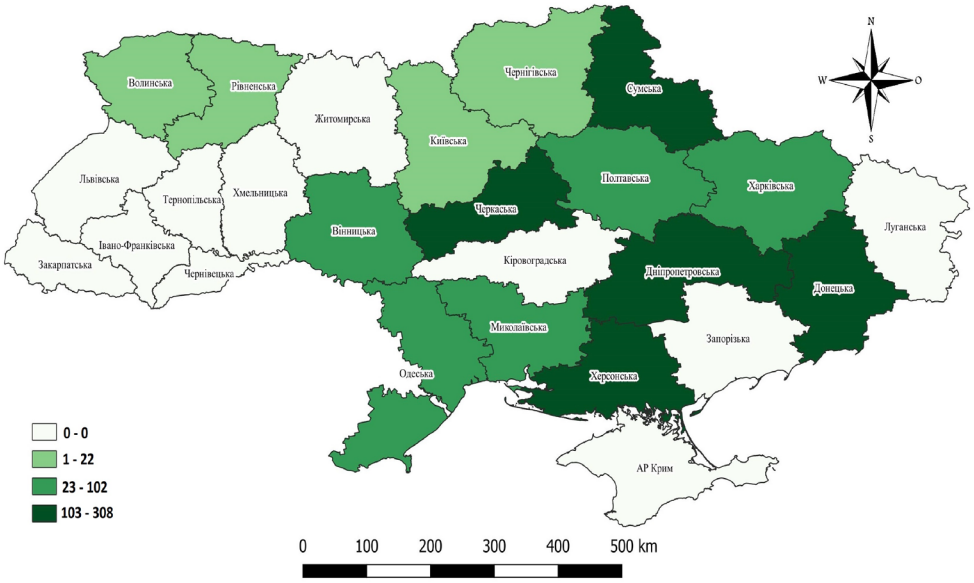


Рис. 9. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Tarassovi*** (2009–2024 рр.).

Аналіз циркуляції серогрупи *Canicola* серед поголів'я свиней на території України. За досліджуваний період було отримано 1036 позитивних реакцій до серогрупи *Canicola*, що становить 2,9 % від загальної кількості позитивно реагуючого свинопоголів'я. Зазначена серогрупа не відіграє провідної ролі в етіологічній структурі лептоспірозу свиней (рис. 10).

Інфікованість свиней лептоспірозом, спричиненим серогрупою *Canicola* за аналізований період була найвищою у 2014 році. Найменшу кількість антитіл реєстрували у 2024 р. – 0,2 %. У 2020 та 2022 рр. взагалі не реєстрували жодного випадку інфікування свиней цією серогрупою. Загалом, з 2009 до 2024 рр. істотних змін відсотка інфікованості серогрупою *Canicola* не відмічали, він був приблизно на однаковому рівні, за винятком 2020, 2022 та 2024 років. У абсолютних показниках (кількість позитивних реакцій на рік), починаючи з 2009 до 2024 рр., спостерігали стійку тенденцію до зменшення інфікованості.

Як видно з наведеної карти (рис. 11), найбільша кількість випадків інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Canicola* (серовар *canicola*) на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п'яти областях: Донецькій – 350, Сумській – 192, Черкаській – 187, Волинській – 59 та Дніпропетровській – 55 позитивних проб. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 81,4 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Нижча інфікованість поголів'я свиней спостерігається у наступних областях: Харківська – 46, Тернопільська – 40, Миколаївська – 34, Вінницька – 18 та Хмельницька – 15 проб. Сумарна кількість випадків інфікованості у цих областях становить 14,8 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

У таких областях як Івано-Франківська, Львівська, Київська, Полтавська, АР Крим та Луганська за весь аналізований період не було виявлено жодної проби сироватки крові свиней, яка б містила антитіла до зазначеної серогрупи лептоспір.

Аналіз циркуляції серогрупи *Pomona* серед поголів'я свиней на території України. За аналізований період було отримано 898 позитивних реакцій до серогрупи *Pomona*, що становить 2,6 % від загальної кількості позитивно реагуючого поголів'я свиней. Ця серогрупа не відіграє провідної ролі в етіологічній структурі лептоспірозу свиней в Україні (рис. 12).

Захворюваність свиней на лептоспіроз, спричинений лептоспірами серогрупи *Pomona*, за аналізований період була найвищою у 2015 р. – 14,1 %, а найменшою – у 2020 та 2021 рр. і становила 0,3 та 0,1 %, відповідно. У 2024 р. не виявлено жодного випадку інфікування свиней цією серогрупою.

Рис. 10. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Canicola*** (2009–2024 рр.).

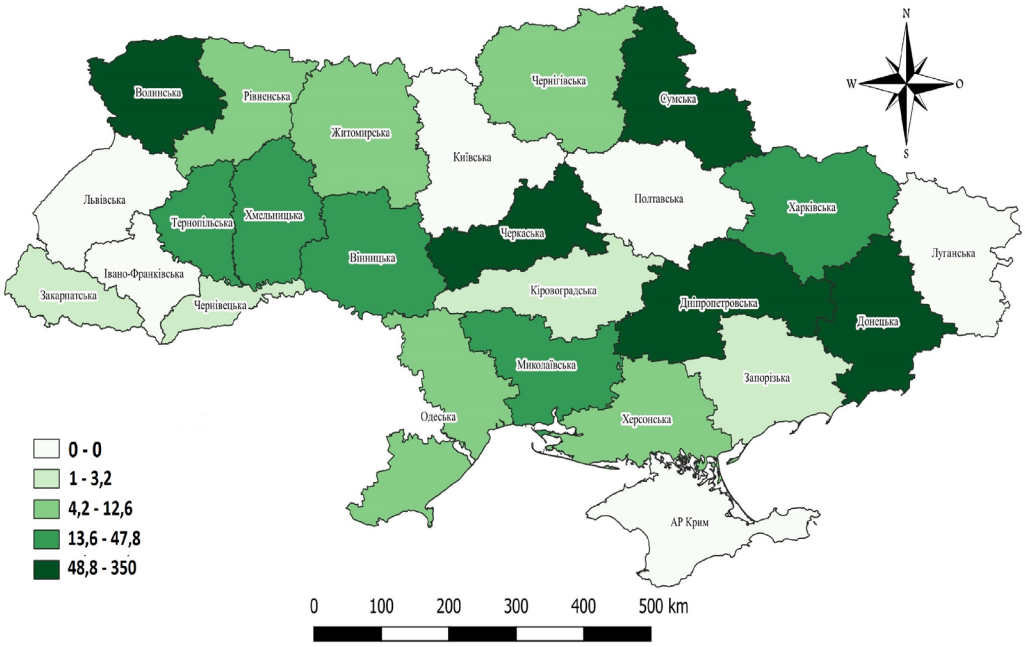


Рис. 11. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Canicola*** (2009–2024 рр.).

Впродовж аналізованого періоду спостерігали стійке щорічне зменшення випадків захворювання свиней на лептоспіроз, зумовлений зазначеною серогрупою, за винятком 2015 р., коли інфікованість становила 14,1 %. Цей показник зумовлений спалахом лептоспірозу свиней в Полтавській області.

Загалом, спостерігалася тенденція до зниження показників інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Pomona*. У абсолютних показниках (кількість позитивних реакцій на рік), відмічено також стійке зменшення інфікованості.

Як видно з наведеної карти (рис. 13), найбільша кількість випадків інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Pomona* (сероварр *pomona*) на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п’яти областях: Полтавській – 135, Вінницькій – 123, Черкаській – 112, Донецькій та Сумській – 98 позитивних проб. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 52,1 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

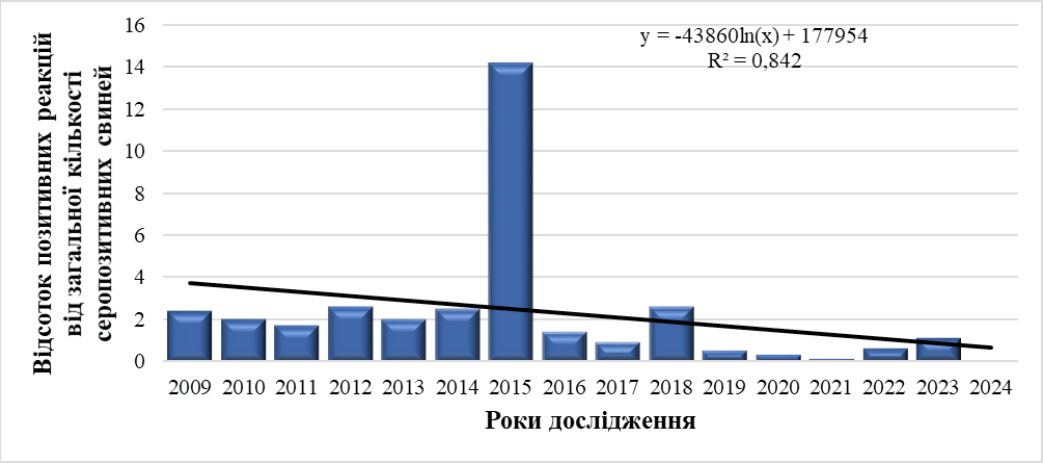


Рис. 12. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Pomona*** (2009–2024 рр.).

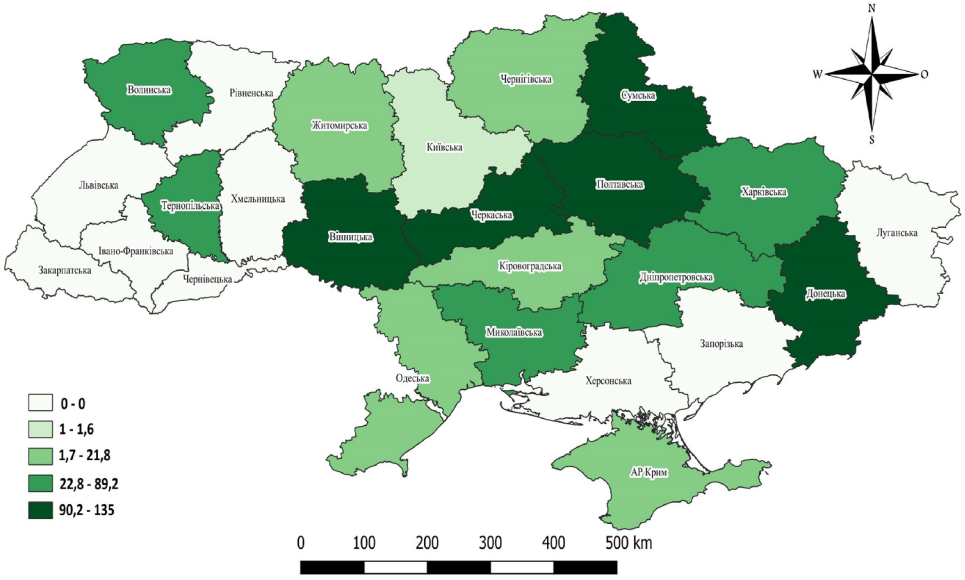


Рис. 13. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Pomona*** (2009–2024 рр.).

Дещо нижчі показники інфікованості спостерігаються у наступних областях: Житомирська – 17, Чернігівська – 13, Одеська – 7, Кіровоградська – 3 та АР Крим – 2. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 4,7 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

У таких областях як Івано-Франківська, Рівненська, Львівська, Чернівецька, Закарпатська, Запорізька, Луганська, Херсонська та Хмельницька за весь аналізований період не було виявлено жодної проби сироватки крові свиней, яка б містила антитіла до зазначеної серогрупи лептоспір.

Аналіз циркуляції серогрупи *Grippotyphosa* серед поголів'я свиней на території України. За дослідний період було отримано 633 позитивних реакцій до серогрупи *Grippotyphosa*, що становить 1,8 % від загальної кількості позитивно реагуючого свинопоголів'я. Ця серогрупа займає шосте місце (за кількістю виявлення позитивних реакцій) в етіологічній структурі лептоспірозу свиней (рис. 14).

Рис. 14. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Grippotyphosa*** (2009–2024 рр.).

Інфікованість свиней лептоспірозом, спричиненим серогрупою *Grippotyphosa* за аналізований період була найвищою у 2024 р. – 22,3 %, а найменшою у 2019 та 2021 рр. – 0,4 та 0,3 %, відповідно. У 2022 та 2023 рр. взагалі не реєстрували жодного випадку інфікування свиней цією серогрупою. Високий показник серопревалентності до серогрупи *Grippotyphosa* у 2024 р., коли відсоток позитивних реакцій у етіологічній структурі становив 22,3 %, зумовлений спалахом лептоспірозу свиней у Чернівецькій області.

Загалом, з 2009 до 2024 рр., відсоток інфікованості свиней зазначеною серогрупою за аналізований період мав тенденцію до збільшення.

Як видно з наведеної карти (рис. 15), найбільша кількість випадків інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Grippotyphosa* (серовар *grippotyphosa*) на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п'яти областях: Донецькій – 123, Чернівецькій – 100, Черкаській – 92, Харківській – 69 та Сумській – 66 позитивних проб. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 70,5 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

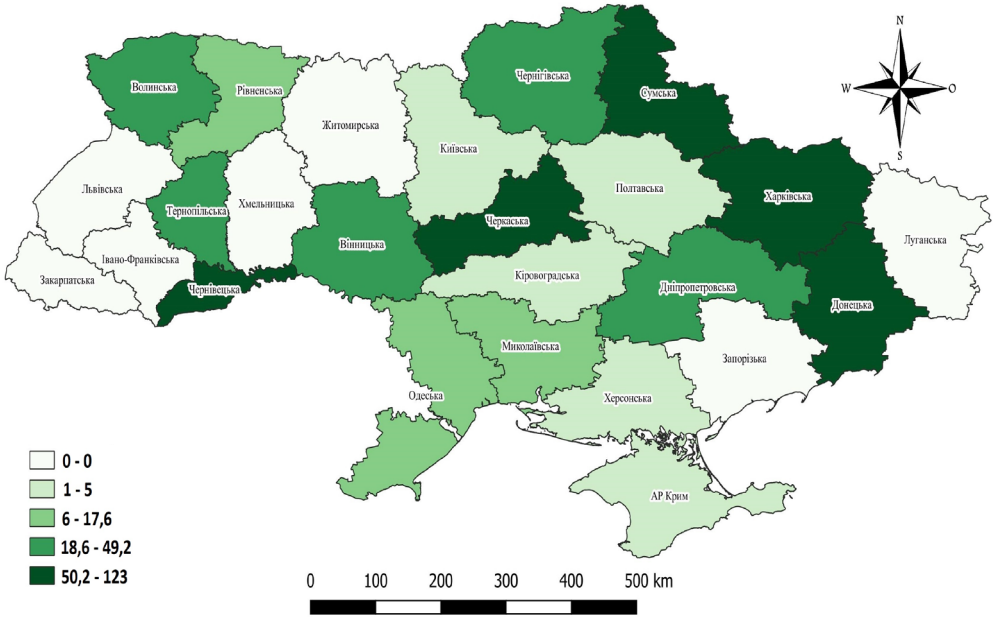


Рис. 15. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Grippotyphosa*** (2009–2024 рр.).

Нижчі показники інфікованості спостерігаються у наступних областях: Волинській – 45, Дніпропетровській – 28, Тернопільській – 23, Вінницькій – 4 та Чернігівській – 20. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 21,6 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Водночас, в Івано-Франківській, Житомирській, Львівській, Закарпатській, Запорізькій, Луганській та Хмельницькій областях за весь аналізований період не було виявлено жодної проби сироватки крові свиней, яка б містила антитіла до зазначеної серогрупи лептоспір.

Аналіз циркуляції серогрупи *Sejroe* серед поголів'я свиней на території України. За період, підданий аналізу, було одержано 409 позитивних реакцій до серогрупи *Sejroe*, що становить 1,2 % від загальної кількості позитивно реагуючих свиней. Цей збудник не має широкого розповсюдження на території України серед зазначеного виду тварин (рис. 16).

Інфікованість свиней лептоспірозом, спричиненим серогрупою *Sejroe*, за аналізований період була найвищою у 2010 та 2011 рр. – 2,1 та 2,0 %, відповідно, а найменшою у 2019 та 2021 рр. – по 0,1 %. У 2020, 2022 та 2024 рр. взагалі не реєстрували жодного випадку інфікування свиней цією серогрупою. За період досліджень стостерігали строкатість показників інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Sejroe*. Варіабельність збільшення показників інфікованості серед свиней цією серогрупою лептоспір переважно пов'язана із поодинокими спалахами хвороби, які, зокрема, зумовлені порушеннями умов сегрегації (порушення умов роздільного утримання великої рогатої худоби та свиней). Загалом, з 2009 до 2024 рр. відмічено тенденцію до зменшення випадків інфікованості свиней серогрупою *Sejroe*.

Як видно з наведеної карти (рис. 17), найбільша кількість випадків інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Sejroe* (серовар *polonica*) на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п'яти областях: Сумській – 179, Волинській – 94, Донецькій – 44, Вінницькій – 22 та Харківській – 21 позитивна проба. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 88,0 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Нижчі показники інфікованості спостерігаються у наступних областях: Чернігівська – 16, Черкаська – 10, Тернопільська – 9, Дніпропетровська – 6 та Івано-Франківська – 5 проб. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 11,2 % від загальної кількості позитивних зразків до цієї серогрупи.

У таких областях як Полтавська, Житомирська, Львівська, Чернівецька, Закарпатська, Запорізька, Кіровоградська, Луганська, Одеська, Херсонська, АР Крим та Хмельницька не було виявлено жодної проби сироватки крові свиней, яка б містила антитіла до зазначеної серогрупи лептоспір.

Аналіз циркуляції серогрупи *Hebdomadis* серед поголів'я свиней на території України. За період, підданий аналізу, державними ветеринарними лабораторіями України було отримано 233 позитивних реакцій до серогрупи *Hebdomadis*, що становить 0,7 % від загальної кількості позитивно реагуючого свинопоголів'я. Такий незначний відсоток інфікування свідчить про те, що ця серогрупа не має широкого розповсюдження на території України серед цього виду тварин (рис. 18).

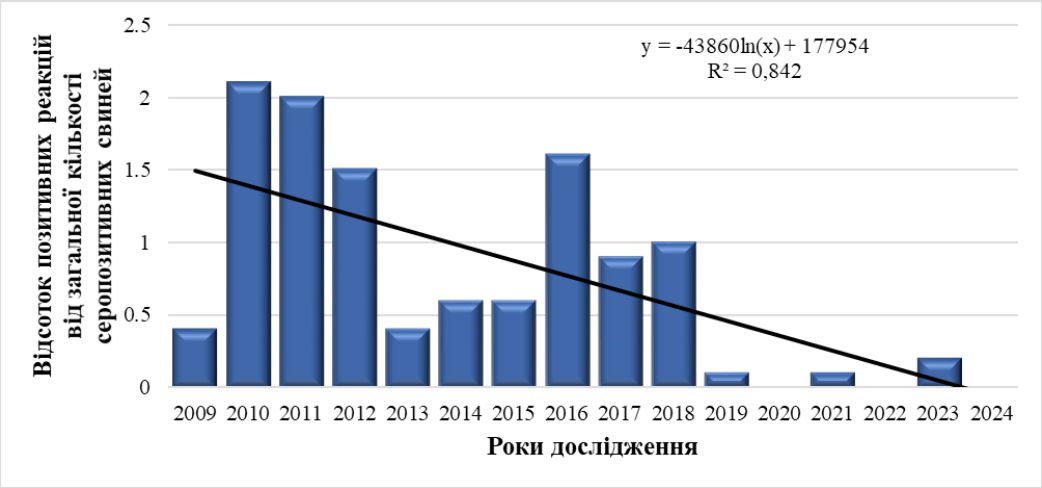


Рис. 16. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Sejroe*** (2009–2024 рр.).

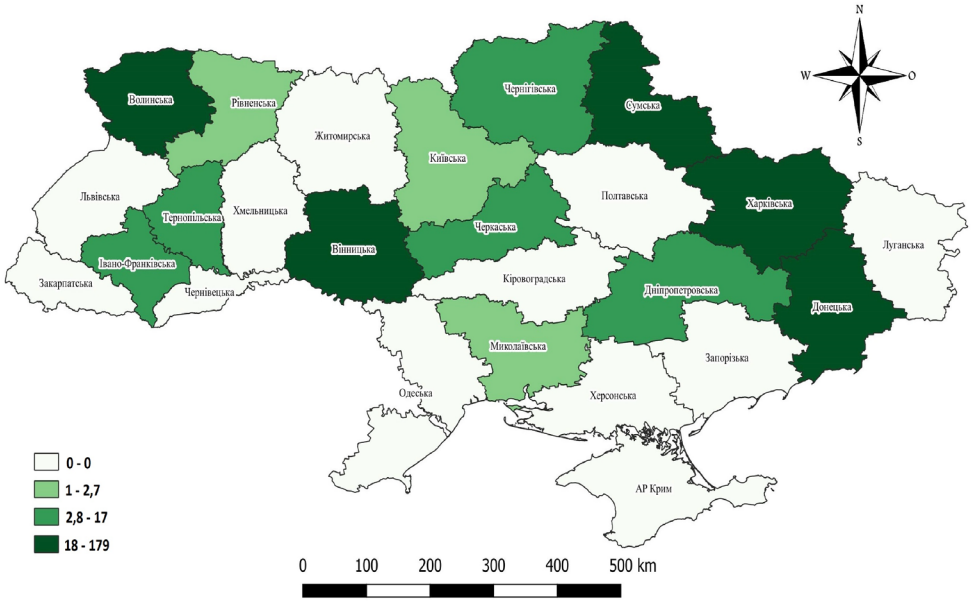


Рис. 17. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Sejroe*** (2009–2024 рр.).

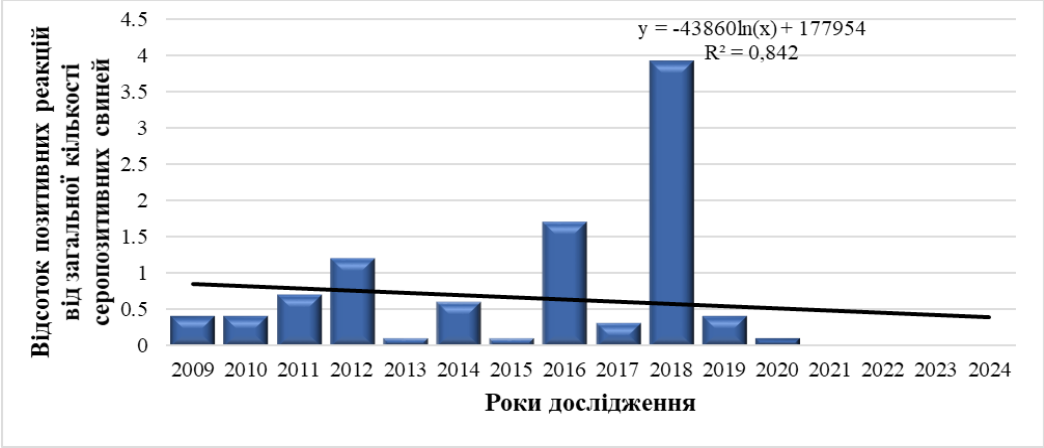


Рис. 18. **Динаміка кількості серопозитивних свиней до серогрупи *Hebdomadis*** (2009–2024 рр.).

Пік інфікованості свиней лептоспірозом, спричиненим лептоспірами серогрупи *Hebdomadis*, за аналізований період припадав на 2018 р. і становив 3,9 %, а найменше випадків реєстрували в 2013, 2015 та 2020 рр. – по 0,1 %. У останні чотири роки (2021–2024 рр.) взагалі не реєстрували жодного випадку інфікування свиней цією серогрупою. Зростання інфікування у 2018 р. зумовлене незначним спалахом (виявлено 40 серопозитивних свиней) лептоспірозу у Сумській області. Загалом, з 2009 до 2024 рр. спостерігалось незначне зменшення інфікованості цим збудником, про що свідчить лінія тренду.

Як видно з наведеної карти (рис. 19), найбільша кількість випадків інфікованості свиней лептоспірами серогрупи *Hebdomadis* (серовар *kabura*) на території України за період з 2009 до 2024 рр. спостерігалась у п’яти областях: Сумській – 79, Волинській – 46, Запорізькій – 26, Черкаській – 18 та Чернігівській – 18 позитивних проб. Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 80,3 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Нижчу інфікованість реєстрували у наступних областях: Вінницька – 15, Донецька – 15 та Дніпропетровська – 4 зразки.

Сумарна кількість випадків інфікованості свиней у цих областях становить 14,6 % від загальної кількості позитивних проб до цієї серогрупи.

Водночас, у Івано-Франківській, Житомирській, Львівській, Одеській, Закарпатській, АР Крим, Херсонській, Полтавській, Кіровоградській, Луганській, Харківській та Хмельницькій областях не реєстрували жодної позитивної проби впродовж всього аналізованого періоду.

Територіальне поширення лептоспірозу серед поголів'я свиней в Україні. На основі даних щодо результатів дослідження свиней на лептоспіроз, за шістнадцять років (2009–2024) було проведено епізоотологічне ранжування території України та складена «Карта щільності випадків лептоспірозу свиней в Україні» (рис. 20). Залежно від кількості випадків захворювання свиней, усі області країни було поділено на чотири зони ризику зараження: низька, середня, висока та дуже висока.

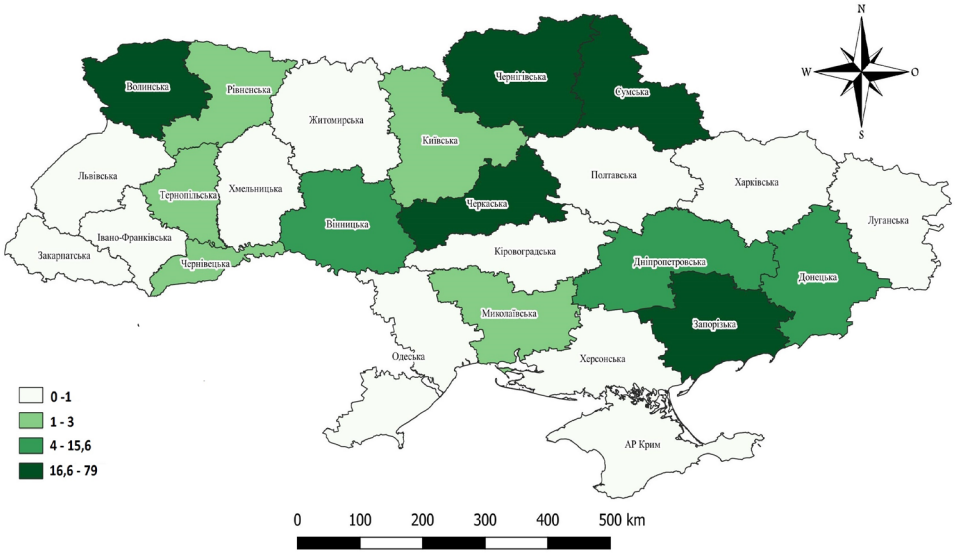


Рис. 19. **Карта щільності реєстрації імунологічної відповіді у свиней до лептоспір серогрупи *Hebdomadis*** (2009–2024 рр.).

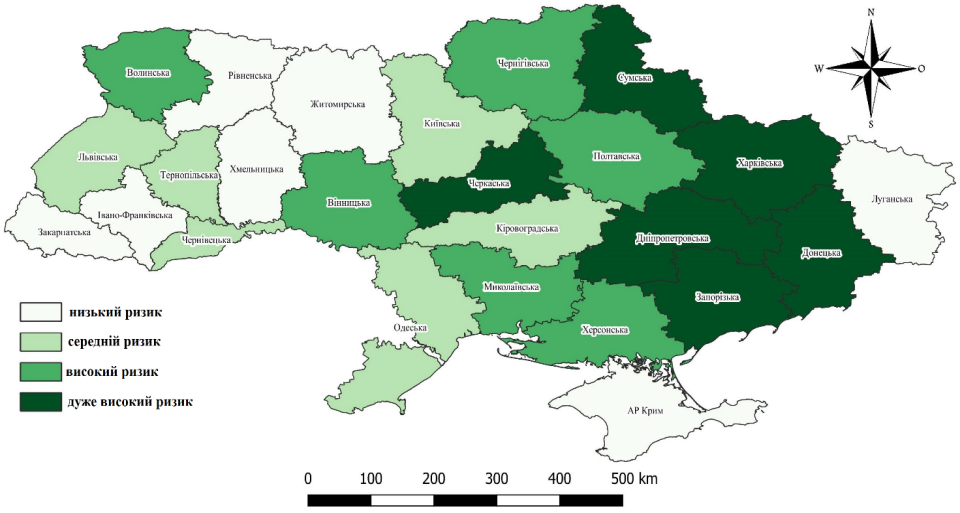


Рис. 20. **Карта щільності випадків лептоспірозу свиней в Україні** (2009–2024 рр.)

До зони дуже високого ризику зараження входять п'ять областей: Донецька – 11875, Сумська – 4739, Запорізька – 3847, Дніпропетровська – 2314 та Харківська – 2101 випадок захворюваності свиней на лептоспіроз. Сумарна кількість випадків захворюваності свиней, що припадають на цю зону, становить 72,8 %. Для областей, які входять до цієї зони, характерна дуже висока вірогідність захворюваності поголів'я свиней на лептоспіроз.

У зону високого ризику захворювання входять шість областей: Вінницька, Херсонська, Миколаївська, Полтавська, Чернігівська та Волинська. Сумарна кількість випадків серопозитивності свиней у цій зоні становить 19,4 %. Областями з граничними показниками є Вінницька – 1370 та Волинська – 997 випадків.

До областей із середнім ризиком захворюваності щодо лептоспірозу свиней належать Тернопільська, Одеська, Львівська, Київська, Чернівецька та Кіровоградська. Загальна кількість серопозитивних свиней виявлених в цій зоні становить 6,4 %. Із цієї зони найбільше позитивних реакцій виявлено у Тернопільській – 991, а найменше в Кіровоградській областях – 147 випадків.

У таких областях як Рівненська, Хмельницька, Івано-Франківська, Луганська, Житомирська, Закарпатська та АР Крим, за шістнадцять років реєстрували найменше позитивно реагуючих свиней щодо лептоспірозу й тому вони віднесені до зони низького ризику зараження. Сумарна кількість позитивних реакцій у ній становить 1,3 %. В діапазоні даних цієї зони найбільші показники в Рівненській області – 92, а найменші (в цій зоні, а також взагалі по Україні) у Закарпатській – 37 випадків від загальної кількості всіх позитивно реагуючих свиней за 2009–2024 роки.

Висновки. Встановлено, що епізоотична ситуація щодо лептоспірозу свиней в різних областях України відрізняється як за етіологічною структурою збудників, так і кількістю випадків.

За результатами проведених досліджень встановлено, що лептоспіроз серед поголів'я свиней значно поширений на території України. Середня інфікованість тварин цього виду лептоспірами за період з 2009 до 2024 рр. становила 2,4 %.

Провідну роль в етіологічній структурі збудників лептоспірозу свиней на території України відіграють п'ять серогруп лептоспір: *Icterohaemorrhagiae* – 28,4 %, *Australis* – 27,4 %, *Tarassovi* – 4,0 %, *Canicola* – 2,9 % та *Pomona* – 2,6 %. Позитивні реакції з іншими серогрупами лептоспір спостерігали рідше – *Grippotyphosa* (1,8 %), *Sejroe* (1,2 %) і *Hebdomadis* (0,7 %). Останні відіграють другорядну роль в етіологічній структурі лептоспірозу свиней. За аналізований період спостерігалась значна кількість позитивних реакцій одразу з декількома серогрупами лептоспір (змішані реакції). Їх кількість становить 32,8 % від загальної кількості позитивно реагуючих тварин.

Карти захворюваності свиней на лептоспіроз свідчать, що найвищі показники захворюваності спостерігаються у східних та центральних регіонах України.

Встановлено гетерогенність етіологічної структури лептоспірозу свиней у різних областях України, яка представлена вісьмома серологічними групами лептоспір. З'ясовано, що серогруповий профіль лептоспірозу свиней в Україні має виражені відмінності як за набором серогруп, так і їх значенням у сумарній патології захворювання.

Для удосконалення і оптимізації планування та розробки специфічних профілактичних засобів від лептоспірозу свиней доцільно проводити подальше вивчення територіального розповсюдження цього захворювання, визначення меж природних та антропоургічних вогнищ лептоспірозу.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Adler, B., Lo, M., Seemann, T., Murray, G.L. (2011). Pathogenesis of leptospirosis: the influence of genomics. Vet. Microbiol., 21, 153 (1–2), pp. 73–81. DOI:10.1016/j.vetmic. 2011.02.055

1. Korniienko, L.Y., Ukhovskyi, V.V., Moroz, O.A., Chechet, O.M., Romanko, M.Y., Aliekseieva, G.B., Tsarenko, T.M., Chernenko, L.M., Vydaiko, N.B., Nenych, N.P. (2023). Epizootological and epidemiological aspects of leptospirosis in Ukraine for the period 2003–2022. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 14 (3), pp. 497–505. DOI:10.15421/10.15421/022371

2. Vijayachari, P., Sugunan, A.P., Shriram, A.N.J. (2008). Leptospirosis: an emerging global public health problem. Journal of biosciences, 33 (4), pp. 557–569. DOI:10.1007/s12038-008-0074-z

3. Ukhovskyi, V., Pyskun, A., Korniienko, L., Aliekseieva, H., Moroz, O., Pyskun, O., Kyivska, G., Mezhenskyi, A. (2022). Serological prevalence of Leptospira serovars among pigs in Ukraine during the period of 2001–2019. Vet Med-Czech., 67 (01), pp. 13–27. DOI:10.17221/50/ 2021-VETMED

4. Arent, Z.J., Gilmore, C., San-Miguel Ayanz, J.M., Neyra, L.Q., García-Peña F.J. (2017). Molecular Epidemiology of Leptospira Serogroup Pomona Infections Among Wild and Domestic Animals in

Spain. Ecohealth, 14 (1), pp. 48–57. DOI:10.1007/s10393-017-1210-8

5. Guernier, V., Goarant, C., Benschop, J., Lau, C.L. (2018). A systematic review of human and animal leptospirosis in the Pacific Islands reveals pathogen and reservoir diversity. PLoS Negl Trop Dis., 14, 12 (5). DOI:10.1371/journal.pntd.0006503

6. Strutzberg-Minder, K., Kreienbrock, L. (2011). Leptospire infections in pigs: epidemiology, diagnostics and worldwide occurrence. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 124 (9–10), pp. 345–359. DOI:10.2376/0005-9366-124-345

7. Lee, H.S., Khong, N.V., Xuan, H.N., Nghia, V.B., Nguyen-Viet, H., Grace, D. (2017). Seroprevalence of specific Leptospira serovars in fattening pigs from 5 provinces in Vietnam. BMC veterinary research, 13(1), 125 p. DOI:10.1186/s12917-017-1044-1

8. Pyskun, A., Ukhovskyi, V., Pyskun, O., Nedosekov, V., Kovalenko, V., Nychyk, S., Sytiuk, M., Iwaniak, W. (2019). Presence of Antibodies Against Leptospira interrogans Serovar hardjo in Serum Samples from Cattle in Ukraine. Polish Journal of Microbiology, 68 (3), pp. 295–302. DOI:10.33073/pjm-2019-031

9. Massey, P.D., Polkinghorne, B.G., Durrheim, D.N., Lower, T., Speare, R. (2011). Blood, guts and knife cuts: reducing the risk of swine brucellosis in feral pig hunters in north-west New South Wales, Australia. Rural Remote Health, 11 (4), 1793 p.

10. Baroch, J.A., Gagnon, C.A., Lacouture, S., Gottschalk, M., Can., J. (2015). Exposure of feral swine (Sus scrofa) in the United States to selected pathogens. Vet. Res. 79 (1), pp. 74–78.

11. Ukhovskyi, V.V., Korniienko, L.Y., Chechet, O.M., Aliekseieva, G.B., Polishchuk, O.D., Mietolapova, H.M., Tsarenko, T.M., Romanko, M.Y., Pyskun, O. O. (2023). Serological prevalence of Leptospira spp. in horses in Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 14 (4), pp. 652–659. DOI:10.15421/022393

12. Sykes, J.E., Reagan, K.L., Nally, J.E., Galloway, R.L., Haake, D.A. (2022). Role of Diagnostics in Epidemiology, Management, Surveillance, and Control of Leptospirosis. Pathogens, 11 (4), 395 p. DOI:10.3390/pathogens11040395

13. Ko, A.l., Goarant, C., Picardeau, M. (2009). Leptospira: The dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. Nature Reviews Microbiology. 7, pp. 737–747. DOI:10.1038/nrmicro2208

14. Kovalenko, V. L., Gnatenko, A. V., Kulykova, V. V., Balatskyi, Yu. O., & Lyasota, V.P. (2013). Determination of the resistance of leptospira test cultures to the disinfectant Geocide. Veterinary biotechnology. 23, pp. 174–178. (In Ukrainian).

15. Kulykova, V.V., Pyskun, O.O., Ukhovskyi, V.V., Sharandak, P.V. (2016). Ethiological structure of leptospirosis in pigs in Ukrainian farms. Veterinary biotechnology. 28, pp. 125–133. (In Ukrainian).

16. Gomes, Y.A., Medeiros, L.S., Di Azevedo, N., Loureiro, A.P., Loria de Melo, J.D.S., Carvalho-Costa, F.A., Lilenbaum, W. (2022). Identification of vaginal Leptospira in cervical-vaginal mucus of slaughtered pigs in the amazon region Affiliations. Anim. Reprod. Sci. DOI:10.1016/j.anireprosci.2022.106930

17. Pyskun, O.O., Pyskun, A.V., Ukhovskyi, V.V., Sytiuk, M.P. (2018). Etiological structure of leptospirosis among the wild boars and domestic pigs in the territory of Ukraine, its analysis and characteristics. Journal for veterinary medicine, biotechnology and biosafety, 4 (1), pp. 5–11.

18. Pinto, P.S., Libonati, H., Lilenbaum, W. (2017). A systematic review of leptospirosis on dogs, pigs, and horses in Latin America. Tropical animal health and production. 49 (2), pp. 231–238. DOI:10.1007/s11250-016-1201-8

19. Uhovskyi, V.V., Vydayko, N.B., Aliekseieva, G.B., Bezymennyi, M.V., Polupan, I.M., Kolesnikova, I.P. (2018). Comparative analysis of incidence of leptospirosis among farm animals and humans in Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 9 (3), pp. 409–416. DOI:10.15421/021861

20. Pyskun, A.V., Spiridonov, V.G., Ukhovskyi, V.V., Rybalchenko, D.Y., Homenko, Y.V. (2016). The validation of enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis Leptospirosis among dogs, pigs and cattle. Veterinary medicine, biotechnology and biosafety, 2 (1), pp. 11–15. Available at: http://jvmbbs.kharkov.ua/archive/2016/volume2/issue1/oJVMBBS_2016021_011-015.pdf

21. Stepna, O., Rodyna, N., Ukhovskyi, V., Kulikova, V. (2016). The research of circulation of pathogenic Leptospira among populations urban brown rats in Kyiv, Ukraine. Veterinary medicine, biotechnology and biosafety, 2 (1), pp. 5–10. Available at: http://jvmbbs.kharkov.ua/archive/2016/volume2/issue1/oJVMBBS_20 16021_005-010.pdf

22. Strutzberg-Minder, K., Tschentscher, A., Homuth, M., Kreienbrock, L. (2018). Passive surveillance of Leptospira infection in swine in Germany. Porcine Health Management. 4 (1). DOI:10.1186/s40813-018-0086-5

23. Uhovskyi, V.V., Alekseeva, G.B., Bezymennyy, M.V., Kulykova, V.V. (2015). Analysis of the circulation of pathogens on leptospirosis in catle in Ukraine using GIS-technology. Veterinary biotechnology, 26, pp. 250–262. Available at: http://vetbiotech.kiev.ua/volumes/JRN26/ 36.pdf

24. Fernandes, J.J., Araújo Júnior, J.P., Malossi, C.D., Ullmann L.S., Figueiredo da Costa, D., Rodrigues Silva, M.L.C., Alves, C.J., Santos de Azevedo, S. (2020). High frequency of seropositive and carriers of Leptospira spp. in pigs in the semiarid region of northeastern Brazil. Trop Animal Health Prod. 52 (4), pp. 2055–2061. DOI:10.1007/s11250-020-02203-y

25. Guernier, V., Richard, V., Nhan, T., Rouault, E., Tessier, A., Musso, D. (2017). Leptospira diversity in animals and humans in Tahiti, French Polynesia. Plos. Negl. Trop. Dis., 28, 11 (6). DOI:10.1371/journal.pntd.0005676

26. Lee, H.S., Viet, N., Khong, H., Xuan, N., Nghia, V.B., Nguyen-Viet, H., Grace, D. (2017). Seroprevalence of specific Leptospira serovars in

fattening pigs from 5 provinces in Vietnam. BMC Vet. Res. 8, 13 (1), 125 p. DOI:10.1186/s12917-017-1044-1

27. Pinto, P.S., Libonati, H., Lilenbaum, W. (2017). A systematic review of leptospirosis on dogs, pigs, and horses in Latin America. Trop Animal Health Prod. 49 (2), pp. 231–238. DOI:10. 1007/s11250-016-1201-8

28. Instruction on measures for the prevention and treatment of animals against leptospirosis. Approved by the Scientific and Technical Council of the Ministry of Agriculture and Food of Ukraine on April 27, 1993. Available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0055-94# Text (In Ukrainian).

Etiological structure and spatiotemporal analysis of leptospirosis in pigs in Ukraine for the period of 2009-2024

Ukhovskyi V., Kulykova V., Polishchuk O., Pyskun A., Aliekseieva G., Pishchanskyi O., Korniienko L., Kyivska G., Karpulenko M., Tsarenko T.

Leptospirosis is a widespread infection among pigs worldwide and in Ukraine in particular. In order to diagnose leptospirosis in animals, in most cases, only the serological method is used – the microagglutination reaction (MAT). From 2009 to 2024, 1497047 pig blood serum samples were tested in Ukraine by the PMA and 36507 positive reactions for leptospirosis were obtained, which is 2.4% of the studied livestock of this species. In the etiological structure, the dominant serological groups of leptospira were as follows: Icterohaemorrhagiae - 28.4%, Australis - 27.4%, Tarassovi - 4.0%, Canicola - 2.9% and Pomona - 2.6%. Antibodies to other serological groups were recorded in smaller numbers, namely: Grippotyphosa (1.8%), Sejroe (1.2%) and Hebdomadis (0.7%), so they played a secondary role in the etiologic structure. During the analyzed period, a large number of positive reactions with several serogroups of leptospira (mixed reactions) were observed, their number was 32.8 % of the total number of positive animals. The article presents a retrospective analysis of the circulation of eight main diagnostic serogroups of leptospira among the pig population in Ukraine: Sejroe, Hebdomadis, Tarassovi, Pomona, Grippotyphosa, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Australis.

The mapping of the territory of Ukraine for leptospirosis was carried out, which allows to evaluate the data and determine the risk zones of infection of pigs with leptospira of eight main diagnostic serogroups. It was found that they have a certain eco-regional confinement. The prevalence and etiological structure of porcine leptospirosis differed for each administrative (region) during the analyzed period. Thus, there was a decrease in the number of positive reactions to leptospira of the Australis, Pomona, Tarassovi, Canicola, Sejroe and Hebdomadis serogroups and an increase in the number of reactions to the Icterohaemorrhagiae and Grippotyphosa serogroups.

Key words: leptospira, pigs, etiologic structure, serogroup, serovar, microagglutination test (MAT), mapping, GIS.

Copyright: Уховський В.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Уховський В.В. https://orcid.org/0000-0002-7532-3942
Куликова В.В. https://orcid.org/0009-0008-8827-030X
Поліщук О.Д. https://orcid.org/0000-0002-4415-2773
Пискун А.В. https://orcid.org/0000-0002-9058-098X
Алєксеєва Г.Б. https://orcid.org/0000-0001-6158-5960
Піщанський О.В. https://orcid.org/0009-0002-0111-4977
Корнієнко Л.Є. https://orcid.org/0000-0001-6832-0789
Київська Г.В. https://orcid.org/0000-0002-2390-8498
Карпуленко М.С. https://orcid.org/0000-0001-8982-9031
Царенко Т.М. https://orcid.org/0000-0003-4373-5958

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 619:579.61:614.43:615.074

Оцінка нейтралізуючих властивостей тіосульфату натрію щодо пероксомоносульфату калію в мікробіологічних дослідженнях

Шевченко М.В.[1], Щур Н.В.[2], Пантелеєнко О.В.[1], Мазур Т.Г.[1], Богатко Н.М.[1], Богатко А.Ф.[1], Савченюк М.О.[1], Царенко Т.М.[1]

[1] *Білоцерківський національний аграрний університет*

[2] *Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи*

Кореспондентий автор Шевченко М.В. E-mail: makc.7991@gmail.com

Шевченко М.В., Щур Н.В., Пантелеєнко О.В., Мазур Т.Г., Богатко Н.М., Богатко А.Ф., Савченюк М.О., Царенко Т.М. Оцінка нейтралізуючих властивостей тіосульфату натрію щодо пероксомоносульфату калію в мікробіологічних дослідженнях. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 92–101.

Shevchenko M., Shchur N., Panteleenko O., Mazur T., Bohatko N., Bohatko A., Savcheniuk M., Tsarenko T. Evaluation of the neutralizing properties of sodium thiosulfate concerning potassium peroxomonosulfate in microbiolgical studies. Nauk. visn. vet. med., 2025. № 1. PP. 92–101.

Рукопис отримано: 29.03.2025 р.
Прийнято: 12.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-92-101

Внутрішньолікарняні інфекції у ветеринарних клініках є значною проблемою, оскільки зумовлюють поширення антибіотикорезистентних штамів бактерій та підвищують ризики для здоров'я тварин і персоналу. Для контролю мікробного забруднення у ветеринарних закладах широко застосовують дезінфекційні засоби на основі пероксомоносульфату калію, який є потужним окисником. У дослідженні оцінювали ефективність нейтралізуючих розчинів на основі натрію тіосульфату для інактивації залишків пероксомоносульфату калію та їхній вплив на життєздатність бактерій. Тестували три розчини: натрію тіосульфату з масовими концентраціями 30 і 2 % та стандартний нейтралізатор із полісорбатом 80 і лецитином. Оцінку проводили методом серійних розведень із підрахунком колонієутворювальних одиниць, результати аналізували за допомогою ANOVA та тесту Тьюкі.

Найвищу ефективність нейтралізації проявив розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 30 %. Кількість бактерій після додавання нейтралізованого розчину Етасепту зменшилась на 0,22 lg КУО/см^3 в порівнянні з контрольною суспензією, розведеною фізіологічним розчином. Обидва нейтралізуючих розчини (2 % $Na_2S_2O_3$ та стандартний нейтралізуючий розчин), що в своєму складі містять розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 2 % приводили до зниження кількості живих бактерій в порівнянні з контролем. Застосування нейтралізатора сприяло зниженню бактеріального навантаження для *E. coli* на 0,79 lg (у 6,1 рази) та для *K. pneumoniae* на 0,75 lg (у 5,6 рази) порівняно з контрольними зразками. Водночас різниці в нейтралізуючих властивостях обох розчинів не було виявлено ($p = 0,999$). Використання 30 та 2 % розчину натрію тіосульфату не впливало на життєздатність бактерій ($p = 0,938$), оскільки рівень КУО/см^3 залишався на рівні контрольних позитивних зразків.

Отримані результати свідчать, що звичайний розчин натрію тіосульфату може бути використаний як альтернативний нейтралізатор для визначення залишкових концентрацій пероксомоносульфату калію. Його ефективність у дослідженні не поступалася стандартному нейтралізуючому розчину, що дозволяє розглядати натрію тіосульфат як доступний та простий у застосуванні варіант для ветеринарних клінік. Додатковою перевагою є широка доступність та можливість його приготування без використання спеціалізованих компонентів.

Подальші дослідження мають охоплювати ширший спектр мікроорганізмів, включаючи резистентні штами, а також оцінювати вплив часу експозиції нейтралізатора. Крім того, необхідно враховувати реальні клінічні умови, де концентрації залишкових дезінфектантів можуть змінюватися, що впливає на точність мікробіологічних аналізів.

Ключові слова: натрію тіосульфат, нейтралізуючі розчини, окисні дезінфектанти, мікробіологічний аналіз, внутрішньолікарняні інфекції, контроль дезінфекції, відбір проб.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Внутрішньолікарняні інфекції у ветеринарній медицині становлять серйозну проблему, оскільки виникають під час перебування тварин у стаціонарі та можуть ускладнювати лікування, подовжувати термін госпіталізації й підвищувати ризик розвитку антибіотикорезистентності. Ці інфекції, здебільшого, виникають у процесі госпіталізації та часто не виявляють під час первинного огляду тварин за надходження до клініки. Вони можуть розвиватися в різних ветеринарних закладах, зокрема в загальних клініках, установах довготривалого догляду та реабілітаційних центрах [1].

Найвищий ризик розвитку внутрішньолікарняних інфекцій пов'язаний із групою збудників ESKAPE (*Enterococcus spp*., *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter spp*.). Ці мікроорганізми здатні тривалий час виживати на різноманітних поверхнях у медичних та ветеринарних закладах, що зумовлює їх поширення в умовах клінічного середовища, та мають зоонозний потенціал. Окрім цієї групи, такі бактерії як *Clostridium difficile*, *Escherichia coli* та *Salmonella spp*., також часто спричиняють внутрішньолікарняні інфекції [2, 3].

Збудники таких інфекцій контамінують різні поверхні лікарняного середовища. Найвищий рівень мікробного забруднення зазвичай виявляють на лікувальних столах, які є одними з найбільш забруднених зон у загальних ветеринарних клініках. Підлога залишається ключовим резервуаром мікроорганізмів у більшості закладів, а системи вентиляції також характеризуються значним мікробним навантаженням [4, 5]. Бокси для утримання тварин слугують важливим джерелом внутрішньолікарняних збудників: до ранкової санітарної обробки рівень їх контамінації залишається високим, що створює ризик передачі інфекцій між тваринами та персоналом контактним або аерозольним шляхом [6].

Проблема антибіотикорезистентності серед внутрішньолікарняних збудників є особливо гострою, оскільки бактерії, що колонізують поверхні обладнання, меблів, підлоги та інші елементи навколишнього середовища у ветеринарних клініках, мають високу адаптивність та здатність швидко набувати стійкості до антибіотиків [7, 8].

Очищення та дезінфекція є основою програм інфекційного контролю, однак їх впровадження часто має суттєві недоліки. Санітарна обробка може бути недостатньою, а патогени нерідко розвивають стійкість до дезінфекційних засобів, утворюючи біоплівки або адаптуючись до хімічних речовин. Для підвищення безпеки необхідні додаткові освітні заходи та стандартизація методів контролю [9].

Епідеміологічний нагляд має ключове значення у захисті від внутрішньолікарняних інфекцій, дозволяючи вчасно виявляти спалахи, аналізувати шляхи передачі та оцінювати ефективність заходів контролю [10].

Попри наявність різних інструментів для відбору проб із середовища ветеринарної клініки, використання методу змиву тампоном залишається найбільш поширеним завдяки його простоті та універсальності. Як зазначають A. Dolan та співавт., ефективність відбору проб суттєво залежить від типу застосованої методики: контактні пластини забезпечують швидкий результат і високу точність на гладких поверхнях, проте обмежені у використанні через невелику площу покриття. Натомість метод «змиву» має ширше застосування, однак його ефективність значною мірою визначається типом тампона. Наприклад, спеціалізовані макропінні та флокуєві тампони значно перевершують звичайні ватні, змочені фізіологічним розчином, які мають низьку здатність до вилучення та виділення бактерій [11].

У дослідженні A. Al-Hamad і S. Maxwell (2008) продемонстровано, що ефективність виявлення бактерій залежить не лише від методу відбору, а також від типу середовища, з якого здійснюють відбір. Автори зазначають, що якісний метод для виявлення *S. aureus* і

кількісний метод для визначення кількісті мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) не завжди дають узгоджені результати: MRSA може бути виявлений навіть за відсутності загального перевищення КУО, і навпаки [12].

Важливою перевагою методу відбору проб за допомогою тампона є можливість застосовувати як мікробіологічні так і молекулярно-генетичні методи дослідження.

Відбір та транспортування проб для змивів із лікарняного середовища мають ключове значення в епідеміологічному моніторингу внутрішньолікарняних інфекцій. Дотримання належної методології збору матеріалу, стерильності та умов транспортування є критичним для забезпечення достовірності результатів. Недотримання цих умов може спричинити хибнонегативні результати, що ускладнює виявлення патогенів і своєчасне впровадження заходів контролю.

Попри наявність різноманітних інструментів і підходів до мікробіологічного контролю поверхонь, у більшості публікацій перевага надається методу тампонного змиву. За даними оглядового дослідження S. Rawlinson та співавт. (2019), тампони застосовували у 53 % проаналізованих робіт, тимчасом контактні пластини — у 24 %, а губки — лише у 9 % випадків. Ефективність методу відбору безпосередньо впливає на здатність виявлення залишкових бактерій після дезінфекції. Попри загальне зниження КУО, окремі патогени, зокрема *C. difficile*, *MRSA* та *A. baumannii*, залишаються життєздатними в окремих змивах. Це підкреслює важливість чутливості методу, зокрема за використання тампонів, для точного виявлення залишкового забруднення [13].

Проте, навіть за наявності бактерій на досліджуваній поверхні, залишки дезінфекційних засобів, що потраплять до транспортного середовища, можуть істотно спотворювати результати бактеріального контролю. Згідно з вимогами Європейської Фармакопеї, застосування відповідного нейтралізатора є критично важливим етапом мікробіологічного дослідження нестерильних продуктів, оскільки навіть незначні залишки дезінфектанту можуть пригнічувати ріст чутливих бактерій [14].

Більшість рекомендованих нейтралізаторів є багатокомпонентними сумішами, що містять полісорбат, лецитин, трилон Б та інші добавки. Однак, як зазначають R. Müller, U. Eikmanns і H. Schindler (2017), виготовлення та зберігання таких розчинів не завжди є практичним у рутинних умовах, що створює потребу в спрощених рішеннях [15].

Метою дослідження є оцінка ефективності нейтралізуючих розчинів на основі тіосульфату натрію для інактивації дезінфекційного засобу з діючою речовиною пероксомоносульфатом калію та визначення їх впливу на життєздатність бактерій.

Матеріал і методи дослідження. Бактеріальні культури. У дослідженні використовували дві культури ентеробактерій: *Escherichia coli* та *Klebsiella pneumoniae*, отримані з внутрішньої колекції штамів.

Підготовка бактеріальних суспензій. Бактерії, що зберігалися у відповідному середовищі, були інокульовані на поверхню поживного агару та інкубовані впродовж 24 год за температури 37 °С. Після інкубації бактеріальні клітини змивали бактеріологічною петлею, суспендували у фізіологічному розчині та готували стандартну бактеріальну суспензію (БС) до оптичної щільності 0,5 за шкалою МакФарланда. Для досліджень використовували змішану культуру, яку отримували за змішування суспензій *E. coli* та *K. pneumoniae* у співвідношенні 1:1.

Дослідження для кожного нейтралізуючого розчину проводили у 3-х повторах.

Приготування дослідних розчинів. Для дослідження було використано дезінфекційний засіб Етасепт (O.L.KAR, Україна), який в своєму складі містить пероксомоносульфат калію ($KHSO_5$) в концентрації 500 мг на 1 г засобу. Дезінфекційний розчин (ДР) готували через розчинення 10 мг етапсепту у 30 см^3 фізіологічного розчину до отримання розчину з масовою концентрацією 3 %. Нейтралізуючі розчини (НР) включали три варіанти: НР 1 – нерозведений розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 30 %; НР 2 – 2 % розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 2 %, отриманий за розведення 670 мкл розчину $Na_2S_2O_3$ з масовою концентрацією 30 % до об'єму 10 см^3 фізіологічним розчином; НР 3 – стандартний нейтралізуючий розчин, приготований згідно з рекомендаціями ISO 18593:2006 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Мікробіологічний аналіз із використанням відбитків і змивів з поверхонь». НР 3 складається з 30 г/л полісорбату, 80,3 г/л соєвого лецитину та натрію тіосульфату з масовою концентрацією 2 %.

Оцінка ефективності нейтралізації дезінфекційного засобу. До 1 см^3 ДР у кожну пробірку додавали один із нейтралізуючих розчинів (НР 1, НР 2 або НР 3). Експозиція тривала 5 хв, після чого до кожної пробірки додавали 1 см^3 бактеріальної суспензії (рис. 1).

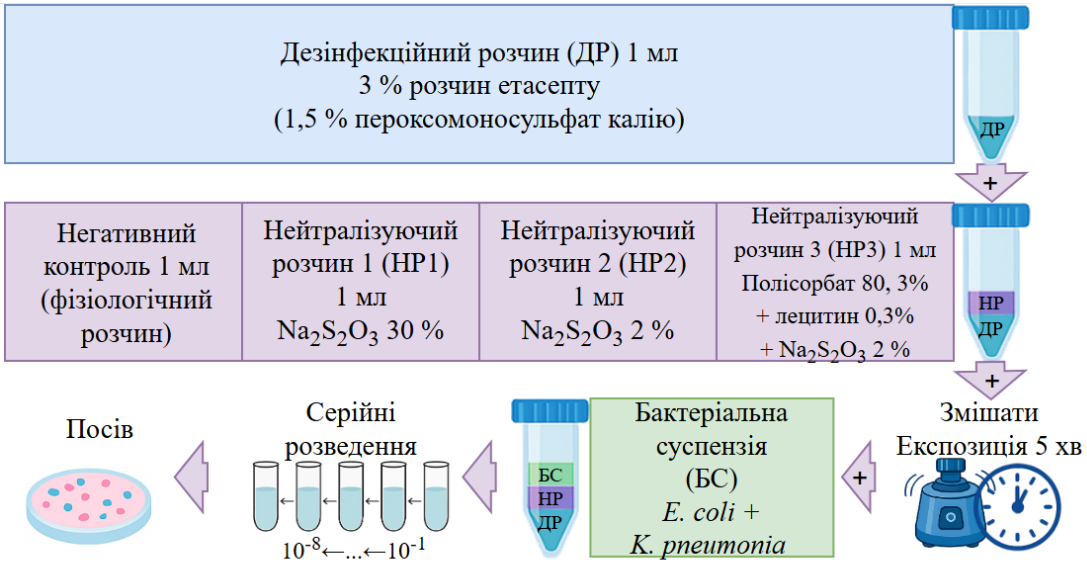


Рис.1. **Схема дослідження нейтралізуючих властивостей.**

Для постановки реакції було використано такі контрольні проби:

Негативний контроль – 1 см³ дезінфекційного розчину (ДР) + 2 см³ фізіологічного розчину. Застосовували для контролю можливого мікробного забруднення компонентів реакції.

Позитивний контроль ($К^+$) – 1 см³ бактеріальної суспензії (БС) + 2 см³ фізіологічного розчину. Використовували для оцінки життєздатності бактерій у нейтральному середовищі та слугував показником максимальної концентрації мікроорганізмів.

Контроль дії дезінфекційного розчину – 1 см³ ДР + 1 см³ фізіологічного розчину; після 5-хвилинної експозиції додавали 1 см³ БС. Застосовували для оцінки бактерицидної активності дезінфекційного засобу.

Для визначення бактерицидної дії натрію тіосульфату по 1 см³ розчину з масовою концентрацією 30 та 2 % змішували з 1 мл бактеріальної суспензії. Після цього виконували десяткові розведення. Як негативний контроль використовували фізіологічний розчин замість натрію тіосульфату.

Метод підрахунку життєздатних бактерій. Підрахунок життєздатних клітин здійснювали методом серійних розведень, 1 см³ бактеріальної суспензії з кожної пробірки переносили у 10 см³ фізіологічного розчину, після чого виконували послідовні десятикратні розведення до концентрації 10^{-8}. По 1 см³ суспензії з розведень 10^{-6}, 10^{-7} та 10^{-8} вносили у стерильні чашки Петрі, та заливали розплавленим агаром.

На першому етапі, для підрахунку колоній в дослідженні нейтралізуючої активності розчинів використовували хромогенне поживне середовище Chromagar Orientation (Chromagar, Франція), що дозволяло диференціювати мікроорганізми за кольором колоній.

На другому етапі, для визначення бактерицидної активності нейтралізуючих розчинів посів проводили в товщу Plate Count Agar (Himedia, Індія).

Escherichia coli на поверхні хромогенного середовища утворюють слизові колонії рожевого забарвлення, тимчасом *Klebsiella pneumoniae* – синього. На поверхні Plate Count Agar обидва мікроорганізми мають подібні культуральні властивості.

Статистична обробка даних. Результати підрахунку колоній аналізували за стандартною формулою:

$$N = \Sigma a / V(n1+0{,}1n2)d,$$

де Σa – сума колоній на чашках, відібраних для підрахунку;

V – об'єм інокуляту, який вносили у кожну чашку, см³;

n1 – кількість чашок першого розведення, відібраних для підрахунку;

n2 – кількість чашок другого розведення, відібраних для підрахунку;

d – ступінь розведення (першого), за яким проводили підрахунок.

Для подальшого аналізу показники бактеріального навантаження були переведені в логарифмічну шкалу.

Статистичну обробку даних проводили в програмі Jamovi версія 2.6.25 (Нідерланди).

Для визначення нормальності розподілу та рівності дисперсії застосовано тести Шапіро-Уїлка та Левена. Порівняння двох груп проводили за допомогою Т-теста з критерієм Стьюдента. Порівняння трьох і більше груп проводили за допомогою односторонньої ANOVA з критерієм Фішера, пост-хок аналіз проводили за допомогою критерія Тюкі. Оскільки кількість змінних в кожній групі низька, рівень достовірності для досліду встановлено на рівні $p \leq 0,001$.

Результати дослідження. Було отримано ріст на всіх чашках Петрі з середовищем Chromagar Orientation, з розведеннями 10^{-7} та 10^{-8}, окрім дослідження негативного контролю та контролю ДР. У товщі агару формувались колонії однакового розміру з хаотичним просторовим розташуванням. Відповідно до очікувань, спостерігались колонії з різним забарвленням: сині – *Klebsiella pneumoniae*, рожеві – *Escherichia coli* (рис. 2).

Відсутність росту за посіву суспензії негативного контролю та контролю дезінфекції вказують на відсутність контамінації застосованих розчинів, а також ефективність дезінфекційного засобу щодо досліджуваних мікроорганізмів.

Ріст мікроорганізмів не спостерігався на чашках із суспензією негативного контролю (без нейтралізуючого агента).

У контрольних позитивних зразках (К+) рівень мікробного забруднення становив 7,59±0,03 lg КУО/см^3. Використання нейтралізуючого розчину 1 (НР 1) привело до зниження показника до 7,36±0,08 lg КУО/см^3, нейтралізуючого розчину 2 (НР 2) – до 6,82±0,11 lg КУО/см^3, а нейтралізуючого розчину 3 (НР 3) – 6,81±0,14 lg КУО/см^3 (рис. 3).

Для *Escherichia coli* у контрольних позитивних зразках (К+) рівень контамінації становив 7,26±0,08 lg КУО/см^3. За використання НР 1 показник зменшився до 7,14±0,09 lg КУО/см^3, у разі застосування НР 2 – до 6,46±0,15 lg КУО/см^3, а після використання НР 3 – 6,46±0,15 lg КУО/см^3.

Рівень *Klebsiella pneumoniae* у контрольних позитивних зразках (К+) становив 7,31±0,08 lg КУО/см^3. Після застосування НР 1 показник знизився до 6,97±0,06 lg КУО/см^3, за використання НР 2 – 6,56±0,07 lg КУО/см^3, а після НР 3 – 6,53±0,21 lg КУО/см^3.

Для оцінки статистичних відмінностей між групами за показником Lg КУО/см^3 було проведено однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA). Отримані результати вказують на наявність статистично значущих відмінностей між групами ($F(3,32) = 39,5$, $p < 0,001$).

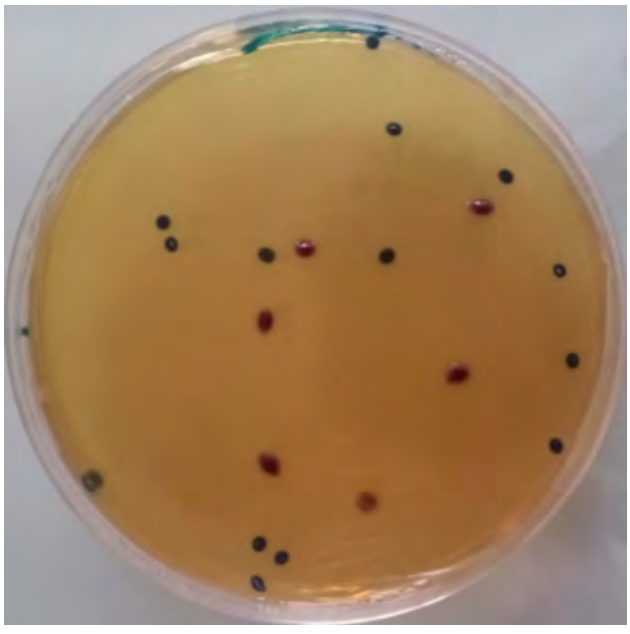


Рис. 2. **Колонії бактерій в товщі хромогенного середовища CHROMagar Orientation після інкубації. Диференціювання колоній за вивчення культуральних властивостей мікроорганізмів: темно-сині колонії відповідають *Klebsiella pneumoniae*, а рожеві – *Escherichia coli*.**

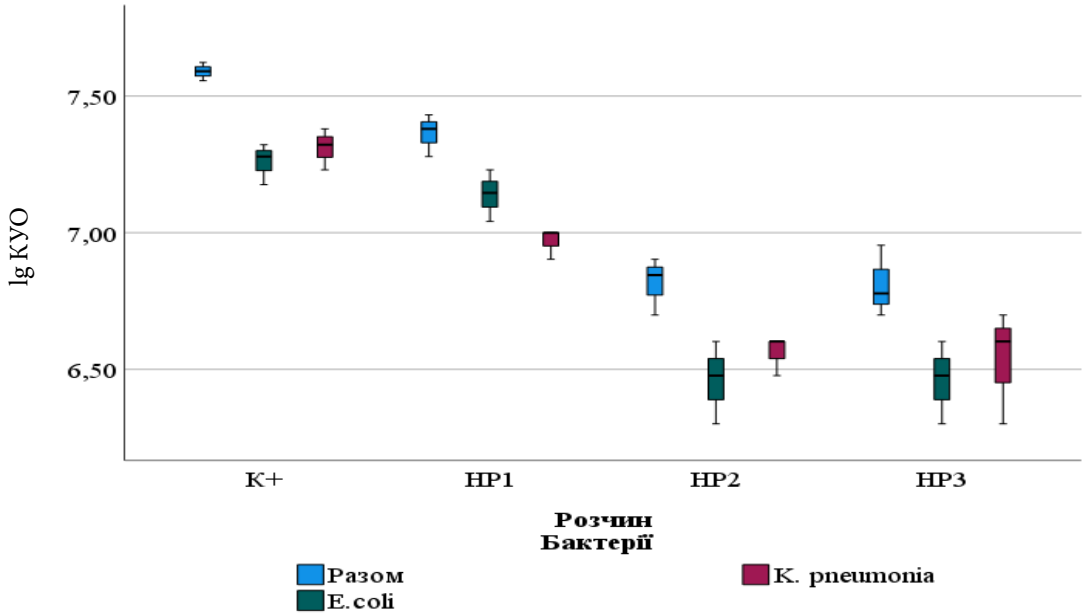


Рис. 3. **Результати оцінки рівня бактеріального забруднення (Lg КУО) після застосування різних нейтралізуючих розчинів:**
К+ – позитивний контроль, НР 1 – 30 % натрію тіосульфат, НР 2 – 2 % натрію тіосульфат, НР 3 – стандартний нейтралізуючий розчин. Синім позначено загальне бактеріальне забруднення, зеленим – *Escherichia coli*, фіолетовим – *Klebsiella pneumoniae*.

Перед проведенням аналізу було перевірено припущення про нормальність розподілу даних та однорідність дисперсій. Тест Шапіро-Уїлка показав, що розподіл значень відповідає нормальному ($W = 0,969$, $p = 0,389$), а тест Левена засвідчив, що дисперсії між групами є однорідними ($F(3,32) = 0,135$, $p = 0,938$). Отже, виконані умови для коректного застосування дисперсійного аналізу.

Пост-хок аналіз методом Тьюкі виявив, що між деякими групами спостерігаються статистично значущі відмінності. Зокрема, середнє значення Lg КУО/см^3 суттєво відрізнялося між групами НР 1 та НР 2 ($p < 0,001$), НР 1 та НР 3 ($p < 0,001$), а також між групами НР 2 та К+ ($p < 0,001$) і НР 3 та К+ ($p < 0,001$). Водночас, різниця між групами НР 2 та НР 3 ($p = 0,999$) та НР 1 та К+ ($p = 0,066$) була відсутньою.

Результати визначення бактерицидної дії нейтралізуючих розчинів показали, що середнє значення для позитивного контролю (К+) становило 7,23±0,06 Lg КУО/см^3, тимчасом для тіосульфату натрію з масовою концентрацією 2 % – 7,22±0,05 Lg КУО/см^3, а з масовою концентрацією 30 % – 7,18±0,03 Lg КУО/см^3. Статистично значущої різниці між групами не виявлено.

Обговорення. Епідеміологічний контроль збудників нозокоміальних інфекцій є важливою складовою забезпечення здоров'я тварин та їх власників. Збудники, що мають високий ризик контамінації внутрішньолікарняного середовища, характеризуються численними механізмами пристосування, які зумовлюють їх ефективне закріплення та колонізацію абіотичних поверхонь. Формування біоплівок і активність ефлюкс системи можуть знижувати ефективність дезінфекційних заходів, що створює додаткові труднощі у контролюванні бактерій [16, 17].

Дослідження свідчать про поширеність внутрішньолікарняних інфекцій у ветеринарних закладах. Зокрема, 82 % ветеринарних клінік у Європі та Північній Америці повідомили про принаймні один спалах таких інфекцій за останні п'ять років. Інше дослідження показало, що 28,3 % собак і котів, яких лікували у ветеринарних клініках впродовж 12 тижнів, мали щонайменше одну внутрішньолікарняну інфекцію. Для порівняння, у лікарнях для людей цей показник становить 7–10 %, у відділеннях інтенсивної терапії – близько 20 % [18].

На сьогодні відсутні конкретні регламентовані документи щодо ефективного контролю поширення нозокоміальних інфекцій.

Компетентні організації США (CDC) та Євросоюзу (European Centre for Disease Prevention and Control), а також ветеринарні асоціації American Animal Hospital Association (AAHA), рекомендують проводити відбір проб для визначених цілей, наприклад, під час розслідування спалахів інфекцій, коли навколишнє середовище може слугувати джерелом збудника інфекції. Рутинний, невибірковий відбір проб без чітко сформульованої мети не є ефективним [19]. Ефективний контроль нозокоміальних інфекцій передбачає виявлення конкретного патогену, що становить епідеміологічну загрозу, наприклад, метицилін-резистентного *Staphylococcus aureus* або карбапенем-резистентних ентеробактерій [13].

З практичного погляду, для власників ветеринарних клінік більшу цінність має оцінка ефективності протоколів прибирання та дезінфекції. Після проведення прибирання бактеріальне навантаження у ветеринарній клініці має істотно знижуватися. Дезінфекція впливає на залишки бактерій, що лишились після прибирання. Динаміка змін рівня контамінації до і після прибирання може слугувати важливим індикатором ефективності впроваджених процедур та оцінкою навичок персоналу [20]. Наявність високого рівня загального мікробного забруднення після очищення свідчить про необхідність оптимізації санітарних процедур.

Отримані результати засвідчили, що натрію тіосульфат не чинить бактерицидної дії на мікроорганізми та може застосовуватись як розчин з масовою концентрацією 2 та 30 %. Водночас використання 30 та 2 % розчину не призводило до зниження життєздатності бактерій порівняно з контрольними зразками ($p>0.05$), що свідчить про його безпечність у мікробіологічному аналізі.

Важливо зазначити, що розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 2 % продемонстрував таку ж ефективність нейтралізації, як і стандартний багатокомпонентний нейтралізатор, що містить полісорбат 80 і лецитин ($p = 0,999$). Це обумовлює можливість його використання як простішої альтернативи у практичних умовах, зокрема у ветеринарних клініках де застосовують дезінфекційні засоби, з діючою речовиною пероксомоносульфатом калію.

Тимчасом C. Griffith (2007) вказує на критичну важливість вибору змочувального розчину для тампона під час відбору проб. Автори встановили, що фізіологічний розчин або вода менш ефективні у вилученні мікроорганізмів з поверхні порівняно з розчинами, що містять детергенти або поверхнево-активні речовини (наприклад, Tween 80). Водночас наше дослідження не було спрямоване на порівняння ефективності різних змочувальних розчинів у відновленні бактерій із поверхонь, а зосереджувалося на оцінці їх здатності інактивувати залишки дезінфектанту *in vitro* [20].

У дослідженні не було проведено вивчення різниці у відновленні бактеріальних клітин з контамінованої поверхні, а лише визначено бактерицидну дію різних сполук і ефективність нейтралізації дезінфектантом *in vitro*.

Згідно з рекомендаціями ISO 18593:2006, у складі стандартного нейтралізуючого розчину допускається використання натрію тіосульфату в концентрації від 0,5 до 3 %. У дослідженні було обрано 2 % розчин як такий, що відповідає середньому значенню рекомендованого діапазону, а також 30 % розчин, який у стерильній формі доступний у такій концентрації в аптечній мережі.

Найефективнішим в дослідженні виявився розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 30 %. Це може бути пов’язано з обмеженнями дослідження та значним об'ємом дезінфектанту, через що розчином натрію тіосульфату з масовою концентрацією 2 % не вдається повністю інактивувати окисник. Водночас головний висновок полягає в тому, що обидва розчини продемонстрували однакову ефективність нейтралізації. Розчин з масовою концентрацією 30 % практично не вплинув на концентрацію бактерій у зразках, що статистично не відрізнялися від контрольних. Це свідчить про ефективну інактивацію дезінфектанту.

Враховуючи наші дослідження, можна припустити, що використання нерозведеного розчину натрію тіосульфату з масовою концентрацією 30 або 2 % так само буде ефективним, як і застосування стандартного нейтралізуючого розчину.

Методологія дослідження мала певні обмеження. Зокрема, використовували відносно високі об’єми дезінфекційного засобу, тимчасом у реальних умовах клініки залишковий рівень дезінфектанту на поверхнях є значно нижчим. Крім того, у дослідженні оцінювали вплив лише на обмежену кількість мікроорганізмів, і не враховували варіативний час експозиції та відновлення бактерій з тампону.

Водночас ще одним важливим результатом дослідження стало використання хромогенного середовища для аналізу видового складу бактеріального забруднення. У межах експерименту було спеціально підібрано мікроорганізми з чітко вираженими культуральними

властивостями. Використання хромогенного середовища замість Plate Count Agar або поживного агару дозволяє одночасно оцінити рівень контамінації та потенційні ризики, пов'язані з конкретними мікроорганізмами.

На основі культуральних властивостей на поверхні хромогенного середовища можна розробити подальший протокол ПЛР аналізу, спрямованого на пошук бактерій та ідентифікації генів стійкості до антибіотиків [21].

Здебільшого збудники групи ESKAPE мають відмінні культуральні характеристики на хромогенному агарі [22]. Додаткове використання мікроскопії дозволяє не лише визначити якісний склад мікрофлори, а також оцінити потенційні епідеміологічні ризики та необхідність подальшого цільового моніторингу [21].

Окрім того, орієнтуючись на колірну реакцію, можна підібрати специфічні праймери для молекулярно-генетичної ідентифікації бактерій без потреби в додатковому мікробіологічному дослідженні. Або ж застосувати метод MALDI-TOF MS, який дозволяє проводити пряме білкове профілювання без очищення окремих білків та отримувати унікальні мас-спектри з високою достовірністю, що характеризують продукт дослідження за принципом молекулярний «відбиток пальця» [23].

У подальших дослідженнях необхідно визначити, чи запропоновані показники враховують усі ризики у ветеринарній клініці. Також варто вивчити відмінності у зростанні бактерій на поживних середовищах Plate Count Agar та Chromagar Orientation.

Висновки. Дослідження показало, що натрію тіосульфат не проявляє бактерицидної дії на тестові мікроорганізми (*Escherichia coli* та *Klebsiella pneumoniae*) і може ефективно застосовуватись як нейтралізуючий розчин у концентраціях 2 та 30 % для інактивації дезінфекційних засобів на основі пероксомоносульфату калію.

Розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 30 % виявився найефективнішим нейтралізатором, забезпечивши показники бактеріального забруднення, статистично не відмінні від контрольних зразків ($p > 0,05$).

Розчин натрію тіосульфату з масовою концентрацією 2 % продемонстрував таку ж ефективність нейтралізації, як і стандартний багатокомпонентний нейтралізатор ($p = 0,999$), що містить полісорбат 80 і лецитин. Для повноцінної оцінки ефективності цього методу необхідні додаткові дослідження з вивчення процесу відновлення бактерій з тампону за відбору проб з поверхонь.

REFERENCES

1. Sikora, A. and Zahra, F. (2025). Nosocomial Infections. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at:http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/ (Accessed: 20 March 2025).

2. Dancer, S.J. (2009). The role of environmental cleaning in the control of hospital-acquired infection. Journal of Hospital Infection, 73 (4), pp. 378–385. DOI:10.1016/j.jhin.2009. 03.030.

3. Sebola, D.C., Oguttu, J.W., Kock, M.M., Qekwana, D.N. (2023). Hospital-acquired and zoonotic bacteria from a veterinary hospital and their associated antimicrobial-susceptibility profiles: A systematic review. Frontiers in Veterinary Science, 9. DOI:10.3389/fvets.2022. 1087052.

4. Oxford Academic. (2023). PRO: Environmental microbiolgical surveillance does support infection control in veterinary hospitals. JAC-Antimicrobial Resistance (online), 6 (4). Available at:https://academic.oup.com/jacamr/article/6/4/dlae113/7721433 (Accessed: 20 March 2025).

5. Spratt, H.G., Millis, N., Levine, D., Brackett, J., Millis, D. (2024). Bacterial Contamination of Environmental Surfaces of Veterinary Rehabilitation Clinics. Animals, 14 (13), 1896 p. DOI:10.3390/ani14131896.

6. Mocherniuk, M.M., Kukhtyn, M.D., Horiuk, Y.V., Horiuk, V.V., Tsvigun, O.A., Tokarchuk, T.S. (2022). Microflora of boxes for holding veterinary patients in clinics. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 13 (3), pp. 257–264. DOI:10.15421/022233.

7. Papich, M.G. (2021). Antimicrobial agent use in small animals: what are the prescribing practices, use of PK-PD principles, and extralabel use in the United States? Journal of Veterinary Pharmacolgy and Therapeutics, 44 (2), pp. 238–249. DOI:10.1111/jvp.12921.

8. Caneschi, A., Bardhi, A., Barbarossa, A., Zaghini, A. (2023). The Use of Antibiotics and Antimicrobial Resistance in Veterinary Medicine, a Complex Phenomenon: A Narrative Review. Antibiotics, 12 (3), 487 p. DOI:10.3390/antibiotics12030487.

9. Willemsen, A., Cobbold, R., Gibson, J., Wilks, K., Lawler, S., Reid, S. (2019). Infection control practices employed within small animal veterinary practices – A systematic review. Zoonoses and Public Health, 66 (5), pp. 439–457. DOI:10.1111/zph.12589.

10. Carling, P.C., Parry, M.F., Von Beheren, S.M. Healthcare Environmental Hygiene Study Group. (2008). Identifying opportunities to enhance environmental cleaning in 23 acute care hospitals. Infection Control & Hospital Epidemiolgy, 29 (1), pp. 1–7. DOI:10.1086/524329.

11. Dolan, A., Bartlett, M., McEntee, B., Creamer, E., Humphreys, H. (2011). Evaluation of different methods to recover meticillin-resistant Staphylococcus aureus from hospital environmental surfaces.

Journal of Hospital Infection, 79 (3), pp. 227–230. DOI:10.1016/j.jhin. 2011.05.011.

12. Al-Hamad, A., Maxwell, S. (2008). How clean is clean? Proposed methods for hospital cleaning assessment. Journal of Hospital Infection, 70 (4), pp. 328–334. DOI:10.1016/j.jhin. 2008.08.006.

13. Rawlinson, S., Ciric, L., Cloutman-Green, E. (2019). How to carry out microbiolgical sampling of healthcare environment surfaces? A review of current evidence. Journal of Hospital Infection, 103 (4), pp. 363–374. DOI:10.1016/j.jhin.2019.07.015.

14. European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM). (2010). 2.6.12. Microbiolgical examination of non-sterile products: microbial enumeration tests. European Pharmacopoeia, 10.0, Strasbourg: Council of Europe, pp. 201–204.

15. Müller, R., Eikmanns, U., Schindler, H. (2017). Neutralisation von Desinfektionsmittelrückständen. Pharmazeutische Industrie. (in German).

16. Rovira, J. (2016). Sanitization. In: Encyclopedia of Food and Health. Elsevier, pp. 706–713. DOI:10.1016/B978-0-12-384947-2.00609-7. (in English).

17. Shevchenko, M., Andriichuk, A., Bilyk, S., Dovhal, O., Mazur, T. and Tsarenko, T. (2023). Biofilm forming ability of coagulase-positive staphylococci isolated from animals in Ukraine. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 14 (4), pp. 576–580. DOI:10.15421/022384. (in Ukrainian).

18. Sfaciotte, R.A.P. (2023). Nosocomial Infection in Veterinary Medicine: A Rare Event or Neglected by Veterinarians? International Journal of Zoolgy and Animal Biolgy, 6 (1), pp. 1–15. DOI:10.23880/izab-16000432.

19. CDC. (2025). Environmental Sampling. *Centers for Disease Control and Prevention*. Available at: https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/environmental-control/environmental-sampling.html (Accessed: 20 March 2025).

20. Griffith, C. (2016). Surface Sampling and the Detection of Contamination. In: Handbook of Hygiene Control in the Food Industry. Elsevier, pp. 673–696. DOI:10.1016/B978-0-08-100155-4.00044-3.

21. Shevchenko, M., Andriichuk, A., Naumchuk, V., Petruk, I., Bilyk, S., Tsarenko, T. (2023). Zoonotic Staphylococcus spp. among domestic animals in Ukraine: antibiotic resistance and diagnostic approaches. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 14 (3), pp. 378–385. DOI:10. 5421/022356 (in Ukrainian).

22. Ohkusu, K. (2000). Cost-effective and rapid presumptive identification of gram-negative bacilli in routine urine, pus, and stool cultures: evaluation of the use of CHROMagar orientation medium in conjunction with simple biochemical tests. Journal of Clinical Microbiolgy, 38 (12), pp. 4586–4592. DOI:10.1128/JCM.38.12.4586-4592.2000.

23. Shchur, N., Mazur, T., Katsaraba, O., Halka, I., Shalimova, L., Moskalenko, L., Ponomariova-Herasymiuk, T., Lusta, M., Nedosekov, V. (2024). Improving the efficiency of Campylobacter spp. isolation from livestock and poultry in Ukraine. Advances in Animal and Veterinary Sciences, 12 (10), pp. 1862–1874. DOI:10.17582/journal.aavs/2024/12.10.1862.1874. (in Ukrainian).

Evaluation of the neutralizing properties of sodium thiosulfate concerning potassium peroxomonosulfate in microbiolgical studies

Shevchenko M., Shchur N., Panteleenko O., Mazur T., Bohatko N., Bohatko A., Savcheniuk M., Tsarenko T.

Hospital-acquired infections in veterinary clinics are a significant problem, as they contribute to the spread of antibiotic-resistant bacterial strains and increase the risks to animal and human health. Disinfectants based on potassium peroxomonosulfate, which is a powerful oxidizing agent, are widely used in veterinary facilities to control microbial contamination. The study evaluated the effectiveness of neutralizing solutions based on sodium thiosulfate for inactivating potassium peroxomonosulfate residues and their effect on bacterial viability. Three solutions were tested: sodium thiosulfate with mass concentrations of 30% and 2% and a standard neutralizer with polysorbate 80 and lecithin. The evaluation was performed by the method of serial dilutions with the counting of colony-forming units, and the results were analyzed using ANOVA and Tukey's test.

The highest neutralization efficiency was shown by a sodium thiosulfate solution with a mass concentration of 30%. The number of bacteria after the addition of neutralized solution of Etasept decreased by 0.22 lg CFU/cm³ compared with the control suspension diluted with saline. Both neutralizing solutions (2% $Na_2S_2O_3$ and standard neutralizing solution), which contain a solution of sodium thiosulfate solution with a mass concentration of 2% led to a decrease in the number of live bacteria in comparison with the control The use of a neutralizer contributed to a decrease in the bacterial load for *E. coli* by 0.79 lg (6.1 times) and for *K. pneumonia* by 0.75 lg (5.6 times) compared to control samples. At the same time, no difference in the neutralizing properties of both solutions was found ($p = 0.999$). The use of 30% and 2% sodium thiosulfate solutions did not affect the viability of bacteria ($p = 0.938$), as the level of CFU/cm³ remained at the level of the control positive samples.

The results obtained indicate that normal sodium thiosulfate solution can be used as an alternative neutralizer for the determination of residual concentrations of potassium peroxomonosulfate. Its effectiveness in the study was not inferior to the standard

neutralizing solution, which allows us to consider sodium thiosulfate as an affordable and easy-to-use option for veterinary clinics. An additional advantage is its wide availability and the possibility of its preparation without the use of specialized components.

Further studies should cover a wider range of microorganisms, including resistant strains, and evaluate the effect of the neutralizer exposure time. In addition, it is necessary to take into account real clinical conditions, where the concentrations of residual disinfectants can vary, which affects the accuracy of microbiolgical analyzes.

Key words: sodium thiosulfate, neutralizing solutions, oxidative disinfectants, microbiolgical analysis, hospital-acquired infections, disinfection control, sampling.

Copyright: Шевченко М.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Шевченко М.В. https://orcid.org/0000-0002-7002-1494
Щур Н.В. https://orcid.org/0000-0002-3033-8139
Пантелеєнко О.В. https://orcid.org/0000-0002-4311-9680
Мазур Т.Г. https://orcid.org/0000-0002-9295-7787
Богатко Н.М. https://orcid.org/0000-0002-1566-1026
Богатко А.Ф. https://orcid.org/0000-0001-8089-5884
Савченюк М.О. https://orcid.org/0000-0003-2306-4114
Царенко Т.М. https://orcid.org/0000-0003-4373-5958

ПАРАЗИТАРНІ ХВОРОБИ

UDC 636.8.09:616.993:616.28-002.9(567)

Distribution of *Otodectes cynoites* in domestic cats in Karbala province, Iraq

Ghufran H.K.[1], Niran A.A.[1], Asaad Sh.M.[2], Firas A.[3], Marwa J.[1]

[1] *University of Kerbala, College of Sciences Department of Biology, 56001, Karbala, Iraq*

[2] *Alhesnawi University of Kerbala, College of Applied Medical Sciences, 56001,Karbala, Iraq*

[3] *University of Kerbala/College of Veterinary Medicine/Department of Veterinary microbiology and Parasitology, 56001, Karbala-Iraq*

Corresponding author: Firas Alali, firas.o@uokerbala.edu.iq

Гуфран Х.К., Ніран А.А., Асад Ш.М., Фірас А., Марва Д. Поширення *Otodectes cynoites* у домашніх котів у провінції Кербела, Ірак. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 102–109.

Ghufran H.K., Niran A.A., Asaad Sh.M., Firas A., Marwa J. Distribution of Otodectes cynoites in domestic cats in Karbala province, Iraq. Nauk. visn. vet. med., 2025. № 1. PP. 102–109.

Рукопис отримано: 08.02.2025 р.
Прийнято: 22.02.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-102-109

Otodectes cynotis mite is a frequently parasite of cats and other animals, remain in the ear canal and causes itching, otitis externa and severe complications. The study extended from November 2023 to October 2024, the current study the total prevalence was 86/187 (45.99 %) along with twelve months. The cat was suspected infection brought to the Teaching Animal Hospital, Faculty of Veterinary Medicine, University of Kerbala, Karbala, Iraq. All the infested cats which related with (13) breed. The microscopic examination of ear swabs of 187 cats revealed that only *O. cynotis* with different stages (eggs and adults). It characterized by different clinical signs (itching, itching and hearing impairment, itching and erythema, itching, and abscesses, itching, and wounds, itching wounds and abscesses, minor itching, purulent inflammation, the infection is mild and asymptomatic).

The most common sign associated with mite's infection was itching 75/86 (87.21 %). The most infected cats in bilateral (both ears) was 85/86 (98.2 %) while in unilateral 1/86 was (1.2 %). Sex male 52/111 (55.30 %), female 42/76 (44.70 %). Cats under one-year-old revealed the highest prevalence 53/115 (61.60 %). The weight less than (1Kg) was 22/45 (25.60 %). Seasons were showed the highest prevalence similar in both springs and summer 31/62 (36.00 %). Also the study analyzed risk factors, for age, weight, sex, and season, revealing no significance variations in infestation rates $P \geq 0.05$. This survey study provides crucial information concerning ectoparasite infestations in domestic cats in order to improve cat welfare and preserve public health.

Key words: clinical signs, domestic cat, ear mite, risk factors.

Introduction. Otodectes cynotis (Hering, 1838), commonly referred to as ear mite or ear canker mite, is a parasite that is commonly seen in the external auditory ear canal of dogs, foxes, cats, raccoon dogs, mink, nutria, ferrets, wild carnivores, and humans. It is not exclusive to cats and is thought to be highly infectious (Lefkaditis et al., 2009; Roy et al., 2011; Lefkaditis et al., 2015; Fanelli et al., 2020). Among these, the otodectosis-causing agent One of the most prevalent is Otodectes cynotis. This may cause animals to die (Melezhyk et al., 2024). The infestation in cats are called feline otoacariasis (El-Dakhly et al., 2024A). Many of them being vectors of pathogens to humans and zoonotic relevance (Genchi et al., 2021). Globally, at least 50 % of canker cases in cats are caused by *O. cynotis* (Sotiraki et al., 2001), and sometimes range between (50–80 %) of cases of otitis externa in cats (Kumar et al., 2021). They are extremely active parasites that live as surface parasites and do not burrow into the skin

(Salib and Baraka., 2011; Zakaria et al., 2022). This mite consumes tissue fluids and epidermal detritus from the surface epidermis (Roy et al., 2011). It is remains in the ear canal and causes otitis externa, characterized by itching and serious consequences, and typically found deep within external ear canal animals (Salib and Baraka., 2011; Zakaria et al., 2022). During ear examination other clinical signs are erythema, pruritus, and coffee-ground-like, a dark brown ceruminous tic exudate is a characteristic sign in the infested animals (Sotiraki et al., 2001).

The ear mite parasite represents a cause to the fungal and secondary bacterial infection related with otoacariasis (Radha et al., 2024). Infestations in cats are typically only detect by owners when they are accompanied by severe itching (Sotiraki et al., 2001). The most common cat ectoparasite in Europe is *O. cynotis* (Beugnet et al., 2014). While in owned cats of various breeds in Cairo, Giza and Beni-Suef provinces, Egypt. They were considered risk factors including sex, age, seasons and breed with total prevalence 25.47 % (174/683) (El-Dakhly et al., 2024B). In Iraq the first report on the presence of *O. cynotis* in cats in Baghdad, Iraq. Using skin samples were detected in 3/50 (6 %) of local housed cats (Kallo, 2004). Then in Fallujah city/Iraq (Hussein et al., 2024). Who reported in (140) domestic cats with various ages, which were randomly offered in veterinary clinics with the total prevalence was 51/140 (36.4 %) (Hussein et al., 2024).

The aim of the current study to evaluate and compare between ages, sexes, strains, health conditions, weight and clinical signs of the domestic cats. Due to the little of data about the prevalence of this parasite in Iraq, and no information and first report about the prevalence of *Otodectes cynotis* in domestic cats from the different region of Karbala, Iraq.

Materials and methods.

2.1. Study design and Data collection.

This study was conducted at the Kerbala University, College of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, for laboratory examination. The study was beginning from November 2023 to October 2024. The information of the cats was taken from owners that were recorded to the hospital of college for regular examinations, treatment, deworming, and vaccinations. Clinical signs were recorded only in infected animals by mites.

2.2. Sample collection and microscopic examination.

A total of 187 of swab samples of cats were collected from different sources by owners. Data on the samples and associated conditions were recorded using a questionnaire. The questionnaire was used to collect epidemiological data for one year at four season from the owners of the cats by taking encounter along with general examining the cats. During the course of the study, data on a variety of qualitative and quantitative factors, such as general information about the cats (sex, age, breed, previous infection, number of cats at the same region, neutering, contact with other animals), and cats healthy status were recorded. The techniques have been used in diagnosis was direct otoscopic evaluation of the external auditory canal (right and left) (Coelho et al., 2024; Combarros et al., 2019; Tyler et al., 2020), and ear wax direct swab through cotton and then kept in a clear slide direct smear (Coelho et al., 2024). The absence or presence of mite eggs and live mites (Tyler et al., 2020).

Laboratory examination, clinical indicators of the disease, and epizootic data were taken into consideration while making the diagnosis. In every instance, the otodectosis symptom complex was accompanied with otitis, which manifested as a variety of clinical symptoms (Kaliuzhnyi and Zhivilo, 2024). According to the guide the differentiation between genders was made. Animals were different of ages at the time of sampling, based on information obtained from their owners (El-Dakhly et al., 2024B).

2.3. Statistical analysis.

The association of ear mite infestation with a risk factor was confirmed by using chi-square test and a value of $P < 0.05$. No significant by many sex (Male and female), age (<12-to-48-60), weight (Less than 1-to-5Kg) and seasons (winter, spring, summer, and autumn).

Results. In the current study the total prevalence was (46 %) in the duration of twelve months. The result showed that out of the 187 cats examined, 86 were positively infected with mite's parasites. The infection includes different stages (eggs and adults) along period of the study (fig 1,2 and 3). All the infested cats which related with (13) breed in different numbers and percentages. This mean all the number (187 cats) distributed in (13) breed (Table 1.).

The infection has single or mix signs and characterized by different clinical signs (itching (87.21 %), (itching and hearing impairment, itching and erythema, itching, and abscesses were 1.16 %), (itching, and wounds, itching wounds and abscesses, minor itching were 2.33 %), purulent inflammation, the infection is mild and asymptomatic were 1.16%). The most common sign associated with mite's infection was itching 75/86 (87.21 %) (Tab. 2). The most infected cats in bilateral (both ears) was 85/86 (98.2 %) while in unilateral 1/86 was (1.2 %).

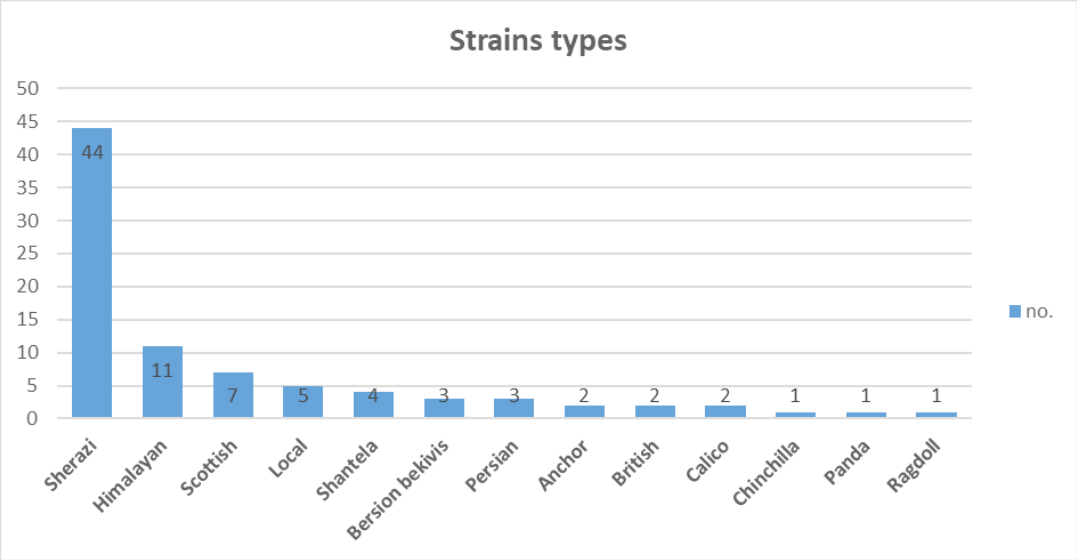


Fig. 1. **Many of strain types infected in cats.**

Table 1 – **Prevalence distribution of different clinical signs**

Signs	No. of infected cats	%
Itching	75	87.21
Itching and hearing impairment	1	1.16
Itching and erythema	1	1.16
Itching, and abscesses	1	1.16
Itching, and wounds	2	2.33
Itching wounds and abscesses	2	2.33
Minor itching	2	2.33
Purulent inflammation	1	1.16
The infection is mild and asymptomatic	1	1.16
Total	86	45.99

Many factors were recorded during the study of *Otodectes cynotis* infestation, male: 52, female: 42, with prevalence 55.3 % and 44.7 %, respectively. The factor age (<12, 12-24, 24-36, 36-48 and 48-60 months-old) were infected with prevalence (61.60 %, 22.10 %, 7.00 % for both and 2.30 %) respectively. The infection prevalence tended to increase with age less than one year. While weight of animals extends from (less than 1Kg,1-2,3,4, and 1-5) regarding the prevalence (25.60 %, 20.90 %, 22.10 %,15.10 % and 16.30 %) respectively. Also seasons (Winter, Springs, Summer and Autumn) were prevalence (8.10 %, 36.00 % for both and 19.80 %) respectively. Although no significant difference was confirmed in cats with sex, age, weight and season (P>0.05), are shown in Table 2.

A - Metapodosomal region (plate) showed sclerotized areas. B - Two cuticular pits or pair of retractile adanal suckers of the male's ventral surface were surrounded by sclerotized areas (Scale bar =50μm).

A - a ventral view of female showing epigynal apodeme, B - horse-shoe-shaped epigynium and vulva. C - Ovipore of the adult female. D - The adult female has Leg III with 2 long terminal bristles and rudimentary leg IV (Scale bar = 100 μm).

Discussion. Globally otitis externa, one of the clinically significant conditions affecting cats and dogs, is frequently caused by ear mites (*Otodectes cynotis*) (He et al., 2022). The total prevalence in the current study was (46 %) in the period of twelve months. Otoscopic examination after general checking for both ears then using microscopic examination. The prevalence agrees with study by (Siagian and Siregar., 2021), who reported a prevalence of *O. cynotis* 14/29 (48,27 %) in both domesticated and feral cats using otoscope examination and direct smears that characterized by feline otitis externa in Indonesia. Other study agree was confirmed in India, by Nanaji Deshmukh Veterinary Science University, Jabalpur (M.P.), in the College of Veterinary Science and Animal Husbandry. The prevalence was 26/55 (47.27 %) of 167 suspected cats after made physical examination for ear examination using otoscope and direct smears (Radha et al., 2024).

Table 2 – **Risk factors for *O. cynotis* infestation in cats**

Epidemiological Parameters		No.	Positive	%	Negative	%	X^2	*P* value
Sex	Male	111	52	55.30 %	59	63.40 %	0.3	0.990
	Female	76	42	44.70 %	34	36.60 %		
Age	Categories of age							
	<12	115	53	61.60 %	62	61.40 %	0.036	1.000
	12-24	42	19	22.10 %	23	22.80 %		
	24-36	13	6	7.00 %	7	6.90 %		
	36-48	13	6	7.00 %	7	6.90 %		
	48-60	4	2	2.30 %	2	2.00 %		
Weight	Categories of weight Kg							
	Less than 1	45	22	25.60 %	23	22.80 %	0.081	0.776
	1-2	39	18	20.90 %	21	20.80 %		
	1-3	43	19	22.10 %	24	23.80 %		
	1-4	30	13	15.10 %	17	16.80 %		
	1-5	30	14	16.30 %	16	15.80 %		
Seasons	Winter	26	7	8.10 %	19	18.80 %	4.608	0.203
	Springs	62	31	36.00 %	31	30.70 %		
	Summer	62	31	36.00 %	31	30.70 %		
	Autumn	37	17	19.80 %	20	19.80 %		

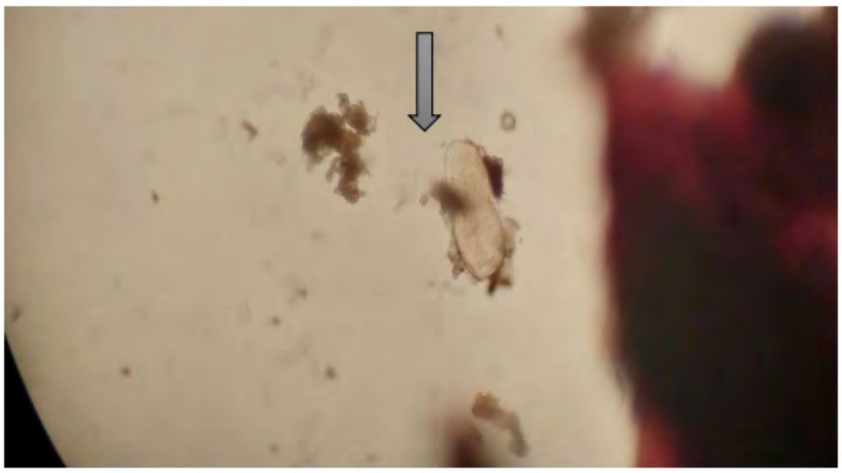


Fig. 2. **An egg of *Otodectes cynotis*.**

Fig. 3. **The copulatory position of male and female.**

Fig. 4. **Morphological characters of adult female *Otodectes cynotis*.**

In general, after physical examination the result of the current study showed that out of the 187 cats examined, 86 were positively infected with mite's parasites. Cat ears may have infection in different stages (eggs and adults) along period of the current study. A cytological examination of cerumen swabs of Indonesian two years old male cat domestic Tabby Pet Care clinic with scratches his left and right ears. Itis showed scratching marks on the pinna, wet, smelly ear cerumen and blackish yellow, on the ear canal. Ear swab was observed presence of adult and eggs (Aritonang et al, 2020). While another study was detected different developmental stages, including eggs, protonymphs, deutonymphs and tritonymphs, in owned cats in Cairo, Giza and Beni-Suef provinces, Egypt (El-Dakhly., 2024A; El-Dakhly et al., 2024B).

In the current study, all the infested cats which related with (13) breed in different numbers and percentages, (Table 1.). The various breeds were infected and no related with the infection and this explain the ability of all breeds to infection in different degrees. Many of scientist were reported the relation between different breeds with infection as (Siagian and Syafitri., 2023), who confirmed of 3.2 % (5/156) in domesticated cats of various breeds that came to the Winadivet Animal clinic in Indonesia. While (Zakaria et al., 2022), who reported infection in (42) stray cats and only six breeds were confirmed in Johor Bahru one of the cities in Malaysia.

In EL-Minia governorate, Egypt, the breeds and sexes were no significant effect on the prevalence of infection (P>0.05), 100 private owned cats were examined to a veterinary clinic (Al-Hosary and Mostafa, 2022). The Persian breed of cats were recorded high significant was (65.62 %) other than breeds which admitted to the Department of Veterinary Medicine, College of Veterinary Science and Animal Husbandry, Nanaji Deshmukh Veterinary Science University, Jabalpur (M.P.), India (Radha et al.,2024). While another study was detected different breeds, in owned cats in Cairo, Giza and Beni-Suef provinces, Egypt (El-Dakhly., 2024A; El-Dakhly et al., 2024B). No significant difference was confirmed in cats with breed and sex (P>0.05).

In the current study analyzed risk factor, for age revealing no significance variations in infestation rates P≥0.05. The factor age (<12, 12-24, 24-36, 36-48 and 48-60 months-old) were infected with prevalence (61.60 %, 22.10 %, 7.00 % for both and 2.30 %) respectively. The infection prevalence tended to increase with age less than one year. Also seasons (Winter, Springs, Summer and Autumn) were prevalence (8.10 %, 36.00 % for both and 19.80 %) respectively. This study agreement with age of 152 cats in the municipality of Sousa, Paraíba State, Brazil.

However, compared to young cats, adults were found to have higher infection levels, which was unexpected because research generally indicates that infection levels are higher in young cats (Silva et al., 2020). Other agreement with factor of ages and no with season in Murcia municipality (SE Spain), 30 % of the (296) cats were found positives to *O. cynotis*. Cats were classified by age and season provenience were significantly higher in adult cats, during the winter and in individuals from peri-urban areas (Fanelli et al., 2020). While disagreement study

by (Al-Hosary and Mostafa, 2022), who revealed that age and season significantly affected the prevalence of ear mange in cats (P<0.05). Older cats (50 %) less than young cats (less than a year old) were (87.57 %). The prevalence was highest during cold months (84.44 %).

Another study was age and season detected, in owned cats in Cairo, Giza and Beni-Suef provinces, Egypt, significantly influenced the prevalence of otoacariasis (El-Dakhly., 2024 A; El-Dakhly et al., 2024 B). Also, from (400) domestic cats (*Felis catus*) in Giza Governorate, Egypt. The study revealed cats under one-year-old manifest the highest prevalence (48.35 %). Seasonal variation showed the highest infection rate in autumn, followed by summer and winter, and less in spring (Yousef et al., 2024). Although, the prevalence and contagious nature of Mites. Cats that are young are susceptible to serious mite infestations. This is due to the fact that cats' immunity to mites grows with age (Ashwini and GK, 2023). But in the current study which explain the continuous exposure to different agents/or mites, contaminated environment of cats and from mother to kittens. These factors may be having a main role in distribution of infection in different ages and all seasons.

No significant difference was confirmed in cats with weight (*P*>0.05). Weight of animals extends from (less than 1Kg,1-2,3,4, and 1-5) regarding the prevalence (25.60 %, 20.90 %, 22.10 %, 15.10 % and 16.30 %) respectively. Zakaria et al., (2022), who reported infection in (52.52 %) stray cats and weight were confirmed in Johor Bahru one of the cities in Malaysia. One of the primary causes of external otitis in small animals is *O. cynotis* infestation, which is problematic for small animal medicine since it can lead to secondary bacterial or fungal infections and cause a lot of discomfort (Silva et al., 2020).

The infection has single or mix signs and characterized by different clinical signs (itching, itching and hearing impairment, itching and erythema, itching, and abscesses, itching, and wounds, itching wounds and abscesses, minor itching, purulent inflammation, the infection is mild and asymptomatic). The most common sign associated with mite's infection was itching 75/86 (87.21 %) (Tab. 2). Other cases have been reported in cats with various clinical signs included itching, localized dermatitis, and allergic reactions are accompanied by otitis and considered the symptom complex of parasitic infestation, and general symptoms of anxiety, altered behavior: local hyperemia, possible swelling of the auricle scratching, the animal shakes its head (Kaliuzhnyi and Zhivilo, 2024). The common phenomenon in associated animals is the infection of their skin by parasitic mites or insects, causing onerous symptoms, such as itching, allergic reactions, or discomfort (Kocoń and Nowak-Chmura., 2017). Other signs were recorded from otitis externa in cats, itching (41.5 %) and abnormal secretion (85.4 %) are observed other signs (aggressiveness and restlessness) give rise to fatal outcomes (YİPEL, 2015).

In the current study the most infected cats in bilateral (both ears) was 85/86 (98.2 %) while in unilateral 1/86 was (1.2 %). This study agrees with study by (Hiblu et al., 2020), who *reported O. cynotis* infestation was more common bilateral and severe signs in Tripoli, Libya. While in the Department of Veterinary Medicine, College of Veterinary Science and Animal Husbandry, Nanaji Deshmukh Veterinary Science University, Jabalpur (M.P.), India. A total of 167 cats were examined with an otoscope to examine their ears. Bilateral ear infections were more common in cats (80.76 %) than unilateral ones, and the majority of afflicted cats had severe infestations (Radha et al., 2024). The bilateral ear infestation may be due to many factors direct contact with infected animals, humidity, temperature, maintenance, and environment.

Conclusion. The prevalence and distribution of *O. cynotis* in domestic cats in Karbala province, Iraq, would be around 86/187 (46 %) along with twelve months, which is extremely high. The cats under the age of one year, and less than one Kg are more prevalence of cats. While the sex was the male more prevalence to infection and season springs and summer more than other seasons were recorded. Therefore, that licensed veterinarians should regularly examine the health of pet cats. Routine antiparasitic control should be include in cat. Prevention through public health education will reduce the risk of human transmission. Many studies should be make in focusing on molecular and sequencing studies to deep understand the nature of parasite.

Ethics approval. The study protocol was approved by the Animal Care Committee at the Date: 1/11/2023; UOK.VET. MI.2023.081

Acknowledgements. We acknowledge the owners for helping in the collection of samples.

Funding. No funding was obtained for this study.

Authors' contributions. GHK, NAA, A.SH. M. A, FA and MJ participated in the design of the study, conducted laboratory analyses and drafted the paper. All the authors read and approved the final manuscript.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

REFERENCES

1. Acar, A., Yipel Altınok, F. (2016). Factors related to the frequency of cat ear mites (Otodectes cynotis). Kafkas Univ Vet Fak Derg. 22 (1), pp. 75–78. DOI:10.9775/kvfd.2015.13931

2. Al-Hosary, A.A.T., Mostafa, W. (2022). Epidemiological study on feline otoacariasis with special reference for therapeutic trials. Res J. Vet. Pract, 10 (2), pp. 7–11. DOI:10.17582/ journal. rjvp/2022/10.2.7.11

3. Aritonang, E.A., Kusumawati, N., Kurnianto, A. (2020). Otitis eksterna akibat infestasi Otodectes cynotis pada kucing domestik long hair. VITEK: Bidang Kedokteran Hewan, 10, pp. 33–37. DOI:10.30742/jv.v10i0.58

4. Ashwini, A., Gk, C.K. (2023). Occurrence of mite infestation in cats. The Pharma Innovation Journal, 12 (2), pp. 129–133. DOI:10.22271/tpi.2023. v12.i2b.18820

5. Beugnet, F., Bourdeau, P., Chalvet-Monfray, K., Cozma, V., Farkas, R., Guillot, J., Halos, L., Joachim, A., Losson, B., Miró, G., Otranto, D. (2014). Parasites of domestic owned cats in Europe: co-infestations and risk factors. Parasites & vectors, 7, pp. 1–13. DOI:10.1186/1756-3305-7-291

6. Coelho, E.L.J., Antunes, H.M.R., da Silva, T.F., Veggi, N.D.G., Sousa, V.R.F. (2024). Prevalence and clinical findings of feline otitis externa in Midwest Brazil. Topics in Companion Animal Medicine, 60, 100876 p. DOI:10.1016/j.tcam.2024.100876

7. Combarros, D., Boncea, A.M., Brément, T., Bourdeau, P., Bruet, V. (2019). Comparison of three methods for the diagnosis of otoacariasis due to Otodectes cynotis in dogs and cats. Veterinary dermatology, 30 (4), pp. 334–396. DOI:10.1111/ vde.12753

8. El-Dakhly, K.M. (2024). The occurrence of Otodectes cynotis in owned cats: prevalence, morphometry and risk factors in Egypt. Research Square. DOI:10.21203/rs.3.rs-4383150/v1

9. El-Dakhly, K.M., Bakry, M.A., Abdel-Rahim, M.M., Arafa, W.M., Mohamed, H.I. (2024). Insights into the prevalence and diagnosis of feline otoacariasis in Egypt. Journal of Parasitic Diseases, pp. 1–14. DOI:10.1007/s12639-024-01746-3

10. Fanelli, A., Doménech, G., Alonso, F., Martínez-Carrasco, F., Tizzani, P., Martínez-Carrasco, C. (2020). Otodectes cynotis in urban and periurban semi-arid areas: a widespread parasite in the cat population. Journal of Parasitic Diseases, 44 (2), pp. 481–485. DOI:10. 1007/s12639-020-01215-7

11. Genchi, M., Vismarra, A., Zanet, S., Morelli, S., Galuppi, R., Cringoli, G., Lia, R., Diaferia, M., Frangipane di Regalbono, A., Venegoni, G., Solari Basano, F. (2021). Prevalence and risk factors associated with cat parasites in Italy: a multicenter study. Parasites & Vectors, 14, pp. 1–11. DOI:10.1186/ s13071-021-04981-2

12. He, R., Zhang, Q., Gu, X., Xie, Y., Xu, J., Peng, X., Yang, G. (2022). Transcriptome Analysis of Otodectes cynotis in Different Developmental Stages. Frontiers in Microbiology, 13, 687387 p. DOI:10.3389/fmicb.2022.687387

13. Hiblu, M.A., Ellraiss, O.M., Karim, E.S., Elmishri, R.A., Duro, E.M., Altaeb, A.A., Bennour, E.M. (2020). Otodectic and bacterial etiology of feline otitis externa in Tripoli, Libya. Open veterinary journal, 10 (4), pp. 377–383. DOI:10.4314/ovj. v10i4.4

14. Hussein, M.A., Hasan, M.S., Abood, A.E., Farhan, W.H. (2024). Survey for Infection Rate of Otodectes cynotis Parasite in Cats at Fallujah City. Egyptian Journal of Veterinary Sciences, 55 (5), pp. 1417–1421. DOI:10.21608/EJVS.2024. 257007.1737

15. Kaliuzhnyi, N.V., Zhivilo, A.V. (2024). Ectoparasitic invasion of cats. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 26 (114), pp. 154–159. DOI:10.32718/nvlvet11422

16. Kallo, O.J. (2004). Detection of ecto-and endoparasites in house cats in Baghdad Province. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, Vol. 18, no. 1, pp. 27–30.

17. Kocoń, A., Nowak-Chmura, M. (2017). Skin ectoparasites of domestic animals. Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia Naturae, (2), pp.137–158. DOI:10.24917/ 25438832.2.11

18. Kumar, K.S., Ambily, V.R., Pillai, U.N. (2021). Therapeutic efficacy of topical selamectin in feline otoacariosis. Journal of Entomology and Zoology Studies, 9 (4), pp. 346–347. DOI:10.22271/j. ento.2021.v9.i4e.8793

19. Lefkaditis, M.A., Koukeri, S.E., Mihalca, A.D. (2009). Preva Veterinary Parasitology, 163 (4), pp. 374–375. DOI:10.1016/j.vetpar.2009.04.027

20. Lefkaditis, M.A., Sossidou, A.V., Panorias, A.H., Koukeri, S.E., Paştiu, A.I., Athanasiou, L.V. (2015). Urban stray cats infested by ectoparasites with zoonotic potential in Greece. Parasitology research, 114, pp. 3931–3934. DOI:10.1007/ s00436-015-4688-4

21. Melezhyk, A., Korchan, L., Dmitrenko, N., Zamaziy, A. (2024). Features of the course of otodectosis in mixtinvasions of dogs and cats. Scientific Progress & Innovations, 27 (2), pp.128–132. DOI:10.31210/spi2024.27.02.22

22. Radha, D.K.G., Singh, B., Shrman, K., Tiwari, A., Pradhan, S., Jatav, R. (2024). Occurrence of otoacariasis in cats. International Journal of Advanced Biochemistry Resear, 8 (5), pp. 196–199. DOI:10.33545/26174693.2024.v8.i5Sc.1154

23. Rataj, A.V., Posedi, J., Bidovec, A. (2004). Ectoparasites: Otodectes cynotis, Felicola subrostratus and Notoedres cati in the ear of cats. Slov Vet Res, 41, pp. 89–92.

24. Roy, J., Bédard, C., Moreau, M. (2011). Treatment of feline otitis externa due to Otodectes cynotis and complicated by secondary bacterial and fungal infections with Oridermyl auricular ointment. The Canadian Veterinary Journal, 52 (3), 277 p.

25. Salib, F.A., Baraka, T.A. (2011). Epidemiology, genetic divergence and acaricides of Otodectes

cynotis in cats and dogs. Veterinary World, 4 (3), 109 p.

26. Siagian, T.B., Siregar, E.K. (2021). Ectoparasite infestation prevalence in cats (Felis domestica) at the teaching animal hospital of FKH IPB. Jurnal Ternak, 12 (2), pp. 68–73.

27. Silva, J.T., Ferreira, L.C., Fernandes, M.M., Sousa, L.N., Feitosa, T.F., Braga, F.R., de Lima Brasil, A.W., Vilela, V.L.R. (2020). Prevalence and clinical aspects of Otodectes cynotis infestation in dogs and cats in the Semi-arid region of Paraíba, Brazil. Acta Scientiae Veterinariae, 48 p. DOI:10.22456/1679-9216.99156

28. Sotiraki, S.T., Koutinas, A.F., Leontides, L.S., Adamama-Moraitou, K.K., Himonas, C.A. (2001). Factors affecting the frequency of ear canal and face infestation by Otodectes cynotis in the cat. Veterinary Parasitology, 96 (4), pp. 309–315. DOI:10.1016/S0304-4017(01)00383-1

29. Tyler, S., Swales, N., Foster, A.P., Knowles, T.G., Barnard, N. (2020). Otoscopy and aural cytological findings in a population of rescue cats and cases in a referral small animal hospital in England and Wales. Journal of feline medicine and surgery, 22 (2), pp. 161–167. DO:10.1177/ 1098612X19834969

30. Yipel, F.A. (2015). Kedilerde Otodectes Cynotis' in Kulak Problemleri Arasındaki Yeri: Güncel Tanı ve Tedavi Yaklaşımları. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 10 (1). DOI:10.17094/avbd.18334

31. Yousef, A., Abdel-Radi, S.H.I.M.A.A., Dyab, A.K., Khedr, A.A., Abdel Elrahman, S.A.L.W.A. (2024). A study on ectoparasites infesting domestic cats in Giza governorate, Egypt. Assiut Veterinary Medical Journal, 70 (182), pp. 192–207 DOI:10.21608/avmj.2024.198094.1235

32. Zakaria, S.S., Yusof, F.S.M., Siang, T.K. (2022). The Diversity and Abundance of Stray Cats in Johor Bahru, Johor. Journal of Academia, 10 (1), pp. 158–166. Available at: https://my jurnal.mohe.gov.my/public/article-view.php?id=177852

Поширення *Otodectes cynoites* у домашніх котів у провінції Кербела, Ірак

Гуфран Х.К., Ніран А.А., Асад Ш.М., Фірас А., Марва Д.

Кліщ *Otodectes cynotis* часто паразитує у котів та інших тварин, залишається у вушному каналі і спричинює свербіж, зовнішній отит та важкі ускладнення. Дослідження тривало з листопада 2023 року до жовтня 2024 року, в поточному дослідженні загальна поширеність становила 86/187 (45,99 %) за дванадцять місяців. Котів з підозрою на інфекцію привезли до навчальної лікарні для тварин факультету ветеринарної медицини Університету Кербала, Карбала, Ірак. Усі заражені коти належали до породи (13). Мікроскопічне дослідження мазків з вух 187 котів виявило лише *O. cynotis* з різними стадіями (яйця та дорослі особини). Для них характерні різні клінічні ознаки (свербіж, свербіж і порушення слуху, свербіж і еритема, свербіж і абсцеси, свербіж і рани, сверблячі рани і абсцеси, незначний свербіж, гнійне запалення, інфекція перебігає в легкій формі і безсимптомно).

Найпоширенішою ознакою, пов'язаною із зараженням кліщем, був свербіж – 75/86 (87,21 %). Більшість котів були заражені двосторонньо (обидва вуха) – 85/86 (98,2 %), тимчасом односторонньо – 1/86 (1,2 %). Стать: самці 52/111 (55,30 %), самки 42/76 (44,70 %). Найвища поширеність була у котів віком до одного року – 53/115 (61,60 %). Вага менше (1 кг) становила 22/45 (25,60 %). За порами року найвищу поширеність, спостерігали навесні і влітку, за однакового показника 31/62 (36,00 %). Також у дослідженні були проаналізовані чинники ризику за віком, вагою, статтю та порою року, і не було виявлено значущих відмінностей у рівнях інвазії (P≥0,05). Це дослідження надає важливу інформацію щодо ектопаразитарних інвазій у домашніх котів з метою покращення добробуту котів та збереження громадського здоров'я.

Ключові слова: клінічні ознаки, домашній кіт, вушний кліщ, чинники ризику.

Copyright: Ghufran H.K. et al. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Ghufran H.K. https://orcid.org/0009-0008-7063-1250
Niran A.A. https://orcid.org/0009-0001-8064-2040
Asaad Sh.M. https://orcid.org/0000-0003-4172-581X
Firas A. https://orcid.org/0000-0002-3438-6453
Marwa J. https://orcid.org/0000-0003-2927-9220

ФІЗІОЛОГІЯ, ПАТОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ І МОРФОЛОГІЯ

УДК 636.4.09:616.24

Порівняння стану легень тварин на підприємствах благополучних та неблагополучних щодо грипу свиней

Гаркавенко В.С.

Вінницький національний аграрний університет

Гаркавенко В.С. E-mail: vgarkavenko78@gmail.com

Гаркавенко В.С. Порівняння стану легень тварин на підприємствах благополучних та неблагополучних щодо грипу свиней. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 110–119.

Garkavenko V. Comparison of lung condition of animals at enterprises with and without swine flu. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 110–119.

Рукопис отримано: 30.03.2025 р.
Прийнято: 13.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-110-119

Респіраторні захворювання свиней, спричинені вірусом грипу А, становлять серйозну загрозу для свинарства, оскільки негативно впливають на продуктивність і загальний стан здоров'я тварин. Коінфекції з бактеріальними патогенами ускладнюють клінічний стан свиней, що підкреслює важливість сучасних методів моніторингу для покращення діагностики та контролю за цими захворюваннями.

Патолого-анатомічний моніторинг уражень легень свиней проводили з 2022 до 2024 рр. на 10 свинофермах у Київській, Вінницькій, Черкаській та Чернігівській областях. Дослідження сироваток крові поросят на виявлення антитіл до вірусу грипу А здійснювали за допомогою тест-набору IDEXX Influenza A Virus Ab Test Kit. Залежно від результатів досліджень господарства були поділені на дві групи, кожна з яких складалася з 5 ферм. Перша група, серологічно позитивна, включала ферми, де у поросят було виявлено антитіла до грипу в крові. Друга група, серологічно негативна, складалася з ферм, у крові поросят яких антитіла до вірусу грипу не були знайдені. Оцінку патологічного стану легень проводили на м'ясопереробних підприємствах у свиней віком 6–7 місяців, з використанням програми Ceva Lung Program (CLP) та методології SPES для оцінки плевритів. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програмного забезпечення CLP, що враховує ступінь ураження легень.

Результати показали, що на фермах, де свині були серологічно негативними, кількість випадків ураження легень бронхопневмонією була нижчою на 14,2 % ($p<0,001$) у порівнянні з позитивними фермами. Відсоток ураженої поверхні легень з ознаками бронхопневмонії на благополучних фермах був на 21,8 % нижчим ($p<0,001$) у порівнянні з неблагополучними. Рівень бронхопневмонії на фермах без вірусу грипу також був значно нижчим, що підтверджується зниженням ЕП індексу на 23,4 % ($p<0,05$). На фермах, серологічно негативних до грипу, спостерігалося зменшення рівня плевропневмонії, з APP індексом, що був на 25,2 % нижчим ($p<0,05$) у порівнянні з фермами з вірусом.

Дослідження стану легень свиней, забитих на фермах з різним епідемічним статусом щодо грипу, виявило значні різниці в показниках ураження легень. На фермах, які є благополучними щодо вірусу грипу, було зафіксовано істотне зниження частоти ураження легень у поросят. Це свідчить про важливість контролю за поширенням вірусу грипу свиней для покращення загального стану здоров'я тварин. Ефективний моніторинг і контроль вірусу можуть зменшити ризик виникнення респіраторних захворювань, що сприятиме підвищенню продуктивності та економічної вигоди свинарських ферм.

Ключові слова: свині, легені, грип свиней, запалення легень, благополучні та неблагополучні господарства, моніторинг, діагностика.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Респіраторні захворювання свиней залишаються однією з найбільших загроз для свинарства, оскільки вони впливають на продуктивність тварин і економічну ефективність виробництва. Грип свиней, зокрема, зумовлений вірусом грипу А, є одним із основних патогенів, що призводять до розвитку респіраторних захворювань, які можуть мати серйозні наслідки для здоров'я тварин. Вірус грипу А може спричиняти первинне ураження епітелію дихальних шляхів, що збільшує сприйнятливість до вторинних бактеріальних інфекцій, таких як *Mycoplasma hyopneumoniae* та *Actinobacillus pleuropneumoniae* [1].

Патогенез респіраторних захворювань свиней є складним і багатофакторним процесом, що включає взаємодію різних патогенів, таких як віруси і бактерії. Коінфекції, які виникають у зв'язку з наявністю кількох патогенів, можуть ускладнювати клінічний стан свиней, призводячи до погіршення їх здоров'я [2].

У дослідженнях J. M. Sargeant та співавт. [3] підкреслюється, що вірусні інфекції можуть істотно ускладнювати перебіг захворювань, зумовлюючи розвиток вторинних інфекцій, які ускладнюють лікування і контролювання ситуації на фермах. Це може призводити до розвитку "порочного кола", де первинне вірусне ураження призводить до вторинних інфекцій, які, зокрема, посилюють початкові прояви хвороби.

T. Chrun та співавт. [4] було досліджено вплив одночасного інфікування свиней вірусом грипу А та вірусом репродуктивного і респіраторного синдрому свиней (PRRSV). Автори виявили, що така коінфекція може посилити адаптивні імунні відповіді в організмі свиней. Дослідження демонструє, що коінфекція незначно погіршує клінічні наслідки, проте зменшує вірусне навантаження у легенях. Дослідники також зафіксували підвищення специфічних імунних реакцій, таких як титри IgG і активність CD8β+ Т-клітин. Результати дослідження вказують на складні механізми взаємодії між вірусами, які можуть впливати на патогенез захворювань. Це підкреслює важливість розуміння цих механізмів для розробки ефективних стратегій контролю інфекцій.

D. Maes та співавт. [5] встановили, що одним із збудників який зумовлює ензоотичну пневмонію є *Mycoplasma hyopneumoniae*. Цей збудник пошкоджує респіраторний епітелій, що підвищує сприйнятливість до інших патогенів.

Дослідження C. Fablet та співавт. [6] підкреслює, що респіраторні захворювання часто є наслідком коінфекцій, де вірусні агенти, такі як вірус репродуктивного і респіраторного синдрому (PRRSV) та цирковірус свиней типу 2 (PCV2), можуть значно ускладнювати перебіг бактеріальних інфекцій, погіршуючи симптоматику і збільшуючи смертність.

В умовах високої щільності поголів'я і недостатньої вентиляції ризик розвитку респіраторних захворювань значно підвищується. Інфекційні агенти можуть зумовлювати запалення і пошкодження легень, що призводить до утворення ексудату, обструкції дихальних шляхів і подальшого погіршення дихальної функції [7].

За даними L. Jiménez та співавт. [8], комплекс респіраторних захворювань свиней (PRDC) є серйозною проблемою для здоров'я, які здебільшого уражують свиней на дорощуванні та відгодівлі. PRDC спричиняються комбінацією вірусних і бактеріальних агентів, таких як вірус репродуктивного та респіраторного синдрому свиней (PRRSV), вірус свинячого грипу (SIV), *Mycoplasma hyopneumoniae* (Myh), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), *Pasteurella multocida* та свинячий цирковірус 2 (PCV2).

Вплив респіраторних вірусів на імунну відповідь свиней також є важливим аспектом патогенезу. Вірусні інфекції призводять до різних профілів цитокінів у легенях свиней, що може бути індикатором запальної реакції. Порушення в балансі цитокінів можуть призводити до підвищення запальних процесів, що погіршує стан легень і зумовлює серйозні клінічні прояви. Детальне вивчення патогенезу респіраторних захворювань свиней, їх етіології та впливу на стан легень може стати основою для розробки нових профілактичних заходів та терапевтичних стратегій, що допоможуть зменшити втрати в свинарстві [9].

Використання сучасних методів моніторингу, таких як комп'ютерне зображення легень, може суттєво покращити діагностику та контроль за респіраторними захворюваннями на фермах. Це дозволить не лише вчасно виявляти захворювання, а також розробляти ефективні стратегії лікування і профілактики, що в кінцевому підсумку сприятиме здоров'ю свиней та економічній ефективності галузі [10].

Вірус грипу відіграє важливу роль в розвитку патогенезу захворювань легень у свиней. Тому моніторинг легень свиней на фермах серологічно позитивних та негативних щодо грипу свиней, може дати цінну інформацію про стан здоров'я тварин і дозволити

вжити заходів для покращення умов утримання та профілактики захворювань.

Мета дослідження полягала у порівнянні стану легень свиней на підприємствах, благополучних та неблагополучних щодо грипу свиней.

Матеріал і методи дослідження. Патолого-анатомічний моніторинг уражень легень свиней проводили впродовж 2022–2024 рр. на 10 свинофермах Київської, Вінницької, Черкаської та Чернігівської областей.

Попередньо на цих фермах було здійснено діагностику поросят на виявлення титрів антитіл. Для цього було використано тест-набір IDEXX Influenza A Virus Ab Test Kit (IDEXX, США). Цей тест належить до блокуючих ELISA-тестів, які розпізнають антитіла в сироватці до будь-якого підтипу вірусу грипу А свиней. Це швидкий та ефективний інструмент для скринінгу, що дозволяє виявити попередній вплив грипу А у різних видів тварин.

Господарства були розділені на дві групи по 5 ферм. До першої групи, серологічно позитивної, віднесли ферми де поросята мали антитіла в крові. До другої групи, серологічно негативної, віднесли 5 ферм, у крові поросят яких не виявили антитіла до вірусу грипу.

Оцінку патологічного стану легень проводили на м'ясопереробних підприємствах у товарних свиней (віком 6–7 місяців, живою вагою 110–115 кг).

Для оцінки патолого-анатомічних змін у легенях користувалися Ceva Lung Program (CLP, програма оцінки стану легень компанії Сева). Ця програма розроблена згідно з методом Мадека та Дотторі (Ceva Lung Program, Recommendation, 2020, 86 p.) [11]. Ця програма оцінки стану легень у вільному доступі. Вона передбачає оцінку патологічних пошкоджень кожної легені свиней після забою. CLP підтримує методологію SPES (Slaughterhouse Pleurisy Evaluation System) і дає можливість аналізувати кількісні та якісні характеристики уражень легень (бронхо- і плевропневмонії, плеврити, рубці). Згідно з CLP показники уражень легень визначають відповідно до бальної системи. Залежно від відсотка ураження частки легені бали нараховують від 0 до 4.

Оскільки кожна окрема частка легень не становить рівну частину від всієї площі легені, кількісні розрахунки загального ураження визначали відповідно до методології розробленої Christensen [12]. Це дозволяло враховувати відсоток кожної частки відповідно до загального об'єму легень.

Ступінь пошкодження легень за дорсокаудального плевриту вираховували на основі методології SPES, Італія, інститут IZSLER згідно з M. Dottori [13]. Цей метод передбачає оцінку уражень плевритів відповідно до їх розташування, зовнішнього вигляду та поширення. Оцінку плевритів згідно з методом SPES також проводили за бальною системою – від 0 до 4. Враховували наявність, розміщення та поширення плевриту на обох легенях кожної забитої тварини.

Бал SPES 0 означає відсутність уражень легень (рис. 1).

Рис. 1. **Відсутність уражень легень.**

Бал SPES 1 – краніальний плеврит легень (рис. 2).

Бал SPES 2 – дорсокаудальне монолатеральне вогнищеве ураження легень (рис. 3).

Бал SPES 3 – двостороннє дорсокаудальне вогнищеве або розширене монолатеральне ураження (принаймні 1/3 площі однієї діафрагмальної частки) (рис. 4).

Бал SPES 4 – поширене двобічне ураження (принаймні 1/3 обох діафрагмальних часток) (рис. 5).

Статистичну обробку отриманих результатів щодо ступеня ураження легень у забійних свиней проводили за допомогою програмного забезпечення Ceva Lung Program.

АПП індекс (індекс гострих плевритів) за методологією SPES (Slaughter house Pleurisy Evaluation System) розраховують на основі оцінки уражень плевритами у забитих свиней. Ця методологія враховує розташування, зовнішній вигляд та поширення плевритів у легенях.

ЕП індекс за методологією Ceva Lung Program (CLP) розраховують за допомогою оцінки ступеня ураження легень після забою свиней. Ця програма використовує систему бальної оцінки для визначення кількісних і якісних характеристик уражень легень, таких як бронхопневмонія та плевропневмонія.

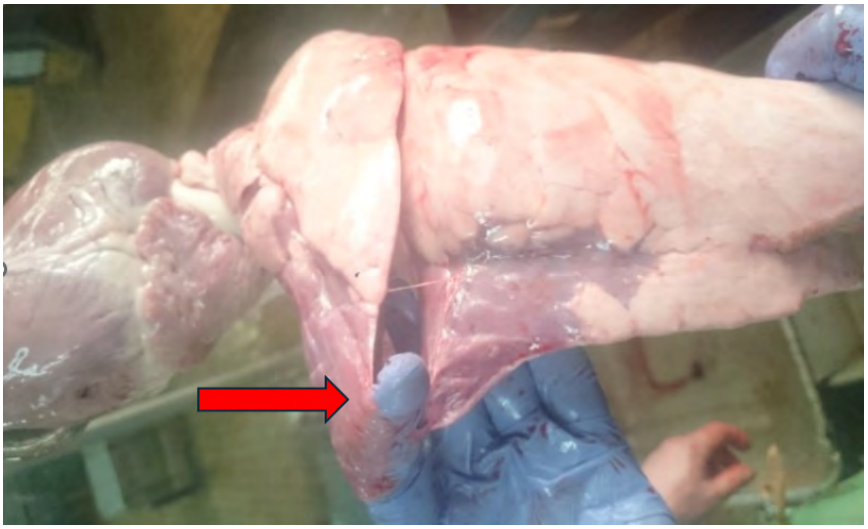


Рис. 2. **Краніальний плеврит легень.**

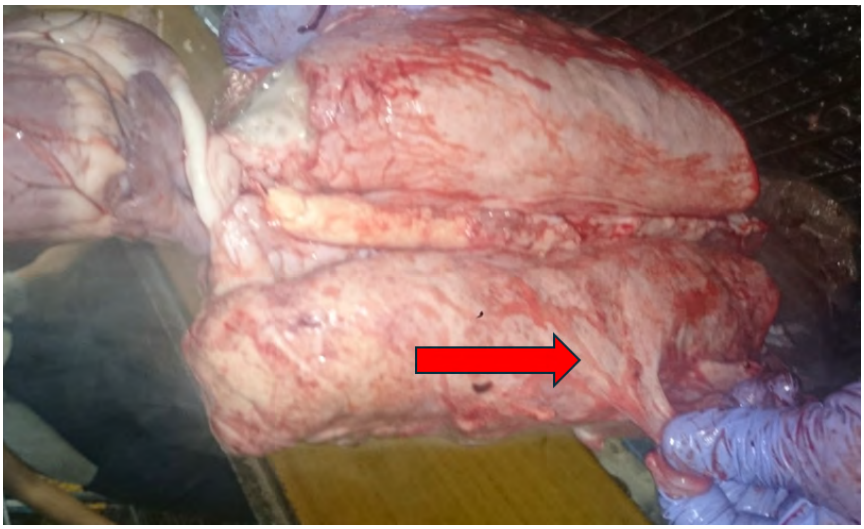


Рис. 3. **Дорсокаудальне монолатеральне вогнищеве ураження легень.**

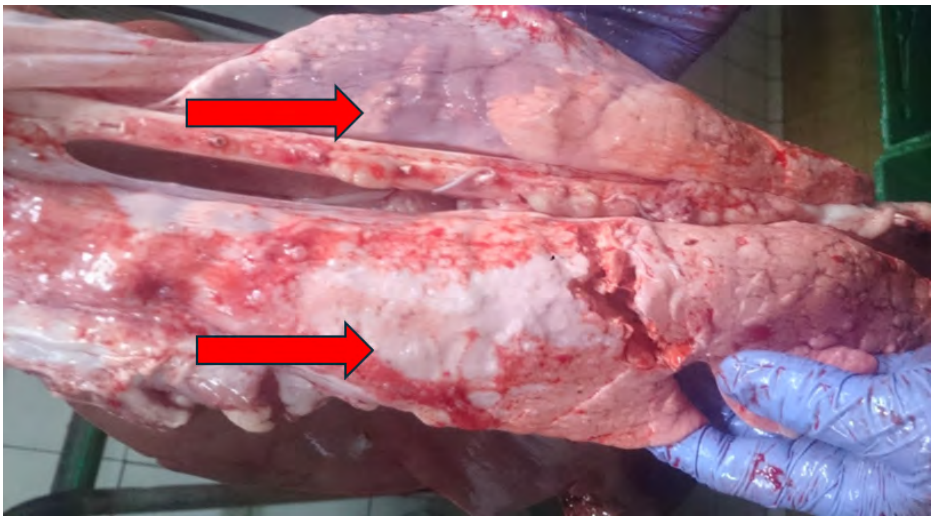


Рис. 4. **Двостороннє дорсокаудальне, вогнищеве або розширене монолатеральне ураження легень.**

Рис. 5. **Поширене двобічне ураження.**

Кожній частці легень присвоюють бал від 0 до 4 залежно від відсотка ураження:

Бал 0 означає відсутність уражень.

Бал 1 вказує на ураження до 25 % частки.

Бал 2 відповідає ураженню від 25 до 50 %.

Бал 3 означає ураження від 50 до 75 %.

Бал 4 вказує на ураження більше 75 %.

Оскільки окремі частки легень мають різний об'єм, їх внесок у загальний індекс коригують відповідно до їхнього відсоткового співвідношення до загального об'єму легень. Це дозволяє отримати загальний ЕП індекс, який є інтегральним показником стану легень, враховуючи всі уражені ділянки.

Результати дослідження. Під час оцінки стану легень забитих свиней на м'ясокомбінаті звертали увагу на зовнішній вигляд легень та наявність патологічних змін. Основні патологічні зміни легень у поросят, виявлені після забою, включали бронхопневмонію (рис. 6), що характеризує запалення бронхів і легеневої тканини, плевропневмонію (рис. 7) з наявністю ексудату в плевральній порожнині, фіброз, який знижує еластичність легень, а також наявність абсцесів, що свідчать про бактеріальну інфекцію.

Порівняння результатів дослідження стану легень свиней, забитих на фермах з різним епідемічним статусом щодо грипу,

представлено в таблиці 1. Дослідження показало, що на фермах, де свині були серологічно негативними щодо вірусу грипу, кількість випадків ураження легень з бронхопневмонією була нижчою на 14,2 % ($p<0,001$) у порівнянні з фермами, де тварини мали позитивний серологічний статус. Крім того, відсоток ураженої поверхні легень з ознаками бронхопневмонії на цих благополучних фермах був на 21,8 % нижчим ($p<0,001$) порівняно з неблагополучними фермами. Рівень бронхопневмонії на фермах без вірусу грипу був також помітно нижчим, що підтверджується зниженим на 23,4 % ЕП індексом ($p<0,05$). Важливо також підкреслити, що на фермах, серологічно негативних щодо грипу, спостерігалося зменшення рівня плевропневмонії. APP індекс на таких фермах був на 25,2 % нижчим ($p<0,05$) в порівнянні з тими, де вірус грипу був наявний.

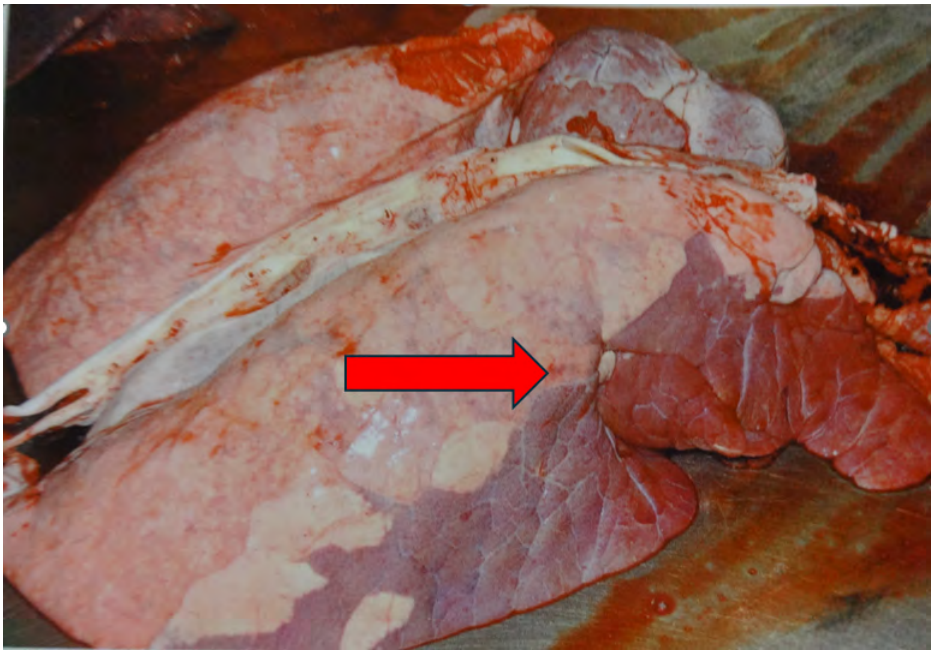


Рис. 6. **Бронхопнемонія легень поросят.**

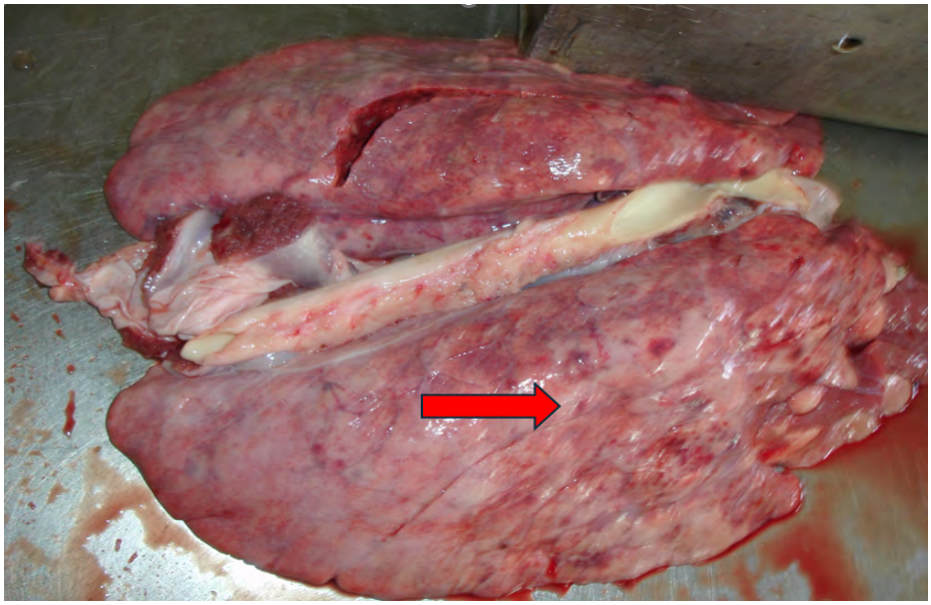


Рис. 7. **Плевропневмонія легень поросят.**

Таблиця 1 – **Порівняння результатів дослідження стану легень свиней з різним епідемічним статусом щодо грипу**

		Ферми серологічно позитивні щодо грипу свиней	Ферми серологічно негативні щодо грипу свиней
Кількість ферм	шт.	5	5
Загальна кількість поголів'я на фермах	гол.	40532	39876
Досліджено легень після забою	шт.	585	575
Легені з ознаками ензоотичної бронхопневмонії (середньостатистичний показник)	%	42,4±1,43	36,2±1,35**
Відсоток ураження з ознаками ензоотичної бронхопневмонії поверхні / пневмонічних легень (середньостатистичний показник)	%	5,5±0,2	4,3±0,31**
ЕП Індекс		1,62±0,13	1,24±0,1*
APP Індекс (середньо статистичний показник)		1,23±0,8	0,92±0,09*

Примітки: * - $p<0,05$, ** - $p<0,001$.

Отже, епідемічний статус ферм щодо вірусу грипу свиней має значний вплив на стан легень тварин. На фермах, де свині були серологічно негативними щодо вірусу грипу, спостерігалося значно менше випадків ураження легень бронхопневмонією і плевропневмонією. Це підтверджується зниженими показниками ЕП та APP індексів. Контроль за циркуляцією вірусу грипу на фермах може суттєво покращити загальний стан здоров'я свиней і знизити ризики розвитку респіраторних захворювань.

Обговорення. Згідно з отриманими даними дослідження стану легень забитих свиней на фермах з різним епідемічним благополуччям щодо грипу свиней виявлено значні відмінності у показниках ураження легень. На благополучних фермах спостерігалося істотне зниження частоти ураження легень поросят. Ці результати підтверджують важливість контролю за циркуляцією вірусу грипу свиней для покращення загального стану здоров'я свиней і зменшення ризику розвитку респіраторних захворювань на свинарських фермах.

Такі зміни можуть бути спричинені впливом коінфекцій на стан легень. Зокрема, за даними окремих авторів [14, 15], у зв'язку з різноманіттям патогенів, що зумовлюють ці захворювання легень, таких як *Mycoplasma hyopneumoniae* та *Actinobacillus pleuropneumoniae*, важливо застосовувати комплексний підхід до моніторингу та управління.

Афлатоксини, зокрема афлатоксин B1 (AFB1), відіграють важливу роль у розвитку запалення легень, особливо щодо респіраторних захворювань, спричинених вірусами грипу. Афлатоксини є одними з найбільш поширених мікотоксинів, які забруднюють корм для тварин, і можуть зумовлювати значні імунологічні зміни в організмі. Дослідження показали, що навіть низькі концентрації AFB1 можуть підвищувати реплікацію вірусу грипу в легенях і спричинювати розвиток більш важких форм інфекції. Це відбувається через активацію сигнальних шляхів, таких як TLR4-NFκB, які підвищують запальні реакції та вірусну реплікацію [16]. AFB1 може змінювати поляризацію альвеолярних макрофагів з M1 (імуностимулювальний фенотип) на M2 (імуносупресивний фенотип), що зумовлює підвищення вірусної реплікації та запальну реакцію в легенях [16, 17].

Результати інших досліджень підкреслюють важливість профілактики та контролю респіраторних захворювань, які є основними причинами використання антибіотиків. В умовах зростаючої стійкості до антибіотиків стає критично важливим зменшення їх використання через ефективний моніторинг і профілактику, включаючи вакцинацію. Вакцинація від грипу є важливим елементом профілактики, який здатний значно зменшити ризик виникнення респіраторних інфекцій. Водночас, оцінка ефективності вакцин показує, що існують виклики, зокрема щодо недостатньої кількості досліджень і різноманітності патогенів [18].

E. Petro-Turnquist та співавт. [19] описують виклики і нові стратегії вакцинації від вірусу грипу А у свиней. Автори досліджують

поточні проблеми із постійною еволюцією вірусу, що ускладнює розробку ефективних вакцин. Вони підкреслюють необхідність створення універсальних вакцин, здатних забезпечити захист від різних штамів вірусу. Також обговорюють наявні ліцензовані вакцини та їхні обмеження в реальних умовах. Особливу увагу приділяють новітнім платформам вакцин, які можуть покращити методи контролю над вірусом грипу у свиней. Дослідження закликає до активного розвитку інноваційних підходів у вакцинації для підвищення ефективності лікування цього захворювання.

Дослідження S. Landreth. та співавт. [20] описують розробку бівалентної живої атенуйованої вакцини, яка захищає від інфекцій H1N2 та H3N2 у свиней. Ця вакцина була створена на основі двох канадських ізолятів вірусу грипу свиней і показала здатність стимулювати сильну імунну відповідь. Вона ефективно запобігає вірусній реплікації та розвитку патології легень у вакцинованих тварин, що підкреслює її ефективність. Дослідження демонструє потенціал цієї вакцини як надійного засобу захисту свиней від поширених підтипів грипу. Автори підкреслюють, що розробка таких вакцин може значно знизити захворюваність і смертність серед свиней. Вони також закликають до подальших досліджень для покращення безпеки та ефективності вакцинних платформ.

У підсумку, моніторинг стану легень свиней є важливим інструментом у контролюванні респіраторних захворювань, що включає оцінку мікробіома, використання вакцин, розуміння ролі коінфекцій та імунних відповідей. Комплексний підхід до моніторингу та застосування вакцин від грипу може зменшити використання антибіотиків та покращити загальний стан здоров'я свиней, що приведе до підвищення ефективності виробництва.

Висновки. Дослідження стану легень забитих свиней на фермах з різним епідемічним благополуччям щодо грипу свиней виявило значні відмінності в показниках ураження легень. На фермах, благополучних щодо вірусу грипу, спостерігалося значне зниження частоти ураження легень поросят. Це підкреслює важливість контролю за циркуляцією вірусу грипу свиней для покращення загального здоров'я тварин. Ефективний контроль вірусу може зменшити ризик розвитку респіраторних захворювань, сприяючи у такий спосіб підвищенню продуктивності та економічної ефективності свинарських ферм.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення взаємодії між різними патогенами, такими як віруси і бактерії, може дати розуміння механізмів, що погіршують стан здоров'я свиней. Це дозволить розробити ефективні стратегії лікування і профілактики.

Відомості про дотримання біоетичних норм. Дослідження проводили із дотриманням вимог Закону України № 3447 – IV від 21.02.06 р. "Про захист тварин від жорстокого поводження" та відповідно до основних принципів "Європейської конвенції із захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та наукових цілей" (Страсбург, 1986), декларації "Про гуманне ставлення до тварин" (Гельсінкі, 2000) і Національного конгресу з біоетики "Загальні етичні принципи експериментів на тваринах" (Київ, 2001).

Відомості про конфлікт інтересів. Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Niederwerder, M.C. (2017). Role of the microbiome in swine respiratory disease. Vet Microbiol., 209, pp. 97–106. DOI:10.1016/j.vetmic.2017.02.017.

2. Saade, G., Deblanc, C., Bougon, J. (2020). Coinfections and their molecular consequences in the porcine respiratory tract. Vet Res. 51 (1), 80 p. DOI:10.1186/ s13567-020-00807-8.

3. Sargeant, J.M., Bergevin, M.D., Churchill, K., Dawkins, K., Deb, B., Dunn, J., Hu, D., Moody, C.O., Connor, A.M.O., Sullivan, T.L., Reist, M., Wang, C., Wilhelm, B., Winder, C.B. (2019). A systematic review of the efficacy of antibiotics for the prevention of swine respiratory disease. Anim Health Res Rev. 20 (2), pp. 291–304. DOI:10.1017/ S1466252319000185. PMID: 32081119

4. Chrun, T., Maze, E.A., Roper, K.J., Vatzia, E., Paudyal, B., McNee, A., Martini, V., Manjegowda, T., Freimanis, G., Silesian, A., Polo, N., Clark, B., Besell, E., Booth, G., Carr, B.V., Edmans, M., Nunez, A., Koonpaew, S., Wanasen, N., Graham, S.P., Tchilian, E. (2023). Simultaneous co-infection with swine influenza A and porcine reproductive and respiratory syndrome viruses potentiates adaptive immune responses. Front Immunol. 14. DOI:10.3389/ fimmu.2023.1192604. PMID: 37287962; PMCID: PMC10242126.

5. Maes, D., Verdonck, M., Deluyker, H., de Kruif, A. (2016). Enzootic pneumonia in pigs. The Veterinary Quarterly. 18 (3), pp. 104–109. DOI:10.1080/ 01652176.2016.1168442

6. Fablet, C., Marois-Créhan, C., Simon, G., Grasland, B., Jestin, A., Kobisch, M., Madec, F. (2016). Infectious agents associated with respira-

tory diseases in 125 farrow-to-finish pig herds: A cross-sectional study. The Veterinary Microbiology Journal, 157 (1–2), pp. 152–163. DOI:10.1016/j.vetmic.2016.01.031

7. Hansen, M.S., Pors, S.E., Jensen, H.E., Bille-Hansen, V., Bisgaard, M., Flachs, E.M., Nielsen, O.L. (2017). An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. Journal of Comparative Pathology, 156 (4), pp. 245–260. DOI:10.1016/j.jcpa.2016.11.238

8. Jiménez, L.F., Ramírez Nieto, G., Alfonso, V.V., Correa, J.J. (2014). Association of swine influenza H1N1 pandemic virus (SIV-H1N1p) with porcine respiratory disease complex in sows from commercial pig farms in Colombia. Virol Sin. 29 (4), pp. 242–249. DOI:10.1007/s12250-014-3471-5.

9. Turlewicz-Podbielska, H., Czyżewska-Dors, E., Pomorska-Mól, M. (2021). Respiratory viral infections drive different lung cytokine profiles in pigs. BMC Vet Res. 17 (1), 5 p. DOI:10.1186/s12917-020-02722-8

10. Valeris-Chacin, R., Garcia-Morante, B., Sibila, M. (2025). Scoring of swine lung images: a comparison between a computer vision system and human evaluators. Vet Res. 56 (1), 9 p. DOI:10.1186/s13567-024-01432-5

11. Ceva Lung Program, Recommendation. 2020, 86 p.

12. Christensen. (1999). Diseases of the respiratory system, Diseases of swine 8th. pp. 927–928.

13. Dottori, M., Nigrelli, A.D., Bonilauri, P., Merialdi, G., Gozio, S., Cominotti, F. (2007). Large Animal Review. Vol. 13, no. 4, pp. 161–165

14. Garcia-Morante, B., Segalés, J., Fraile, L., Pérez de Rozas, A., Maiti, H., Coll, T., Sibila, M. (2016). Assessment of Mycoplasma hyopneumoniae-induced Pneumonia using Different Lung Lesion Scoring Systems: a Comparative Review. J Comp Pathol., 154 (2–3), pp. 125–134. DOI:10.1016/j.jcpa.2015.11.003. PMID: 26774274.

15. Fernández-Fontelo, A., Lasierra-Morales, M.T., Carmona, M., Sibila, M., Garza-Moreno, L. (2025). Time series modelling of swine lung lesion prevalence to predict the temporal dynamics of Mycoplasma hyopneumoniae and Actinobacillus pleuropneumoniae infections in Spain. Prev Vet Med., 239. DOI:10.1016/j.prevet med.2025.106525.

16. Sun, Y., Su, J., Liu, Z., Liu, D., Gan, F., Chen, X., Huang, K. (2018). Aflatoxin B1 Promotes Influenza Replication and Increases Virus Related Lung Damage via Activation of TLR4 Signaling. Front Immunol. 9, 2297 p. DOI:10.3389/fimmu.2018.02297. PMID: 30337931; PMCID: PMC6180208.

17. Sun, Y., Yao, Z., Long, M., Zhang, Y., Huang, K., Li, L. (2023). Alveolar Macrophages Participate in the Promotion of Influenza Virus Infection by Aflatoxin B1 at an Early Stage. Toxins (Basel). 15 (1), 67 p. DOI:10.3390/toxins15010067. PMID: 36668886; PMCID: PMC9863124.

18. Siqueira, F.M., Pérez-Wohlfeil, E., Carvalho, F.M. (2017). Microbiome overview in swine lungs. PLoS One., 12 (7). DOI:10.1371/journal.pone.0181503.

19. Petro-Turnquist, E., Pekarek, M.J., Weaver, E.A. (2024). Swine influenza A virus: challenges and novel vaccine strategies. Front Cell Infect Microbiol. 14. DOI: 10.3389/fcimb.2024.1336013. PMID: 38633745; PMCID: PMC11021629.

20. Landreth, S., Detmer, S., Gerdts, V., Zhou, Y. (2021). A bivalent live attenuated influenza virus vaccine protects against H1N2 and H3N2 viral infection in swine. Vet Microbiol., Vol. 253. DOI:10.1016/j.vetmic.2020.108968. Epub 2020 Dec 28. PMID: 33418392

Comparison of lung condition of animals at enterprises with and without swine flu

Garkavenko V.

Respiratory diseases in pigs caused by the influenza A virus pose a serious threat to pig farming as they negatively affect productivity and overall health of the animals. Co-infections with bacterial pathogens complicate the clinical condition of pigs, highlighting the importance of modern monitoring methods for improving diagnosis and control of these diseases.

A pathological monitoring study of lung lesions in pigs was conducted from 2022 to 2024 on 10 pig farms in Kyiv, Vinnytsia, Cherkasy, and Chernihiv regions. Serum diagnostics for antibodies to the influenza A virus in piglets were performed using the IDEXX Influenza A Virus Ab Test Kit. The farms were divided into two groups, each consisting of 5 farms. The first group, serologically positive, included farms where antibodies to influenza were detected in the blood of piglets. The second group, serologically negative, consisted of farms where antibodies to the influenza virus were not found in the blood of piglets. The assessment of the pathological condition of the lungs was conducted at meat processing enterprises in pigs aged 6-7 months, using the Ceva Lung Program (CLP) and the SPES methodology for evaluating pleuritis. Statistical analysis of the results was carried out using the CLP software, which takes into account the degree of lung damage.

The results showed that on farms where pigs were serologically negative, the number of cases of lung lesions due to bronchopneumonia decreased by 14.2% ($p<0.001$) compared to positive farms. The percentage of lung surface affected by bronchopneumonia on healthy farms was 21.8% lower ($p<0.001$) compared to unhealthy ones. The level of bronchopneumonia on farms without the influenza virus was also significantly lower, as evidenced by a 23.4%

reduction in the EP index ($p<0.05$). On farms that were serologically negative for influenza, a decrease in the level of pleuropneumonia was observed, with the ARR index being 25.2% lower ($p<0.05$) compared to farms with the virus.

The study of the lung condition in pigs slaughtered on farms with different epidemic statuses regarding influenza revealed significant differences in lung lesion indicators. On farms that are free of influenza virus, a substantial decrease in the frequency of lung lesions in piglets was recorded. This indicates the importance of controlling the spread of the influenza virus in pigs to improve the overall health status of the animals. Effective monitoring and control of the virus can reduce the risk of respiratory diseases, which in turn will contribute to increased productivity and economic benefits for pig farming.

Key words: pigs, lungs, swine influenza, pneumonia, healthy and unhealthy farms, monitoring, diagnosis.

Copyright: Гаркавенко В.С. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Гаркавенко В.С. https://orcid.org/0009-0000-3627-5936

ФІЗІОЛОГІЯ, ПАТОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ І МОРФОЛОГІЯ

УДК 636.2.083:612

Фізіологічні та ветеринарні підходи в оцінці добробуту свиней

Порошинська О.А., Лук'яненко К.Є., Шмаюн С.С., Козій В.І.

Білоцерківський національний аграрний університет

Порошинська О.А. E-mail: oksana.poroshynska@btsau.edu.ua

Порошинська О.А., Лук'яненко К.Є., Шмаюн С.С., Козій В.І. Фізіологічні та ветеринарні підходи в оцінці добробуту свиней. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 120–131.

Poroshynska O., Lukyanenko K., Shmayun S., Koziy V. Physiological and veterinary approaches in the assessment of pig welfare. Nauk. visn. vet. med., 2025. № 1. PP. 120–131.

Рукопис отримано: 12.03.2025 р.
Прийнято: 26.03.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-120-131

У статті проаналізовано різні аспекти забезпечення добробуту свиней у продуктивному тваринництві, зокрема, питання фізичного здоров'я, умов утримання, годівлі та соціальних взаємодій. Зокрема, розглядається модель п'яти доменів, що є однією з найпоширеніших і визнаних структур для оцінки благополуччя тварин. Вона забезпечує системний, комплексний та організований підхід до аналізу ризиків і можливостей для покращення умов утримання тварин. Ця модель складається з п'яти ключових доменів, кожен із яких охоплює певні сфери. Чотири з них належать до фізичних або функціональних сфер: годівля, умови утримання, стан здоров'я та поведінкові взаємодії. П'ятий домен стосується емоційного та психологічного стану тварин. Перші три домени відображають основні фізіологічні та функціональні аспекти, які формуються під впливом годівлі, умов навколишнього середовища та здоров'я. Четвертий домен зосереджується на фізичних і соціальних умовах існування тварини. Деякі науковці пропонують деталізувати цей аспект, виділяючи три окремі категорії взаємодій: із довкіллям, з іншими тваринами та з людьми. Такий підхід дозволяє краще зрозуміти різні типи поведінкових зв'язків і їхній вплив на загальний добробут тварин. Годівля є важливим чинником, що визначає здоров'я, поведінку та продуктивність свиней. Дослідження показують, що дворазове годування може покращити відсоток м'яса з низьким вмістом жиру без негативного впливу на поведінку тварин. Якість корму і методи годування мають значення для покращення добробуту тварин, зокрема, уникання стресу та порушень у поведінці. Для покращення добробуту свиней важливі комфортні умови, включаючи простір, мікроклімат і можливість природної поведінки. Дослідження вказують на важливість достатнього простору для свиноматок, а також вплив соціальної взаємодії на рівень стресу та агресії. Взаємодія між тваринами та з людьми також важлива для добробуту. Позитивні взаємодії з людьми можуть знизити рівень стресу, тимчасом соціальні конфлікти серед свиней можуть призвести до агресії і стресу. Стресові ситуації, такі як переведення тварин у нові групи або процедури, які зумовлюють біль, можуть погіршити добробут. Важливо враховувати вплив таких стресорів на здоров'я та поведінку свиней. Цей досліджуваний матеріал підкреслює необхідність комплексного підходу до покращення добробуту свиней через оптимізацію умов утримання, годівлі, соціальних взаємодій та врахування поведінкових реакцій тварин.

Ключові слова: свині, добробут, здоров'я, поведінка, захворюваність, стрес, біль.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Задоволення суспільного попиту на харчову продукцію з вищим рівнем добробуту тварин потребує надійних інструментів оцінки. Одним із таких інструментів є вивчення і оцінка поведінки. Сьогодні, оцінку поведінкових реакцій проводять із врахуванням наступних трьох категорій: взаємодія з навколишнім середовищем, взаємодія з іншими тваринами та взаємодія з людиною [1].

Оцінку добробуту традиційно проводять за допомогою прямого спостереження за тваринами, що дає інформацію лише в окремі моменти часу. Однак сучасні технології можуть надавати більш достовірні, надійні та реальні дані в режимі реального часу й відповідно слугувати системами раннього моніторингу добробуту та захворюваності тварин. Розробка алгоритму оцінки добробуту базується здебільшого на дослідженні поведінки тварин [2]. Висока точність вимірювання виявлена за оцінки рухової активності та параметрів відпочинку корів і свиней. Водночас, за дослідження рівня добробуту використовують технологію акселерометрії. Її застосовують для вивчення впливу на поведінку режимів згодовування та складу раціону, добового циклу, збагачення, умов утримання, соціального змішання, еструсу, кульгавості та інших хвороб.

Використання об'єктивних, науково обґрунтованих параметрів вимірювання поведінки і благополуччя тварин є основним завданням програми Загального аудиту індустрії свинарства (Common Swine Industry Audit (CSIA)), зокрема в межах її відгалуження – гарантування якості свинини плюс (Pork Quality Assurance Plus (PQA Plus)) [3].

Покращення стану або збагачення навколишнього середовища може привести до значного зменшення проявів нестандартної поведінки у свиней різних вікових груп, від поросят-сисунів до тварин на відгодівлі [4]. В такому разі можемо використовувати зміни поведінки свиней з метою оцінки того чи іншого втручання в навколишнє середовище. Отже, поведінкові параметри свиней можна використовувати для оцінки умов зовнішнього середовища.

Також, дослідження поведінки свиней може допомагати своєчасно й ефективно виявляти аномальні стани, такі як хвороби та небезпечні порушення обміну речовин, що має важливе значення у забезпеченні здоров'я й добробуту свиней [5].

Здатність швидко і точно характеризувати поведінку свиней за допомогою сучасних цифрових технологій може бути корисною для виробників щодо ідентифікації тварин з ризиком низького рівня добробуту чи високої ймовірності захворюваності. Як потенційні технології для виявлення соціальної ієрархії у групах свиней можна використовувати інфрачервоні термографії, автоматизовані електронні системи годівлі свиноматок та монітори серцевого ритму. Отримані результати показали, що поведінка під час годівлі, зареєстрована спеціальною автоматизованою системою, може бути перспективним інструментом для виявлення соціальної ієрархії в майбутньому. Крім того, показники, пов'язані зі змінами частоти серцевих скорочень, здатні ідентифікувати свиноматок з високим і низьким рейтингом [6].

Прояв взаємовідносин між людьми та сільськогосподарськими тваринами має численні наслідки для тварин і фермерів та залежить від ставлення фермерів до своїх тварин. Як індикатор взаємовідносин між людиною і твариною використовували поведінкові реакції свиней. Отримані результати підтвердили важливий вплив ставлення фермерів до свиней на їхню сільськогосподарську практику, добробут та продуктивність тварин. Встановлено, що фермери, які мають більш «впевнених» свиней і кращу їх продуктивність, це ті, для кого сільськогосподарська тварина займає центральне місце в їхній професії, які виявляють добре ставлення до тварин і висловлюють задоволення від роботи з ними [7].

Концепції єдиного здоров'я, єдиного добробуту та єдиної біології обговорюються як підґрунтя для глобальних змін у сучасному тваринництві. Ні з гуманного ні з економічного погляду не можна експлуатувати тварин без урахування етичної оцінки дій та їхніх наслідків. На думку A.M. Tarazona та співавт. [8], добробут тварин передбачає певний мінімальний рівень здоров'я та емоційного стану і комфорт під час руху та відпочинку. Автори також наголошують на важливості забезпечення для свиней можливостей демонструвати відповідний репертуар поведінки, зокрема відносно інших тварин того ж виду або людей.

Аналіз поведінки свиней дозволив встановити, що за європейських органічних систем утримання досить низькими є рівень захворюваності та кількість проблем з погляду добробуту тварин. Використання поведінкових тестів у майбутніх дослідженнях є перспективним методом діагностики і прогнозування проблем зі здоров'ям та рівнем добробуту тварин, що також дозволяє їх використання для оцінки нових технологій утримання [9].

Мета роботи – дослідити сучасні літературні дані щодо перспектив і можливостей використання критеріїв, зокрема поведінкових, для оцінки добробуту свиней, методів його покращення та адекватності умов їх утримання.

Матеріал і методи дослідження. Згідно з методикою щодо проведення систематичних оглядів літератури [10], було проведено пошук та аналіз наукових статей згідно з темою заявленого дослідження. Зокрема, відбирали статті, опубліковані впродовж 2004–2024 рр. Для їх пошуку застосовували наукометричні бази Web of Science Core Collection (http:// apps. webofknowledge.com) та PubMed (https:// pubmed. ncbi.nlm.nih.gov). Під час проведення літературного пошуку використовували наступні ключові слова: поведінка (behaviour), здоров'я (health), годівля (feeding), свині (porcine), добробут (welfare), захворюваність (morbidity).

За використання електронної бази даних біомедичних публікацій PubMed, ключові слова – свині, добробут, здоров'я, поведінка, продуктивність (pigs, welfare, health, behavior, productivity) з 1961 року було знайдено 21413 наукових статей, з них 8485 або 36,1 % – за останні десять років. Це свідчить про те, що актуальність використання критеріїв для оцінки добробуту свиней залишається досить високою. Слід відмітити значне підвищення уваги до цього питання впродовж останнього десятиріччя. У цій роботі звернули увагу на наукові публікації, в яких розглядається значимість маркерів, зокрема поведінкових, для оцінки добробуту свиней за сучасних умов годівлі та утримання.

Модель п'яти доменів добробуту широко застосовують як одну з найбільш визнаних методологічних структур для оцінювання благополуччя тварин. Вона забезпечує системний підхід до аналізу фізіологічних, поведінкових та емоційних аспектів стану тварин, що дозволяє отримати комплексну і об'єктивну оцінку рівня їхнього добробуту [11].

Результати дослідження. Застосування моделі п'яти доменів добробуту у дослідженнях підтверджує її ефективність у всебічному оцінюванні стану тварин. Результати свідчать, що ця методологія дозволяє не лише ідентифікувати фізіологічні та поведінкові показники добробуту, а також оцінити емоційний стан тварин, що сприяє розробці більш цілісних підходів до їх утримання та догляду [11, 12]. Вона сприяє структурованому, систематичному та комплексному оцінюванню ризиків для добробуту тварин і можливостей для його покращення. Модель складається з п'яти областей або доменів, які зосереджують увагу на конкретних чинниках або умовах, які можуть вплинути на добробут тварин. До них належать чотири фізичні/функціональні домени, а саме годівля, фізичне середовище, здоров'я та поведінкові взаємодії, а також п'ятий домен емоційного/психологічного стану. Перші три домени привертають увагу до значущих для добробуту внутрішніх фізичних/функціональних станів у тварин, які виникають через чинники годівлі, навколишнього середовища чи здоров'я, тимчасом четвертий – відображає особливості зовнішнього фізичного та соціального середовища тварини. Крім того, його можна розділити на три категорії: взаємодія з навколишнім середовищем, взаємодія з іншими тваринами та взаємодія з людьми. Вони слугують для того, щоб чітко привернути увагу та проілюструвати різні типи поведінкових взаємодій, у яких тварина може брати участь, і як вони можуть вплинути на добробут [13].

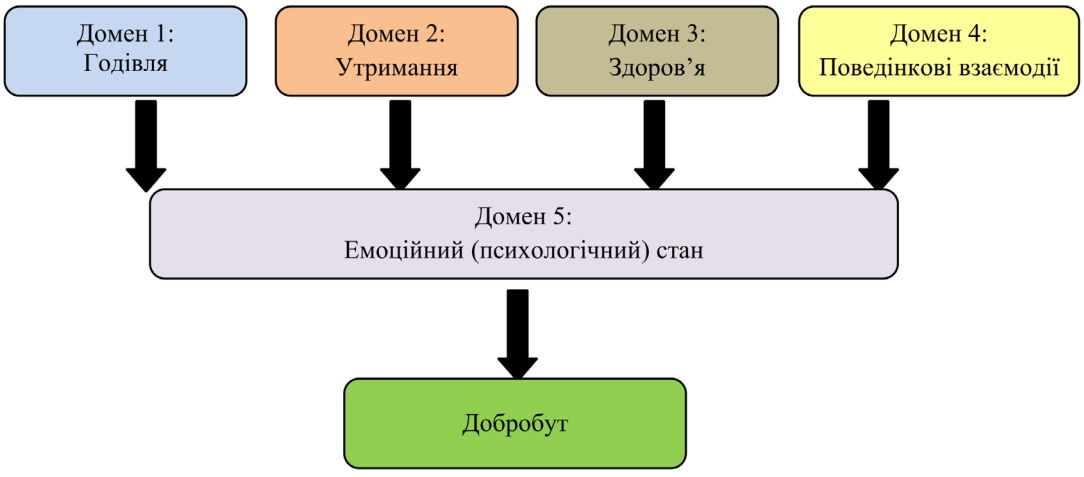


Схема 1. **Модель п'яти доменів добробуту тварин.**

Годівля є першим і ключовим чинником добробуту свиней, оскільки впливає на їхнє здоров'я, поведінку та продуктивність. У сучасному свинарстві досліджують ефективність різних типів годівлі та раціонів. Годування свиней двічі на день зменшує відкладення жиру, не впливаючи на їхню поведінку та добробут. Такий режим годівлі знижує загальну та кормову активність свиноматок, активацію гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової осі, зменшує відчуття голоду і демонструє потенціал для покращення добробуту свиноматок порівняно з режимами одноразового та триразового годування за умови однакових витрат корму на приріст маси тіла [14, 15]. Несвоєчасне годування порушує поведінкові ритми свиней на дорощуванні, перепрограмовує склад мікробіоти кишечнику, знижує рівень гормонів у сироватці крові, пов'язаних з боротьбою з депресією і тривогою, і збільшує ризик порушення ліпідного обміну [16].

Рівень годівлі поросних свиноматок зазвичай обмежують, щоб запобігти надмірному збільшенню маси тіла. Будь-які відхилення споживання корму або незвична поведінка під час годування можуть свідчити про потенційні проблеми зі здоров'ям. Для контролю індивідуальної подачі корму для свиноматок, яких утримують в групах, можна використовувати системи електронної годівлі. Це дозволить аналізували споживання корму, час їжі, швидкість поїдання, середню кількість годівельних підходів на день, а також випадки, коли свиноматки витрачали понад 30 хв у системі, пропускали годівлю або споживали менше 1 кг корму. Проте необхідно враховувати соціальну взаємодію між тваринами у спільному загоні, що є важливим для оцінки ознак, зафіксованих автоматизованою системою годівлі [17, 18]. Для оцінки кормової поведінки свиней також можна використовувати індекс нерегулярності споживання корму. Цей індекс має здатність інтегрувати більшу частину інформації про харчову поведінку, отриманої за допомогою декількох звичайних змінних поведінки. Крім того, враховує внутрішньотваринну мінливість впродовж дня, оскільки він включає щоденний розподіл годування впродовж одного тижня [19]. Також необхідно звертати увагу на прояв певної поведінки тварин, спрямованої на задоволення їхньої мотивації до пошуку корму. Під час дослідження специфічної поведінки пов'язаної з копанням, випасанням, кусанням і жуванням корму було відмічено, що різноманітність кормової поведінки важлива для повного задоволення кормової мотивації свиноматок [20].

Якість корму має надзвичайно важливе значення для тварин. L. Müller та співавт. [21] вивчали негативний вплив мікотоксинів корму на поведінку поросят. Дослідження показали підвищення активності ацетилхолінестерази та бутирилхолінестерази у периферичній нервовій системі, що свідчить про зміни в холінергічній нейротрансмісії і, як наслідок, у поведінці поросят. У тварин частіше спостерігався вияв режимів сну та відпочинку, ця група менше споживала корм порівняно з іншими групами.

Умови утримання безпосередньо впливають на фізичне здоров'я, поведінку та психологічний стан тварин. Достатній простір, комфортний мікроклімат та можливість проявляти природну поведінку знижують рівень стресу та покращують стан тварин. Було встановлено, що утримання невеликих груп поросних свиноматок на мінімальній площі підлоги 1,7 м ^{2}/свиноматку та годівля раціоном з високим вмістом клітковини може покращити їх добробут [22]. Окрім кількості площі, важлива якість простору: просторове розділення між свиноматками може бути забезпечене візуальними або фізичними бар'єрами та стійлами. Період одразу після змішування має найбільш виражений вплив на агресію та стрес, тому добре спроєктовані станки для змішування дають можливість зменшити агресію, травматизм та стрес, дозволяючи швидко сформувати соціальну ієрархію [23]. Важливість соціальної поведінки у забезпеченні добробуту тварин відзначають O. Malley та співавт. [24]. Встановлено, що поведінка свиней продовжує змінюватися впродовж 9 тижнів після введення в нову соціальну групу. Тому для зниження агресії важливо стимулювати неагресивну поведінку, таку як активне дослідження середовища та руху. Ці заходи слід впроваджувати після того, як початкові сутички, що виникають відразу після введення, зростають, і підтримувати їх упродовж всього 9-тижневого періоду адаптації. Окремі автори повідомляють, що достатній простір у станках, особливо на пізніх стадіях поросності, може покращити самопочуття поросних свиноматок з більшою масою тіла чи з низьким ієрархічним рейтингом, що оцінюється за позитивними змінами у дослідницькій та соціальній поведінках тварин [25, 26].

Системи утримання під час поросності (опоросу) та лактації впливають на благополуччя та поведінку свиноматок. Встановлено [27–29], що свиноматки за вільного вигулу мали підвищений ризик кульгавості,

але знижений ризик виникнення бурситів на кінцівках порівняно зі свиноматками з утриманням у станках. Тимчасове вільне утримання лактуючих свиноматок через кілька діб після опоросу надає можливість більш вільно пересуватися, в результаті чого можуть бути реалізовані різні функціональні та мотивовані моделі поведінки. Проте така система утримання має дуже обмежений вплив на поведінку свиноматок під час годування, а за використання станків для опоросу на відкритому повітрі зумовлюватиме обмеження материнської поведінки свиноматок порівняно з їх утриманням у закритих станках для опоросу [30, 31].

Також було з'ясовано [32, 33], чи може передродова активність (гніздування та зміни в позі) відображати поведінку свиноматок через 24 години після опоросу, смертність поросят та приріст живої маси у станках і клітках для опоросу. Результати свідчать про те, що підвищена передпологова активність за 2 год до опоросу пов'язана з меншою кількістю ссання та меншим доступом до вимені у клітках для опоросу, але не в станках для опоросу. Відмічено [34, 35], що тимчасове закрите утримання, обмежене першими 3-ма добами післяродового періоду, може бути певною альтернативою для покращення добробуту свиноматок в умовах інтенсивного виробництва. Зокрема, матиме позитивний вплив на поведінку свиноматок і рівень стресу (знижується рівень кортизолу в сироватці крові тварин) під час лактації.

Для досягнення високого рівня добробуту свині потребують відповідних параметрів мікроклімату, зокрема достатньої освітленості приміщення. Збільшення тривалості фотоперіоду до 16 год світла на добу, навіть за нижчого обов'язкового рівня інтенсивності світла, позитивно впливає на параметри росту свиней без будь-якого негативного впливу на поведінку тварин, характеристики туші, якість м'яса [36]. За вільно-вигульної системи утримання свиней необхідно також враховувати температуру навколишнього середовища. За температури вище 40 °С у тіні тварини надавали перевагу природному затіненню впродовж дня, і переважною поведінкою був відпочинок. На думку [37], це є критичною межею комфортних умов для свиноматок та негативно впливає на їх добробут. Також досліджували [38] вплив низької температури на організм свиней під час транспортування. Зокрема встановлено, що взимку у свиней підвищується метаболізм і вони неохоче відпочивають на холодній підлозі, що негативно впливає здоров'я та якість м'яса. Отже, визначення та оптимізація систем годівлі, утримання й управління, які покращують добробут свиней, має важливе значення для сталого розвитку тваринництва.

Заразом фізичний стан і здоров'я тварин мають прямий вплив на їхній добробут. Хвороби, травми, ветеринарні маніпуляції та стрес можуть спричиняти біль, дискомфорт і зміну поведінки, що знижує рівень добробуту. Стрес зумовлює викид катехоламінів – адреналіну та норадреналіну, які продукуються надниркoвими залозами та досягають епітелію різних тканин, включаючи шлунково-кишковий тракт і легені, де ініціюють різноманітні реакції мікробіому, а також транзиторних мікроорганізмів, включаючи патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми [39]. Мікробні нейромедіатори через вісь мікробіота–кишечник–мозок відіграють певну роль у поведінці тварин. Встановлення рівня різних нейромодуляторів може бути корисним у оцінці позитивної поведінки та загального добробуту тварин. Зокрема, виділення окситоцину часто пов'язане з позитивними емоціями та благополуччям через його вплив на серотонінергічну систему [40].

Кастрація свиней, як технологічна операція, впливає на їх здоров'я залежно від методу, умов проведення та подальшого догляду. Встановлено [41], що вона збільшувала частоту хаотичних рухів тіла та високочастотних вокалізацій порівняно з імітаційною кастрацією, а ці поведінкові показники можуть бути індикаторами гострого болю у поросят. Заразом для покращення добробуту поросят рекомендують [42] використовувати імунологічну кастрацію через блокування гонадотропін-рилізинг-фактора, що знижує рівень тестостерону та андростерону, рівня агресії і стресу. У разі процедури обрізання хвостів у поросят підвищувалася частота серцевих скорочень, а за підрізання зубів – знижувалась температура тіла. Такі поросята більше лежали на самоті. Свиноматки частіше уникали поросят із непідрізаними зубами, а підрізання зменшувало пошкодження сосків. Загалом, підрізання зубів впливало на тварин більше, ніж обрізання хвостів [43].

Взаємодія між тваринами, а також між твариною і людиною, є важливою складовою добробуту тварин. Позитивний досвід взаємодії з людьми (наприклад, коли людина є джерелом їжі або забезпечує позитивний контакт), зазвичай обумовлює менший рівень страху. З іншого боку, негативний досвід може спричинити страх і агресію, погіршити

поведінку та збільшити рівень стресу. Поросята з позитивною соціальною взаємодією швидше реагують на нові об'єкти та частіше наближаються до людини, що впливає на їх поведінку [7, 44].

Поведінка поросят під час першого смоктання залежить не лише від морфології вимені, черговості народження, а також від соціальної взаємодії [45–47]. Поросята швидше знаходять передні й задні соски та часто обирають ті, що вже використовувалися. Це вказує на соціальний вплив у виборі місця годування. Конкуренція та соціальний стрес у ранньому віці можуть зумовлювати розвиток кусання, тимчасом рання соціалізація може зменшити прояви агресії. Водночас вокалізація поросят є індикатором їх соціальної взаємодії. З погляду добробуту групове утримання може сприяти розвитку соціальних навичок поросят та покращенню адаптації після відлучення. Однак є ризики, такі як порушення годування та підвищений рівень тиску на поросят, а також раннє припинення годування [48].

Muns R. та співавт. [49] розробили метод оцінки життєздатності поросят на основі їх поведінки для прогнозування росту і виживання. Зокрема враховували масу тіла під час народження, температуру тіла та поведінкові параметри: рухливість, стимуляцію вимені, кількість обходів по колу та вокалізацію. Виживання поросят залежало від ваги за народження, поведінкових показників (стимуляції вимені та кількості обходів) і температури тіла на третю добу. Також важливо оптимізувати умови утримання до відлучення, оскільки ранній досвід відіграє ключову роль у подальшій поведінці свиней, що має безпосередній вплив на їхній добробут.

Відлучення та переведення в загальну групу завжди спричинює стрес у тварин. Встановлено [24], що поведінка поросят змінювалась впродовж 9 тижнів після введення в нову групу. Для зменшення хронічної агресії слід заохочувати неагресивну поведінку, таку як дослідження середовища та рухова активність, особливо після початкового періоду бійок. Така агресивна поведінка свиней може бути пов'язана з варіацією кількості варіацій гена SLCO3A1. У більш агресивних свиней він мав більше варіацій, а його експресія в мозку була підвищеною. Це вказує на можливий генетичний механізм агресії, що може бути використано в селекції для зменшення агресивності у свиней [50].

Тварини, що живуть у групах, конкурують за кормові ресурси і стикаються з кормовими конфліктами. На них впливають соціальні чинники (рівень конкуренції) та поведінкові стратегії (уникнення). У разі зростання конкуренції поведінкові стратегії стають головним чинником, що визначає харчову та соціальну поведінку. Групове утримання поросних свиноматок сприяє соціальній взаємодії, але може спричинювати агресію під час змішування та годування. Встановлення ієрархії супроводжується стресом, особливо для менш домінантних тварин, що може негативно впливати на репродуктивну систему через підвищений рівень кортизолу [51, 52]. Водночас соціальні генетичні ефекти мають значний вплив на харчову поведінку (час і частоту годівлі, споживання корму), а також на коефіцієнт конверсії корму. Заразом вони майже не впливають на середньодобовий приріст і товщину шпику. Результати досліджень показали [53], що свині нижчого рангу частіше відвідували годівниці, але проводили там менше часу, тимчасом домінантні свиноматки утримували доступ до корму в перші години після відкриття годівниці. Частота серцевих скорочень і її варіабельність також корелювали з ієрархічним статусом, що свідчить про відмінності у стресовій реакції між ранговими групами. Тобто харчова поведінка та серцевий ритм можуть бути використані для оцінки соціальної ієрархії, що може допомогти фермерам швидше виявляти тварин із підвищеним ризиком стресу та погіршеного добробуту.

Отже, збалансована і сприятлива взаємодія як серед тварин, так і між твариною і людиною, може позитивно вплинути на добробут тварин, знижуючи рівень стресу, покращуючи соціальні та когнітивні навички і сприяючи загальному благополуччю.

Mellor D.J. [12] вважає, що перші чотири з п'яти доменів привертають увагу до фізичного/функціонального стану тварин. Афективні стани, що виникають через негативні чинники в цих чотирьох сферах, автор пропонує класифікувати як «критичні для виживання» та «пов'язані з ситуацією». Вони спонукають тварину виконувати певну поведінку, спрямовану на виправлення фізичних/функціональних дисбалансів, які їх зумовлюють, у такий спосіб забезпечуючи її подальше виживання.

Для оцінки психологічного стану тварин можна використовувати аналіз криків свиней, які є маркером стресу. Вони відрізняються форма́нтною структурою, високою потужністю, частотою, варіативністю та тривалістю. Автоматичний моніторинг цих вокалізацій може покращити добробут

свиней, дозволяючи вчасно реагувати на стресові чинники [54–56]. Швидкість вокалізації низькочастотних – «хрюкання» і високочастотних «криків» може містити різну інформацію про внутрішній стан поросяти та змінюється залежно від віку і маси тіла [58–59]. Інтенсивність крику в критичних ситуаціях відображає рівень тривоги та потребу у допомозі. У випадку "здавлювання" поросята використовують вокалізації як механізм виживання, тимчасом їх ізоляція не спричинює настільки сильного стресу. Це свідчить про різний рівень емоційної реакції на різні загрози [60]. На емоційний стан свиней найбільше впливають їхня гра, мова тіла та поведінка в тестах. Показник "локомоторної гри" мав найвищу надійність для оцінки позитивного емоційного стану свиней. Ці результати допомагають краще зрозуміти та оцінити емоційний стан свиней [61].

Довгострокові обмеження простору можуть спричинити фізіологічні відхилення у свиноматок. Світловий рефлекс зіниці може відображати психологічні та неврологічні зміни у тварин. Свиноматки з менш вираженим рефлексом зіниць демонструють гірші емоційні та поведінкові реакції. У тестах такі тварини проявляли менше активності і контактували з новими об'єктами з більшими затримками порівняно з тими, у кого цей рефлекс був сильнішим. На думку дослідників, світловий рефлекс зіниці може бути корисним індикатором для оцінки емоційного стану тварин. Водночас на прояв цього рефлексу впливає вік тварин та умови утримання [62, 63].

Для оцінки емоційного стану свиней на відгодівлі в різних середовищах можна використовувати спостереження за позиціями хвоста та вух. Зокрема, встановлено [64], що у звичному середовищі свині мали менше закручених чи піднятих хвостів, менше вух, спрямованих убік, порівняно зі збагаченим середовищем. В іншому дослідженні [65] було встановлено, що повністю закручений хвіст зазвичай спостерігався під час пересування, а активно звисаючий хвіст – під час пошуку корму та інших форм активної поведінки. Напівзакручений хвіст і вільне вилляння були пов'язані з високими температурами і вологою. Звисаючі хвости не були пов'язані з кусанням хвоста, що свідчить про необхідність врахування контексту за оцінки добробуту свиней за позицією хвоста.

Отже, вокальна виразність емоцій, пози та рух хвоста, світловий зіничний рефлекси можуть слугувати неінвазивними та надійними способами оцінки емоційного стану тварин.

Обговорення. Забезпечення добробуту свиней є важливою складовою сучасного тваринництва, численні дослідження демонструють різні підходи до його оцінки. Аналіз рівня благополуччя свиней є комплексним процесом, що враховує фізіологічні, поведінкові та середовищні чинники.

Pairis-Garcia M. та Moeller S. [3] запропонували використовувати як інструмент для оцінки добробуту свиней Common Swine Industry Audit (CSIA). Ця система охоплює 27 аспектів догляду за свинями, зокрема стан тварин, умови утримання та роботу персоналу. Половина критеріїв оцінки базується на показниках стану тварин, таких як стан тіла, кульгавість та ушкодження. Також оцінити взаємозв'язок між умовами добробуту тварин та якістю свинини можна використовуючи протокол аудиту, який об'єднує критерії Європейської якості добробуту, Канадської оцінки догляду за тваринами та критеріїв аудиту Американського інституту м'яса [66]. Manteuffel та співавт. [67] розробили нові підходи до оцінки добробуту, засновані на психологічних реакціях тварин на виклики різних умов середовища. Вони запропонували використовувати соматотропну вісь (IGF-1 та IGFBP-3) як новий біомаркер стресу, оскільки вона демонструє триваліший і менш варіабельний вплив порівняно з кортизолом. Автоматизоване виявлення змін у поведінці свиней як засіб ранньої діагностики проблем зі здоров'ям. Це може допомогти вчасно реагувати на стресові стани та покращувати умови утримання. Метод автоматичного аналізу вокалізації свиней також можна застосовувати для оцінки їхнього емоційного стану. Висока точність алгоритму дозволяє використовувати цей підхід для автоматизованого моніторингу добробуту [38, 69].

Свині є соціальними тваринами, які можуть демонструвати проблемну поведінку, якщо їхні природні потреби не задоволені. Зокрема, важливу роль у соціальній поведінці свиней відіграють феромони, зокрема їх вплив на статеве дозрівання та стресові реакції. Використання феромонів може бути перспективним інструментом для покращення умов утримання [70–71].

Умови утримання суттєво впливають на емоційний стан і загальний добробут тварин. Обмежений простір та відсутність стимулів спричинюють хронічний стрес і порушення поведінки, тимчасом комфортне середовище зі збагаченням сприяє зниженню тривожності, соціальній взаємодії та природній активності. Просторові обмеження у свиноматок

призводять до зростання рівня кортизолу та стереотипної поведінки (кусання загороди, жування в повітрі), що вказує на сильний психологічний та фізіологічний стрес [72]. Тимчасом екологічне збагачення (зокрема, використання соломи) знижує агресію та стрес, покращуючи дослідницьку поведінку тварин. Збагачене середовище широко використовують для покращення добробуту домашніх тварин та сприяння їхній природній поведінці. Було встановлено, що короткочасний музичний стимул (8 діб) зменшував стресову реакцію, тимчасом довготривалий музичний стимул (60 діб) посилював захисні реакції. Однак звичайний шум посилював агресивну поведінку, а довготривалий шум знижував імунітет поросят [73–74].

Транспортування є стресовим чинником, що впливає на фізіологічний стан, поведінку та якість м'яса свиней. Дослідження показують, що тривалі поїздки, висока щільність завантаження та екстремальні температури спричиняють втому, травми та стереотипну поведінку. Оптимізація умов транспортування (зменшення щільності, контроль мікроклімату) допомагає знизити стрес і покращити добробут тварин**.** Зниження щільності завантаження забезпечує свиням більше простору для відпочинку, зменшуючи стрес та пошкодження шкіри. Короткий час очікування перед забоєм знижує агресію та підвищення кортизолу, покращуючи якість м'яса. Вищі температури і довга подорож збільшують рівень стресу та зростання рівня кортизолу і креатинкінази. Тому важливо контролювати щільність, час очікування та температуру для покращення добробуту тварин і якості продукції [75–77].

Загалом, проаналізовані дослідження засвідчують, що добробут свиней залежить від поведінкових чинників, умов транспортування та технологій моніторингу. Подальший розвиток методів їх оцінки допоможе підвищити добробут тварин у промисловому виробництві.

Висновки. Модель п'яти доменів – це структурована, систематична та комплексна система оцінки добробуту, яка може бути використана для визначення компромісу та покращення добробуту свиней. Модель забезпечує корисну основу для визначення можливостей сприяння позитивному добробуту тварин, яких інтенсивно вирощують. Коли негативні афективні переживання мінімізовані, є можливості для прояву видоспецифічної поведінки, це сприятиме досягненню загального позитивного стану. Для покращення благополуччя свиней важливо впроваджувати заходи, які включають пошук корму, збагачення середовища іграми, а також удосконалення взаємодії між свинями та людьми. Ці чинники можуть стати ключовими для підвищення рівня добробуту тварин.

Сучасні дослідження показують, що оцінка добробуту свиней має ґрунтуватися на комплексному підході. Використання поведінкових, фізіологічних та автоматизованих методів моніторингу дозволяє точніше визначати рівень стресу тварин і покращувати умови їх утримання.

Відомості про дотримання біоетичних норм. Для написання цієї статті користувалися результатами наукових досліджень, які були схвалені відповідними етичними комітетами з питань поводження з тваринами, що використовуються в наукових експериментах.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Kells, N.J. (2022). Review: The Five Domains model and promoting positive welfare in pigs. Animal, Vol. 16, no. 2. DOI:10.1016/j.animal.2021.100378.

2. Chapa, J.M., Maschat, K., Iwersen, M., Baumgartner, J., Drillich, M. (2020). Accelerometer systems as tools for health and welfare assessment in cattle and pigs – a review. Behav Processes, Vol. 181. DOI:10.1016/j.beproc.2020.104262.

3. Pairis-Garcia, M., Moeller, S.J. (2017). The Common Swine Industry Audit: Future steps to assure positive on-farm animal welfare utilizing validated, repeatable and feasible animal-based measures. J. Anim Sci., Vol. 95, no. 3, pp. 1372–1381. DOI:10.2527/jas.2016.0960.

4. Reiner, G. (2022). Swine Inflammation and Necrosis Syndrome (SINS) – a review. Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere, Vol. 50, no. 5, pp. 323–332. DOI:10.1055/a-1950-7975.

5. Zhang, K., Li, D., Huang, J., Chen, Y. (2020). Automated video behavior recognition of pigs using two-stream convolutional networks. Sensors (Basel), Vol. 20, no. 4, 1085 p. DOI:10. 3390/s20041085.

6. Sommer, D.M., Young, J.M., Sun, X., López-Martínez, G., Byrd, C.J. (2023). Are infrared thermography, feeding behavior, and heart rate variability measures capable of characterizing group-housed sow social hierarchies? J. Anim Sci., Vol. 101, 143 p. DOI:10.1093/ jas/skad143.

7. Pol, F., Kling-Eveillard, F., Champigneulle, F., Fresnay, E., Ducrocq, M., Courboulay, V. (2021). Human-animal relationship influences husbandry practices, animal welfare, and productivity in pig farming. Animal, Vol. 15, no. 2, 100103 p. DOI:10.1016/j.animal.2020.100103.

8. Tarazona, A.M., Ceballos, M.C., Broom, D.M. (2019). Human relationships with domestic and

other animals: One Health, One Welfare, One Biology. Animals (Basel), Vol. 10, no. 1, 43 p. DOI:10.3390/ani10010043.

9. Leeb, C., Rudolph, G., Bochicchio, D., Edwards, S., Früh, B., Holinger, M., Holmes, D., Illmann, G., Knop, D., Prunier, A., Rousing, T., Winckler, C., Dippel, S. (2019). Effects of three husbandry systems on health, welfare, and productivity of organic pigs. Animal, Vol. 13, no. 9, pp. 2025–2033. DOI:10.1017/S1751731119000041.

10. Gupta, S. (2018). Systematic review of the literature: Best practices. Academic Radiology, Vol. 25, no. 11, pp. 1481–1490. DOI:10.1016/j.acra.2018.04.025.

11. Vargas, L.B., Caldara, F.R., Lippi, I.C.C., de Oliveira, G.F., Odakura, A.M., Burbarelli, M.F.C., Garcia, R.G., Almeida Paz, I.C.L., Dos Santos, L.S. (2023). Environmental enrichment strategies for weaned pigs: Welfare and behavior. J. Appl. Anim. Welf. Sci., Vol. 26, no. 2, pp. 205–217. DOI:10.1080/10888705.2021.1967753.

12. Mellor, D.J. (2017). Operational details of the Five Domains Model and its key applications to the assessment and management of animal welfare. Animals (Basel), Vol. 7, no. 8, 60 p. DOI:10.3390/ani7080060.

13. Mellor, D.J., Beausoleil, N.J. (2015). Extending the 'Five Domains' model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. Animal Welfare, Vol. 24, no. 3, pp. 241–253. DOI:10.7120/09627286.24.3.241.

14. Colpoys, J.D., Johnson, A.K., Gabler, N.K. (2016). Daily feeding regimen impacts pig growth and behavior. Physiol Behav., Vol. 159, pp. 27–32. DOI:10.1016/j.physbeh.2016.03.003.

15. Manu, H., Lee, S., Keyes, M.C., Cairns, J., Baidoo, S.K. (2020). Behavioral and cortisol responses to feeding frequency in pregnant sows under isocaloric intake. J. Anim Sci., Vol. 98, no. 8, 226 p. DOI:10.1093/jas/skaa226.

16. Wang, Q.J., Guo, Y., Yao, C.Y., Zhang, K.H., Li, Q., Shan, C.H., Liu, P., Wang, M.Z., Zhu, F., An, L., Tian, J.H., Wu, Z.H. (2021). Loss of diurnal behavioral rhythms and impaired lipid metabolism in growing pigs with mistimed feeding. FASEB J., Vol. 35, no. 11. DOI:10. 1096/fj.202100768R.

17. Vargovic, L., Hermesch, S., Athorn, R.Z., Bunter, K.L. (2021). Feed intake and feeding behavior traits for gestating sows recorded using electronic sow feeders. J. Anim Sci., Vol. 99, no. 1, 395 p. DOI:10.1093/jas/skaa395.

18. Lu, D., Jiao, S., Tiezzi, F., Knauer, M., Huang, Y., Gray, K.A., Maltecca, C. (2017). The relationship between different measures of feed efficiency and feeding behavior traits in Duroc pigs. J. Anim Sci., Vol. 95, no. 8, pp. 3370–3380. DOI:10.2527/jas.2017.1509.

19. Salgado, H.H., Méthot, S., Remus, A., Létourneau-Montminy, M.P., Pomar, C. (2021). A novel feeding behavior index integrating several components of the feeding behavior of finishing pigs. Animal, Vol. 15, no. 7. DOI:10.1016/j.animal.2021.100251.

20. Moser, J., Burla, J.B., Gygax, L. (2019). Executing specific foraging behaviours does not represent a general goal state of foraging in dry sows (Sus scrofa). Behav Processes, Vol. 164, pp. 115–122. DOI:10.1016/j.beproc.2019.05.005.

21. Müller, L.K.F., Silva, A.S.D., Bottari, N.B., Santurio, J.M., Morsch, V.M., Piva, M.M., Mendes, R.E., Gloria, E.M., Paiano, D. (2019). Effects of fed mycotoxin-contaminated diets supplemented with spray-dried porcine plasma on cholinergic response and behavior in piglets. An Acad Bras Cienc, Vol. 91, no. 2. DOI:10.1590/0001-3765201920180419.

22. DeDecker, A.E., Hanson, A.R., Walker, P.M., Salak-Johnson, J.L. (2014). Space allowance and high fiber diet impact performance and behavior of group-kept gestating sows. J Anim Sci., Vol. 92, no. 4, pp. 1666–1674. DOI:10.2527/jas.2013-6776.

23. Verdon, M., Hansen, C.F., Rault, J.L., Jongman, E., Hansen, L.U., Plush, K., Hemsworth, P.H. (2015). Effects of group housing on sow welfare: a review. J Anim Sci., Vol. 93, no. 5, pp. 1999–2017. DOI:10.2527/jas.2014-8742.

24. O Malley, C.I., Steibel, J.P., Bates, R.O., Ernst, C.W., Siegford, J.M. (2021). Time budgets of group-housed pigs in relation to social aggression and production. J Anim Sci., Vol. 99, no. 5, 110 p. DOI:10.1093/jas/skab110.

25. Salak-Johnson, J.L., DeDecker, A.E., Levitin, H.A., McGarry, B.M. (2015). Wider stall space affects behavior, lesion scores, and productivity of gestating sows. J Anim Sci., Vol. 93, no. 10, pp. 5006–5017. DOI:10.2527/jas.2015-9017.

26. Greenwood, E.C., Plush, K.J., van Wettere, W.H., Hughes, P.E. (2016). Group and individual sow behavior is altered in early gestation by space allowance in the days immediately following grouping. J Anim Sci., Vol. 94, no. 1, pp. 385–393. DOI:10.2527/jas.2015-9427.

27. Calderón Díaz, J.A., Fahey, A.G., Boyle, L.A. (2014). Effects of gestation housing system and floor type during lactation on locomotory ability, body, limb, and claw lesions, and lying-down behavior of lactating sows. J Anim Sci., Vol. 92, no. 4, pp. 1675–1685. DOI:10.2527/ jas.2013-6279.

28. Goumon, S., Illmann, G., Moustsen, V.A., Baxter, E.M., Edwards, S.A. (2022). Review of temporary crating of farrowing and lactating sows. Front Vet Sci., Vol. 9. DOI:10.3389/ fvets.2022.811810.

29. Illmann, G., Goumon, S., Chaloupková, H. (2021). Assessment of lying down behaviour in temporarily crated lactating sows. Animal., Vol. 15, no. 2. DOI:10.1016/j.animal.2020.100130.

30. Illmann, G., Goumon, S., Šimečková, M., Leszkowová, I. (2019). Effect of crate opening from day 3 postpartum to weaning on nursing and suckling behaviour in domestic pigs. Animal., Vol. 13, no. 9, pp. 2018–2024. DOI:10.1017/S1751731118003750.

31. Wülbers-Mindermann, M., Berg, C., Illmann, G., Baulain, U., Algers, B. (2015). The effect of farrowing environment and previous experience on the maternal behaviour of sows in indoor pens and outdoor huts. Animal., Vol. 9, no. 4, pp. 669–676. DOI:10.1017/S1751731 114003036.

32. Illmann, G., Chaloupková, H., Melišová, M. (2016). Impact of sow prepartum behavior on maternal behavior, piglet body weight gain, and mortality in farrowing pens and crates. J Anim Sci., Vol. 94, no. 9, pp. 3978–3986. DOI:10.2527/jas.2016-0329.

33. Chaloupková, H., Illmann, G., Neuhauserová, K., Simecková, M., Kratinová, P. (2011). The effect of nesting material on the nest-building and maternal behavior of domestic sows and piglet production. J Anim Sci., Vol. 89, no. 2, pp. 531–537. DOI:10.2527/jas.2010-2854.

34. Yi, R., Wang, C., Zhang, X., Zhao, P., Zhang, M., Li, X., Cui, S., Liu, H., Bao, J. (2019). Maternal behavior, posture change, and production performance of lactating sows housed in an enriched environment. J Appl Anim Welf Sci., Vol. 22, no. 3, pp. 298–308. DOI:10.1080/1088 8705.2018.1512860.

35. Goumon, S., Leszkowová, I., Šimecková, M., Illmann, G. (2018). Sow stress levels and behavior and piglet performances in farrowing crates and farrowing pens with temporary crating. J Anim Sci., Vol. 96, no. 11, pp. 4571–4578. DOI:10.1093/jas/sky324.

36. Martelli, G., Nannoni, E., Grandi, M., Bonaldo, A., Zaghini, G., Vitali, M., Biagi, G., Sardi, L. (2015). Growth parameters, behavior, and meat and ham quality of heavy pigs subjected to photoperiods of different duration. J Anim Sci., Vol. 93, no. 2, pp. 758–766. DOI:10.2527/jas. 2014-7906.

37. Mós, J.V.D.N., Nascimento, S.T., Murata, L.S., Dos Santos, V.M., Neto, A.J.S., de Oliveira, E.M., da Silva Lisboa, Á., de Freitas Silva, L. (2020). Thermal comfort of sows in a free-range system in the Brazilian Savanna. J Therm Biol., Vol. 88. DOI:10.1016/j.jtherbio.2019. 102489.

38. Goumon, S., Brown, J.A., Faucitano, L., Bergeron, R., Widowski, T.M., Crowe, T., Connor, M.L., Gonyou, H.W. (2013). Effects of transport duration on maintenance behavior, heart rate, and gastrointestinal tract temperature of market-weight pigs in two seasons. J Anim Sci., Vol. 91, no. 10, pp. 4925–4935. DOI:10.2527/jas.2012-6081.

39. Lyte, J.M., Lyte, M. (2019). Microbial endocrinology: Intersection of microbiology and neurobiology matters to swine health from infection to behavior. Animal., Vol. 13, no. 11, pp. 2689–2698. DOI:10.1017/S1751731119000284.

40. Marcet Rius, M., Cozzi, A., Bienboire-Frosini, C., Teruel, E., Chabaud, C., Monneret, P., Leclercq, J., Lafont-Lecuelle, C., Pageat, P. (2018). Providing straw to allow exploratory behaviour in a pig experimental system does not modify putative indicators of positive welfare: Peripheral oxytocin and serotonin. Animal., Vol. 12, no. 10, pp. 2138–2146. DOI:10.1017/S1751731118 00006X.

41. Lou, M., Ventura, B., Deen, J., Li, Y. (2022). Surgical castration changes struggle behavior and vocalizations in male piglets. J Appl Anim Welf Sci., Vol. 25, no. 4, pp. 410–417. DOI:10.1080/10888705.2021.1916938.

42. Guay, K., Salgado, G., Thompson, G., Backus, B., Sapkota, A., Chaya, W., McGlone, J.J. (2013). Behavior and handling of physically and immunologically castrated market pigs on farm and going to market. J Anim Sci., Vol. 91, no. 11, pp. 5410–5417. DOI:10.2527/jas.2012-5726.

43. Fu, L.L., Zhou, B., Li, H.Z., Liang, T.T., Chu, Q.P., Schinckel, A.P., Li, Y., Xu, F.L. (2019). Effects of tail docking and/or teeth clipping on behavior, lesions, and physiological indicators of sows and their piglets. Anim Sci J., Vol. 90, no. 9, pp. 1320–1332. DOI:10.1111/ asj.13275.

44. Reimert, I., Rodenburg, T.B., Ursinus, W.W., Duijvesteijn, N., Camerlink, I., Kemp, B., Bolhuis, J.E. (2013). Backtest and novelty behavior of female and castrated male piglets, with diverging social breeding values for growth. J Anim Sci., Vol. 91, no. 10, pp. 4589–4597. DOI:10. 2527/jas.2013-6673.

45. Balzani, A., Cordell, H.J., Edwards, S.A. (2016). Relationship of sow udder morphology with piglet suckling behavior and teat access. Theriogenology, Vol. 86, no. 8, pp. 1913–1920. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2016.06.007.

46. Prunier, A., Averos, X., Dimitrov, I., Edwards, S.A., Hillmann, E., Holinger, M., Ilieski, V., Leming, R., Tallet, C., Turner, S.P., Zupan, M., Camerlink, I. (2020). Early life predisposing factors for biting in pigs. Animal, Vol. 14, no. 3, pp. 570–587. DOI:10.1017/S1751731119001940.

47. Shair, H.N. (2014). Parental potentiation of vocalization as a marker for filial bonds in infant animals. Developmental Psychobiology, Vol. 56, no. 8, pp. 1689–1697. DOI:10.1002/ dev.21222.

48. van Nieuwamerongen, S.E., Bolhuis, J.E., van der Peet-Schwering, C.M., Soede, N.M. (2014). A review of sow and piglet behaviour and performance in group housing systems for lactating sows. Animal, Vol. 8, no. 3, pp. 448–460. DOI:10.1017/S1751731113002280.

49. Muns, R., Manzanilla, E.G., Sol, C., Manteca, X., Gasa, J. (2013). Piglet behavior as a measure of vitality and its influence on piglet survival and growth during lactation. Journal of Animal Science, Vol. 91, no. 4, pp. 1838–1843. DOI:10.2527/jas.2012-5501.

50. Zhang, C., Yang, H., Xu, Q., Liu, M., Chao, X., Chen, J., Zhou, B., Liu, Y. (2023). Comprehensive genome and transcriptome analysis identifies SLCO3A1 associated with aggressive behavior in pigs. Biomolecules, Vol. 13, no. 9, 1381 p. DOI:10.3390/biom13091381.

51. Boumans, I.J.M.M., de Boer, I.J.M., Hofstede, G.J., Bokkers, E.A.M. (2018). How social factors and behavioural strategies affect feeding and social interaction patterns in pigs. Physiology & Behavior, Vol. 194, pp. 23–40. DOI:10.1016/j.physbeh.2018.04.032.

52. Salak-Johnson, J.L. (2017). Social status and housing factors affect reproductive performance of pregnant sows in groups. Molecular Reproduction and Development, Vol. 84, no. 9, pp. 905–913. DOI:10.1002/mrd.22846.

53. Kavlak, A.T., Strandén, I., Lidauer, M.H., Uimari, P. (2021). Estimation of social genetic

effects on feeding behaviour and production traits in pigs. Animal, Vol. 15, no. 3. DOI:10.1016/j.animal.2020.100168.

54. Vandermeulen, J., Bahr, C., Tullo, E., Fontana, I., Ott, S., Kashiha, M., Guarino, M., Moons, C.P., Tuyttens, F.A., Niewold, T.A., Berckmans, D. (2015). Discerning pig screams in production environments. PLOS ONE, Vol. 10, no. 4. DOI:10.1371/journal.pone.0123111.

55. Garcia, M., Gingras, B., Bowling, D.L., Herbst, C.T., Boeckle, M., Locatelli, Y., Fitch, W.T. (2016). Structural classification of wild boar (Sus scrofa) vocalizations. Ethology, Vol. 122, no. 4, pp. 329–342. DOI:10.1111/eth.12472.

56. Briefer, E.F., Sypherd, C.C., Linhart, P., Leliveld, L.M.C., Padilla de la Torre, M., Read, E.R., Guérin, C., Deiss, V., Monestier, C., Rasmussen, J.H., Špinka, M., Düpjan, S., Boissy, A., Janczak, A.M., Hillmann, E., Tallet, C. (2023). Author correction: Classification of pig calls produced from birth to slaughter according to their emotional valence and context of production. Scientific Reports, Vol. 13, no. 1. DOI:10.1038/s41598-023-45242-9.

57. Špinka, M., Syrová, M., Policht, R., Linhart, P. (2018). Individual stability in vocalization rates of preweaning piglets. Journal of Animal Science, Vol. 96, no. 1, pp. 11–16. DOI: 10.1093/jas/skx014.

58. Tallet, C., Linhart, P., Policht, R., Hammerschmidt, K., Šimeček, P., Kratinova, P., Špinka, M. (2013). Encoding of situations in the vocal repertoire of piglets (Sus scrofa): A comparison of discrete and graded classifications. PLOS ONE, Vol. 8, no. 8. DOI:10.1371/ journal.pone.0071841.

59. Illmann, G., Hammerschmidt, K., Spinka, M., Tallet, C. (2013). Calling by domestic piglets during simulated crushing and isolation: A signal of need? PLOS ONE, Vol. 8, no. 12. DOI:10.1371/journal.pone.0083529.

60. Linhart, P., Ratcliffe, V.F., Reby, D., Špinka, M. (2015). Expression of emotional arousal in two different piglet call types. PLOS ONE, Vol. 10, no. 8. DOI:10.1371/journal.pone.0135414.

61. Krugmann, K., Warnken, F., Krieter, J., Czycholl, I. (2019). Are behavioral tests capable of measuring positive affective states in growing pigs? Animals (Basel), Vol. 9, no. 5, 274 p. DOI: 10.3390/ani9050274.

62. Zhang, J., Yu, L., Yin, G. (2022). Evaluation of behavior and affective state of different-parity sows with strong/weak pupil light reflex. Animals (Basel), Vol. 12, no. 9, 1184 p. DOI:10. 3390/ani12091184.

63. Li, X., Sun, H., Zhang, L., Liu, H., Li, J., Wang, C., Zhang, M., Bao, J. (2019). Technical note: Effects of age and confinement on pupillary light reflex in sows. Journal of Animal Science, Vol. 97, no. 5, pp. 2009–2014. DOI:10.1093/jas/skz100.

64. Krugmann, K.L., Mieloch, F.J., Krieter, J., Czycholl, I. (2021). Can tail and ear postures be suitable to capture the affective state of growing pigs? Journal of Applied Animal Welfare Science, Vol. 24, no. 4, pp. 411–423. DOI:10.1080/10888705.2020.1846535.

65. Iglesias, P.M., Camerlink, I. (2022). Tail posture and motion in relation to natural behaviour in juvenile and adult pigs. Animal, Vol. 16, no. 4. DOI:10.1016/j.animal.2022.100489.

66. Rocha, L.M., Velarde, A., Dalmau, A., Saucier, L., Faucitano, L. (2016). Can the monitoring of animal welfare parameters predict pork meat quality variation through the supply chain (from farm to slaughter)? Journal of Animal Science, Vol. 94, no. 1, pp. 359–376. DOI:10. 2527/jas.2015-9176.

67. Manteuffel, C., Spitschak, M., Ludwig, C., Wirthgen, E. (2023). New perspectives in the objective evaluation of animal welfare, with focus on the domestic pig. Journal of Applied Animal Welfare Science, Vol. 26, no. 4, pp. 518–529. DOI:10.1080/10888705.2021.1998774.

68. Matthews, S.G., Miller, A.L., Clapp, J., Plötz, T., Kyriazakis, I. (2016). Early detection of health and welfare compromises through automated detection of behavioral changes in pigs. Veterinary Journal, Vol. 217, pp. 43–51. DOI:10.1016/j.tvjl.2016.09.005.

69. Briefer, E.F., Sypherd, C.C., Linhart, P., Leliveld, L.M.C., Padilla de la Torre, M., Read, E.R., Guérin, C., Deiss, V., Monestier, C., Rasmussen, J.H., Špinka, M., Düpjan, S., Boissy, A., Janczak, A.M., Hillmann, E., Tallet, C. (2022). Classification of pig calls produced from birth to slaughter according to their emotional valence and context of production. Scientific Reports, Vol. 12, no. 1, 3409 p. DOI:10.1038/s41598-022-07174-8.

70. Tynes, V.V. (2021). Miniature Pet Pig Behavioral Medicine. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, Vol. 24, no. 1, pp. 63–86. DOI:10.1016/j.cvex.2020.09.004.

71. Sankarganesh, D., Kirkwood, R., Angayarkanni, J., Achiraman, S., Archunan, G. (2021). Pig pheromones and behaviors: A review. Theriogenology, Vol. 175, pp. 1–6. DOI:10.1016/j. theriogenology.2021.08.032.

72. Zhang, M.Y., Li, X., Zhang, X.H., Liu, H.G., Li, J.H., Bao, J. (2017). Effects of confinement duration and parity on stereotypic behavioral and physiological responses of pregnant sows. Physiology & Behavior, Vol. 179, pp. 369–376. DOI:10.1016/j.physbeh.2017.07.015.

73. Fàbrega, E., Marcet-Rius, M., Vidal, R., Escribano, D., Cerón, J.J., Manteca, X., Velarde, A. (2019). The effects of environmental enrichment on the physiology, behaviour, productivity, and meat quality of pigs raised in a hot climate. Animals (Basel), Vol. 9, no. 5, 235 p. DOI:10.3390/ ani9050235.

74. Li, J., Li, X., Liu, H., Li, J., Han, Q., Wang, C., Zeng, X., Li, Y., Ji, W., Zhang, R., Bao, J. (2021). Effects of music stimulus on behavior response, cortisol level, and horizontal immunity of growing pigs. Journal of Animal Science, Vol. 99, no. 5. DOI:10.1093/jas/skab043.

75. Urrea, V.M., Bridi, A.M., Ceballos, M.C., Paranhos da Costa, M.J.R., Faucitano, L. (2021). Behavior, blood stress indicators, skin lesions, and meat quality in pigs transported to slaughter at different

loading densities. Journal of Animal Science, Vol. 99, no. 6. DOI:10.1093/ jas/skab119.

76. Dokmanovic, M., Ivanovic, J., Janjic, J., Boskovic, M., Laudanovic, M., Pantic, S., Baltic, M.Z. (2017). Effect of lairage time, behaviour, and gender on stress and meat quality parameters in pigs. Animal Science Journal, Vol. 88, no. 3, pp. 500–506. DOI:10.1111/asj.12649.

77. Sommavilla, R., Faucitano, L., Gonyou, H., Seddon, Y., Bergeron, R., Widowski, T., Crowe, T., Connor, L., Scheeren, M.B., Goumon, S., Brown, J. (2017). Season, transport duration, and trailer compartment effects on blood stress indicators in pigs: Relationship to environmental, behavioral, and other physiological factors, and pork quality traits. Animals (Basel), Vol. 7, no. 2, 8 p. DOI:10.3390/ani7020008.

Physiological and veterinary approaches in the assessment of pig welfare

Poroshynska O., Lukyanenko K., Shmayun S., Koziy V.

The article covers various aspects of pig welfare in agriculture, in particular, issues of physical health, housing conditions, feeding and social interactions. In particular, the five-domain model is considered, which is one of the most common and recognized frameworks for assessing animal welfare. It provides a systematic, comprehensive and organized approach to analyzing risks and opportunities for improving animal welfare. This model consists of five key domains, each of which covers certain areas. Four of them belong to the physical or functional areas: feeding, housing conditions, health status and behavioral interactions. The fifth domain concerns the emotional and psychological state of the animals. The first three domains reflect the main physiological and functional aspects that are influenced by feeding, environmental conditions and health. The fourth domain focuses on the physical and social conditions of the animal. Some researchers propose to elaborate on this aspect by distinguishing three separate categories of interactions: with the environment, with other animals and with humans. This approach allows a better understanding of the different types of behavioral relationships and their impact on the overall welfare of the animals. Feeding is an important factor determining the health, behavior and productivity of pigs. Studies show that two-time feeding can improve the percentage of low-fat meat without negatively affecting the behavior of the animals. The quality of the feed and feeding methods are important for improving the welfare of the animals, in particular, avoiding stress and behavioral disorders. Comfortable conditions, including space, microclimate and the possibility of natural behavior, are important for improving the welfare of pigs. Studies indicate the importance of sufficient space for sows, as well as the impact of social interaction on the level of stress and aggression. Interactions between animals and with humans are also important for welfare. Positive interactions with humans can reduce stress, while social conflicts among pigs can lead to aggression and stress. Stressful situations, such as moving animals to new groups or painful procedures, can impair welfare. It is important to consider the impact of such stressors on the health and behavior of pigs. This research paper highlights the need for a comprehensive approach to improving pig welfare by optimizing housing conditions, feeding, social interactions and taking into account the behavioral responses of the animals**.**

Key words: pigs, welfare, health, behavior, performance.

Copyright: Порошинська О.А. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Порошинська О.А. https://orcid.org/0000-0001-9882-1963
Лук'яненко К.Є. https://orcid.org/0009-0003-9869-6375
Шмаюн С.С. https://orcid.org/0000-0001-6458-6336
Козій В.І. https://orcid.org/0000-0002-8221-6678

ФІЗІОЛОГІЯ, ПАТОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ І МОРФОЛОГІЯ

УДК 636.8.09:616.39-002-076.5

Цитологічні та патологоанатомічні методи у диференційній діагностиці ексудативної форми інфекційного перитоніту котів

Тєор В.С., Утеченко М.В., Бевз О.С., Царенко Т.М.

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: Бевз О.С. olga-bevz@ukr.net; Царенко Т.М. taras.m.tsarenko@gmail.com

Тєор В.С., Утеченко М.В., Бевз О.С., Царенко Т.М. Цитологічні та патологоанатомічні методи у диференційній діагностиці ексудативної форми інфекційного перитоніту котів. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 132–151.

Tieor V., Utechenko M., Bevz O., Tsarenko T. Cytological and pathological methods in the differential diagnosis of exudative infectious peritonitis form in cats. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 132–151.

Рукопис отримано: 31.03.2025 р.
Прийнято: 14.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-132-151

У статті представлено результати комплексного патологоанатомічного та цитологічного дослідження котів за підозри на ексудативну форму інфекційного перитоніту котів (ІПК). Метою роботи було вивчити діагностичну інформативність цитологічного та патологоанатомічного дослідження для диференціації ІПК від інших причин асциту. Було проведено ретроспективний аналіз 135 клінічних випадків котів із випотом у черевну порожнину.

Результати показали, що серед ретроспективно досліджених випадків асциту ІПК не був провідною причиною, у більшості випадків діагностовано гнійні, неопластичні або реактивні процеси. Порівняльний аналіз патологоанатомічних змін виявив характерні макроморфологічні ознаки, що дозволяють розрізнити ІПК, хронічний гнійний перитоніт та метастатичне ураження за неопластичного процесу. ІПК супроводжується жовтуватим в'язким випотом, дрібними сіруватими гранульомами на серозних оболонках, тимчасом за гнійного перитоніту домінує масивне фібринозно-гнійне запалення, а за неоплазії – пухлинні маси та вузлові метастази у лімфатичних вузлах і внутрішніх органах.

Цитологічне дослідження випоту показало високу інформативність за виявлення типових патернів: поєднання слабобазофільного білкового фону з фігурами кристалізації та відсутності бактерій вказувало на ймовірність ІПК; переважання дегенеративних нейтрофілів і бактерій – на гнійний перитоніт; а багатоклітинність, лімфоцитарна інфільтрація з атиповими клітинами – на лімфому. У зразках випоту з черевної порожнини котів, які були прижиттєво досліджені цитологічно, переважали ознаки різних варіантів піогранульоматозного запалення, один з чотирьох зразків можна було визначити як типовий для ІПК, три інших мали ознаки бактеріальної інфекції, яка і зумовила цитологічну картину.

Отримані дані підтверджують, що жоден з морфологічних методів не є достатнім самостійно, проте їх поєднане використання дозволяє підвищити точність діагностики. Морфологічна оцінка, як прижиттєва (цитологічна), так і посмертна (патологоанатомічна), може бути інформативною для диференційної діагностики та є важливою складовою комплексної діагностики котів з асцитом, зокрема щодо підозри на ІПК.

Ключові слова: асцит, макрофаги, мезотеліоцити, ексудат, цитологічний аналіз.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Інфекційний перитоніт котів (ІПК) є складним і часто смертельним захворюванням, що уражує домашніх котів та диких котячих по всьому світу. ІПК – це імуноопосередковане захворювання, спричинене інфекцією специфічними мутованими штамами коронавірусу котів (FCoV), який належить до родини Coronaviridae. Той факт, що ІПК виникає внаслідок інфекції поширеним вірусом, інфікування яким часто проходить безсимптомно, вказує на складну взаємодію між вірусом та імунною системою хворої тварини. Попри високу серопревалентність FCoV (до 90 % у розплідниках) лише у незначної частки інфікованих котів (5–12 %) розвивається інфекційний перитоніт. Це пояснюється існуванням двох основних біотипів (патотипів) коронавірусу котів: вірус коронавірусного ентериту котів (FECV) та вірус інфекційного перитоніту котів (FIPV). Більш поширений кишковий коронавірус, зумовлює легкі симптоми діареї і реплікується у кишечнику, а вірус інфекційного перитоніту котів (FIPV) виникає внаслідок спонтанної мутації в організмі кота (хоча, ймовірно, може також передаватися під час контакту) і має тропізм до моноцитів та макрофагів, що призводить до його системного поширення та характерних запальних уражень [3].

Донедавна ця хвороба вважалася невиліковною, однак за останні роки розроблено лікування, яке базується на застосуванні препаратів з групи аналогів нуклеозидів, зокрема GS-441524 (активного метаболіту ремдесивіру), який діє як інгібітор вірусної РНК-залежної РНК-полімерази і демонструє високу ефективність [7, 9]. Альтернативними та доступнішими противірусними препаратами є зареєстовані ліки від Covid-19, зокрема Молнупіравір (Molnupiravir) та Пакловід (Paxlovid). Молнупіравір є проліками і в організмі кота перетворюється на метаболіт N^4-hydroxycytidine (NHC), який викликає помилки під час реплікації вірусної РНК, що пригнічує розмноження вірусу. Пакловід є комбінацією нірматрелвіру з ритонавіром, він розглядається як перпективний препарат для лікування ІПК завдяки здатності нірматрелвіру інгібувати вірусні протеази [1, 5]. Саме завдяки цим антивірусним засобам сьогодні можна ІПК вважати контрольованою патологією за умови ранньої діагностики та адекватного лікування.

Попри значний прогрес у розумінні патогенезу цього захворювання, постановка остаточного прижиттєвого діагнозу залишається складним завданням через неспецифічність клінічних ознак за «вологої» і «сухої» форми захворювання та відсутність універсального патогномонічного (дискримінаційного) тесту. Водночас, поява ефективних методів лікування ІПК перетворила точну діагностику з прогностичного індикатора на вирішальний етап у терапевтичному менеджменті, адже правильний діагноз безпосередньо впливає на шанси кота одужати [1].

Діагностика ІПК є складним завданням, адже ранні та навіть пізні клінічні ознаки є неспецифічними і можуть бути подібними на симптоми багатьох інших захворювань котів. Рутинні гематологічні та біохімічні дослідження крові мають обмежену діагностичну цінність. Хоча гіперглобулінемія, гіпоальбумінемія та підвищений коефіцієнт альбумін/глобулін можуть викликати підозру, вони не є специфічними для ІПК. Тестування на антитіла до коронавірусу котів або виявлення його РНК у пробах від хворих котів підвищують ймовірність діагнозу ІПК, однак теж не є визначальними. Популярний у практиці тест Рівальта для черевного випоту є суб'єктивним і має обмежену специфічність, високий вміст білка у випоті відповідає ІПК, але інші патологічні стани також можуть давати позитивний результат [8].

Відсутність єдиного, остаточного, мінімально інвазивного прижиттєвого діагностичного тесту потребує складного комплексного підходу через виключення диференційних діагнозів, що базується на аналізі сукупності клінічних та лабораторних даних для формування підозри на ІПК [12].

Ефузивна («волога», випітна) форма ІПК переважає у частоті проявів і має на перший погляд характерні клінічні ознаки, зокрема вона характеризується накопиченням білковмісного ексудату в черевній або грудній порожнині, що проявляється збільшенням черева, на фоні тривалої лихоманки, втратою маси тіла, анорексією та абдомінальною дилатацією. Ряд захворювань котів можуть мати подібні до ІПК клінічні прояви, що потребує ретельної диференційної діагностики. Септичний перитоніт/плеврит також характеризується лихоманкою, летаргією, болем у животі (за перитоніту) та респіраторним дистресом (за плевриту). Ретровірусні інфекції (ВІК/ВЛК) можуть проявлятися різноманітними неспецифічними ознаками, включаючи лихоманку, втрату ваги, лімфаденопатію та вторинні інфекції. Лімфома та інші неоплазії можуть спричинювати органомегалію, лімфаденопатію та випоти. За панкреатиту можливі

зниження апетиту, жовтяниця, втрата ваги та абдомінальний випіт. Найпоширенішою причиною плеврального випоту є застійна серцева недостатність, але можливий і абдомінальний або бікавітальний випіт. Лімфоцитарний холангіт або холангіогепатит у молодих котів, особливо породистих, може проявлятися жовтяницею та абдомінальним випотом [3, 15].

Поряд із клінічними, гематологічними, біохімічними дослідженнями для диференційної діагностики важливими є цитологічне дослідження випоту та посмертне патологоанатомічне дослідження, які дозволяють уточнити прижиттєвий діагноз та обґрунтувати диференціацію ІПК від інших патологій, які перебігають з утворенням випоту у черевну або грудну порожнини.

Цитологічні дослідження випоту та патологоанатомічний розтин відіграють важливу, але різну роль у діагностиці ІПК. Цитологічне дослідження випоту є відносно простим та малоінвазивним методом, особливо за ексудативної форми ІПК. Виявлення характерних цитологічних ознак у випоті (високий вміст білка, переважання макрофагів та нейтрофілів за низької кількості лімфоцитів, відсутність бактерій) підвищує підозру на ІПК [15]. Подальше імуноцитохімічне дослідження випоту для виявлення антигену FCoV може значно підсилити діагностичну цінність цитологічного дослідження [4].

Патологоанатомічний розтин є надійним методом для остаточного підтвердження діагнозу ІПК, особливо у випадках, коли прижиттєвий діагноз залишається під питанням. Розтин дозволяє виявити характерні макроскопічні ураження в різних органах [2]. Подальше гістологічне дослідження біоптатів уражених тканин з імуногістохімічним виявленням антигену FCoV є «золотим стандартом» діагностики ІПК [4].

Інфекційний перитоніт котів залишається складним для діагностики захворюванням, відсутність єдиного специфічного діагностичного тесту потребує комплексного підходу до встановлення діагнозу. Поряд з оцінкою клінічних ознак, діагностичної візуалізації, результатів гематологічних, біохімічних імунологічних та молекулярно-генетичних лабораторних досліджень, патологоанатомічні і цитологічні дослідження можуть бути цінними для встановлення остаточного діагнозу на ІПК [4]. З появою ефективних противірусних препаратів точна діагностика ІПК набуває важливого значення для своєчасного ефективного лікування і забезпечення хворим котам шансу на одужання.

Мета дослідження – порівняльна оцінка патологоанатомічних змін та цитологічних характеристик ексудатів у котів з ексудативними процесами черевної порожнини з метою диференційної діагностики інфекційного перитоніту котів.

Матеріал і методи дослідження. Для проведення дослідження було здійснено ретроспективний аналіз електронних записів клінічних випадків котів із наявністю випоту в черевній порожнині, зареєстрованих у ветеринарній інформаційній системі ENOTE мережі клінік «Звіринополіс» (м. Київ) у період 2020–2025 років. Було відібрано 135 описів клінічних випадків для подальшого аналізу, в яких на основі результатів клінічного обстеження та лабораторних методів було встановлено остаточний діагноз.

До ретроспективного аналізу були включені клінічні випадки котів за наявності підтвердженого випоту в черевну порожнину за результатами УЗД, рентгенографії, лапароцентезу або некропсії. Обов'язковою умовою включення до вибірки була наявність у картці пацієнта достатньої клінічної інформації щодо анамнезу, клінічного перебігу, лабораторних та візуалізаційних досліджень, а також цитологічних або гістологічних результатів, що дозволяли сформувати кінцевий діагноз. Використовували наступні критерії включення у вибірку клінічних випадків: доступність інформації щодо клінічного випадку, мінімум опис скарги, результати клінічного огляду, результати лабораторних досліджень, остаточний діагноз; наявність асциту, підтверджена візуальними методами. Клінічні випадки не враховували за умов: був відсутній фінальний діагноз або було відсутнє достатнє його обґрунтування; недостатній обсяг записів у картці пацієнта про результати клінічного огляду та лабораторних досліджень для верифікації остаточного діагнозу; пацієнти з підозрою на асцит, але без підтвердження його наявності за допомогою об'єктивних методів.

Упродовж 2024 року було виконано патологоанатомічне дослідження трьох котів (випадок № 1, випадок № 2 та випадок № 3) із підтвердженим абдомінальним випотом та підозрою на ІПК, з метою встановлення патологоанатомічного діагнозу. У випадку № 1 проводили гістологічне дослідження біоптатів тканин та цитологічний аналіз тонкоголкового аспіраційного біоптату лімфатичних вузлів. У всіх трьох випадках було здійснено посмертне цитологічне дослідження випоту.

Було проаналізовано 4 зразки випоту, отриманих прижиттєво від котів з клінічною підозрою на ІПК. Зразки черевного ексудату відбирали за допомогою лапароцентезу в умовах клінік мережі «Звіринець» (м. Київ), після чого досліджували цитологічно. Усі процедури проводили із дотриманням загальноприйнятих ветеринарних стандартів діагностики, за згодою власників тварин у випадках прижиттєвого втручання.

Патологоанатомічний розтин і гістологічні дослідження проводили у відділі некропсії, а цитологічні дослідження – в лабораторії цитології факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету.

Розтин проводили за методикою, прийнятою у ветеринарній патологічній анатомії [11].

Для гістологічного дослідження зразків печінки та лімфатичних вузлів, відібраних під час некропсії їх фіксували в 10 % нейтральному формаліні, після чого проводили стандартну гістологічну обробку з виготовленням парафінових зрізів і фарбуванням гематоксиліном та еозином [13].

асциту в обстеженій популяції були серцеві захворювання, зокрема кардіоміопатія, у 36 котів (26,6 %). Новоутворення та неопластичні процеси у 35 котів (25,9 %). Захворювання печінки, включаючи гепатити, холестази та обструктивні процеси в жовчовивідних шляхах, були діагностовані у 22 котів (16,3 %), а інфекційний перитоніт котів (ІПК) реєстрували у 13 тварин, що становило 9,6 % загальної кількості випадків. Менш поширеними причинами асциту виявилися бактеріальні гнійні перитоніти (12/8,9 %), гіпопротеїнемія, зумовлена нирковою патологією або хронічною ентеропатією (9/6,7 %), а також травматичні ушкодження черевних органів (5/3,7 %). У 3 випадках (2,2 %) етіологія асциту залишилася невизначеною і була класифікована як ідіопатичний або нез'ясований асцит (табл. 1).

Клінічні прояви, результати лабораторних аналізів і характеристика ексудату істотно варіювали залежно від етіології патологічного процесу. У котів із підтвердженим ІПК (n=13) переважали загальні симптоми: тривала гарячка, апатія, анорексія, прогресивне схуднення, а також помітне збільшення

Таблиця 1 – **Розподіл діагнозів серед котів із черевним випотом за результатами ретроспективного аналізу відомостей мережі клінік «Звіринець» м. Київ за 2020–2025 роки** (n=135)

Діагноз	Кількість випадків	Відсоток (%)
Серцеві захворювання	36	26,6
Новоутворення та неопластичні процеси	35	25,9
Захворювання печінки та жовчовивідних шляхів	22	16,3
Інфекційний перитоніт котів (ІПК)	13	9,6
Гнійний (септичний) перитоніт	12	8,9
Гіпопротеїнемія (ниркова, хронічна ентеропатія)	9	6,7
Травми органів черевної порожнини	5	3,7
Ідіопатичний асцит / асцит нез'ясованої етіології	3	2,3
Загалом	135	100

Для цитологічного дослідження мазки випоту та біоптату фарбували за стандартною методикою Романовського-Гімза. Цитологічну оцінку здійснювали за світлової мікроскопії мікроскопом Axiolar plus (Carl Zeiss). Мікрофотографії були зроблені за допомогою відеокамери Sigeta MDC-200 (окуляр x10, об'єктиви x25/0,50, x40/0,65, 100/0,25).

Результати дослідження. У результаті ретроспективного аналізу 135 клінічних випадків котів із підтвердженим наявним випотом у черевній порожнині було встановлено, що найпоширенішою причиною об'єму живота внаслідок скупчення ексудату. У біохімічному профілі спостерігали гіперглобулінемію, гіпоальбумінемію, зниження співвідношення альбумінів до глобулінів A:G <0,4. Черевна рідина мала високий вміст білка (позитивна проба Рівальта), часто в'язка, жовтого кольору.

За серцевих захворювань (n=36), зокрема правобічної серцевої недостатності, кардіоміопатії, відмічали задишку, тахіпное, зниження толерантності до навантажень, набряки. Асцит мав трансудативний прояв з низьким вмістом білка.

Новоутворення органів черевної порожнини (n=35) супроводжувались хронічною втратою ваги, зміненою формою живота, іноді – кровотечею в черевну порожнину. У частини тварин спостерігали ознаки ураження регіонарних лімфовузлів.

У котів із захворюваннями печінки та жовчовивідних шляхів (n=22) спостерігали жовтяницю, зниження активності, блювання, у біохімічному аналізі – підвищення білірубіну, АСТ, АЛТ, а у випоті – прозора або слабко мутна рідина з помірним вмістом білка, без характерних ознак запалення.

У випадках гнійного/септичного перитоніту (n=12) характерними були гострий перебіг, підвищення температури, болючість за пальпації черевної стінки, зниження апетиту. Випіт мав гнійний прояв, з неприємним запахом, мутний. У загальному аналізі крові – лейкоцитоз зі зсувом вліво.

Гіпопротеїнемія (n=9) була зумовлена нирковим або ентеропатичним білковим виснаженням, асцитна рідина мала вигляд чистого трансудату, прозора, з низьким питомим вмістом білка. Клінічні ознаки проявлялись діареєю, дегідратацією, виснаженням. Біохімічні дослідження вказували на гіпоальбумінемію без ознак запального процесу.

За травматичних ушкоджень (n=5) виявляли кров'янистий або уринозний випіт, залежно від механізму пошкодження. У котів із ідіопатичним або нез'ясованим асцитом (n=3), діагноз був встановлений методом виключення. Усі випадки характеризувались відсутністю системної запальної або неопластичної відповіді.

Патологоанатомічні дослідження трупів котів з підозрою на ІПК.

Анамнез трьох котів, трупи яких піддавали патологоанатомічному розтину, був подібний і включав лихоманку, пригнічення та асцит черевної порожнини.

Випадок 1.

Під час зовнішнього огляду трупа кота було відзначено задовільну вгодованість, виражене трупне заклякання та відсутність виражених післясмертних змін. У ротовій порожнині виявлено залишки кормових мас, що свідчить про активність прийому їжі незадовго до загибелі. Кон'юнктива однорідного світло-червоного забарвлення, витоків не реєстрували.

У підшкірній клітковині судини були слабо ін'єктовані; окремі з них містили згорнуту темно-червону кров. У черевній порожнині виявлено близько 40 мл жовтої, желеподібної рідини, що візуально відповідала ексудативному випоту (рис. 1). Підшкірні лімфатичні вузли були збільшені, мали однорідну структуру з підозрою на пухлинну трансформацію або метастатичне ураження (рис. 2).

Печінка була збільшена з ознаками жирової дистрофії та метастатичного ураження, подібного до ураження лімфовузлів (рис. 3). На серозних покривах кишківника спостерігались значні відкладання жирової тканини з вираженою іктеричністю. Селезінка збільшена у 1,2–2 рази, злегка пружна на дотик, зіскоб незначний, ознак сепсису не виявлено.

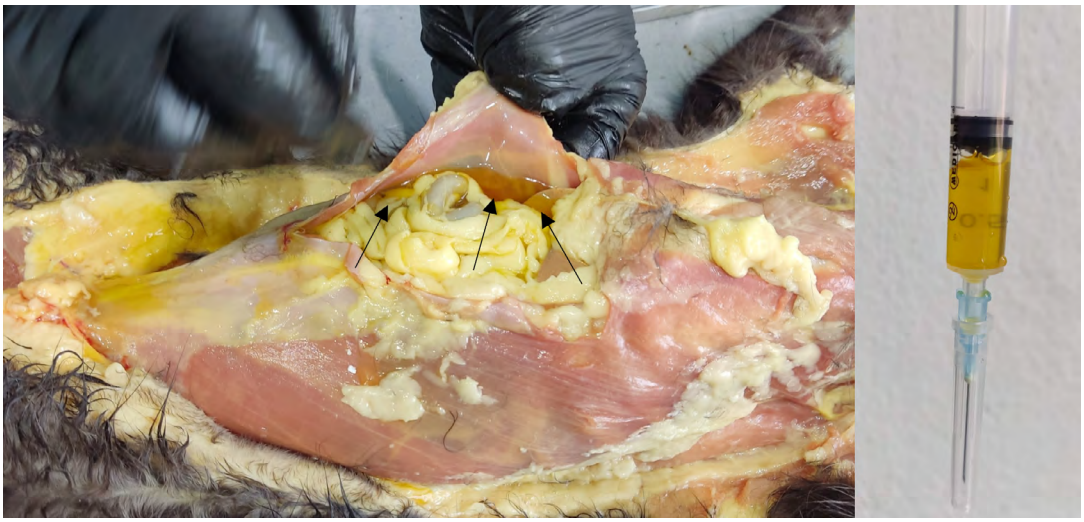


Рис. 1. **Випіт у черевній порожнині кота (позначено стрілками) та випітна рідина відібрана у шприц. Випадок 1.**

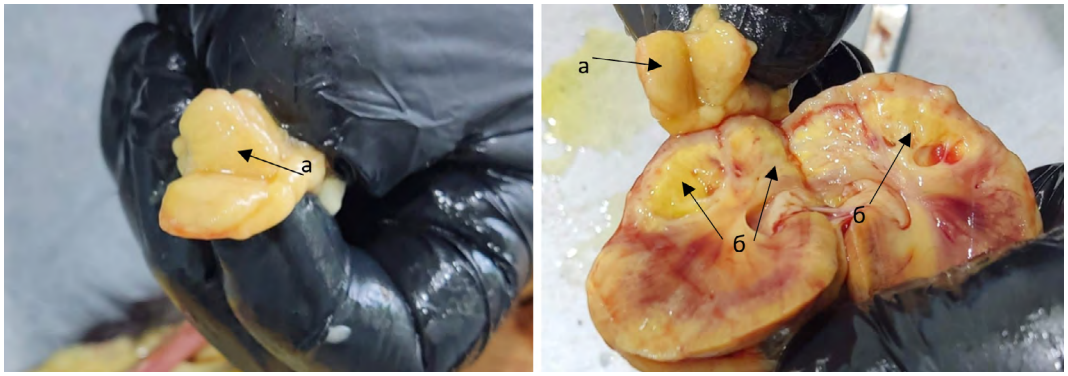


Рис. 2. **Метастатичні зміни у лімфатичному вузлі (а) та нирці (б). Випадок 1.**

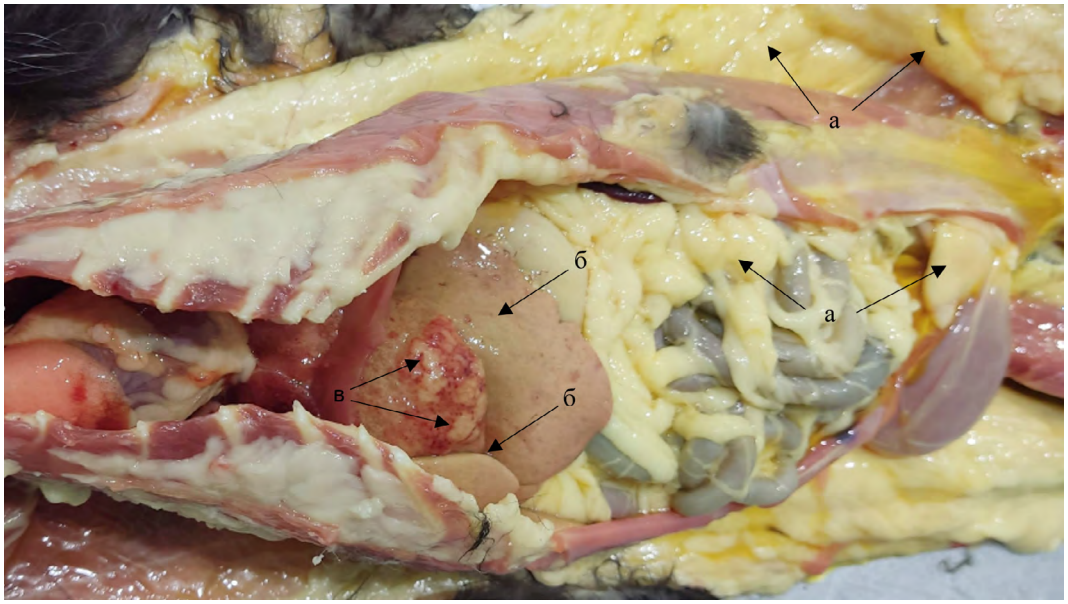


Рис. 3. **Іктеричність підшкірної клітковини та жирових відкладень (а), збільшення печінки з ознаками жирової дистрофії (б) та метастазів (в). Випадок 1.**

Нирки були уражені метастатичними вогнищами та спостерігалися ознаки жирової дистрофії. Капсула надто погано відділялася, що свідчило про хронічний гломерулонефрит (рис. 2). У легенях наявні чисельні метастази, чітко відмежовані, із салоподібною консистенцією, аналогічною до уражень у лімфатичних вузлах і печінці та нирках. Також було зафіксовано ознаки набряку легень, про що свідчили пінисті виділення на розрізі органа (рис. 4). У серці виявлені ознаки білкової дистрофії міокарда. Мозок без видимих макроскопічних змін.

За гістологічного дослідження печінки виявляли осередкову та інфільтративну наявність атипових злоякісних клітин, які різнилися ступенем ушкодження органа та супутніми ускладненнями (осередки, інфільтрація, білково-жировий детрит) (рис. 5). Утворення неспецифічних органу, атипових осередків у печінці вказує на дисемінований прояв ушкоджень.

Реєстрували розширення просвітів синусоїдальних капілярів. Простежувався помірний стан просвіту вен у ділянці тріад та центральних вен, що певною мірою призводить до порушення усієї ангіоархітектоніки органа. Радіальна будова печінкових пластинок не проглядається. Контури гепатоцитів нечіткі, переважно розмиті, цитоплазма неоднорідно забарвлена, місцями просвітлена, заповнена дрібнозернистим еозинофільним вмістом, що і зумовило дискомплексації печінкових балок. Ядра гепатоцитів слабобазофільні, поодинокі з лізованими ядрами.

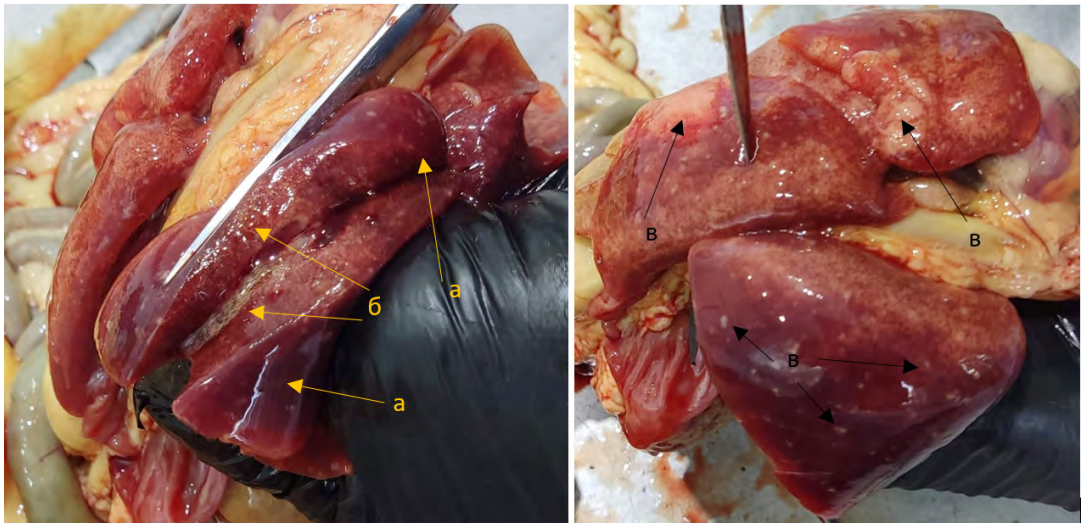


Рис. 4. **Гостра застійна гіперемія (а) і набряк (б) легень. Метастази в легенях (в). Випадок 1.**

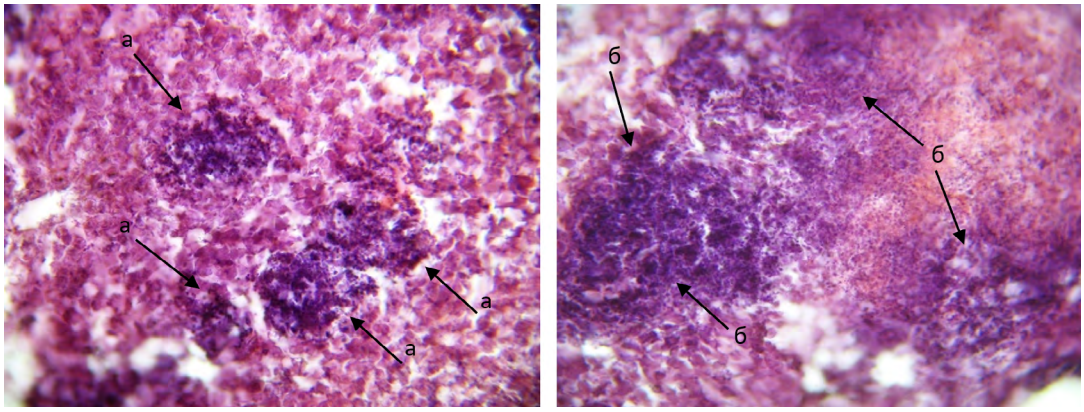


Рис. 5. **Осередки атипових клітин в центролобулярній ділянці печінки (а) та метастатичні фрагменти в печінці з елементами коліквaційного розм'якшення (б). (Гематоксилін та еозин. Збільшення х100). Випадок 1.**

Випадок 2.

Трупне заклякання добре виражене. Стан вгодованості задовільний, кількість підшкірної жирової тканини відповідала віковим фізіологічним показникам, колір жиру – блідо-жовтий, однорідний.

У черевній порожнині виявлено 50–60 мл в'язкого, желеподібного ексудату жовтуватого кольору з пластівцями фібрину, місцями спостерігалися фібринозні нашарування та синехії з парієтальною очеревиною. У грудній порожнині містилося близько 100 мл серозно-гнійного випоту з фрагментами фібрину (рис. 6, 7). Легені набряклі, на розрізі багато інкапсульованих абсцесів та мікроабсцесів (рис. 7). У перикарді наявна незначна кількість прозорої водянистої рідини. Серце не збільшене, однак міокард мав сіруватий відтінок та нечітку зернисту структуру м'язів, характерну для зернистої дистрофії, ймовірно на тлі ендотоксикозу. В порожнині ендокарду реєстрували рихлі темно-червоні згустки крові. Поверхня печінки та легень була вкрита гнійно-фібринозними нашаруваннями.

Селезінка була збільшеною, її капсула вкрита фібринозною плівкою, на розрізі – темно-червоного кольору з нечітким малюнком паренхіми. Печінка мала темно-червоне забарвлення, в одній з часток були виявлені ущільнення за наявністю дрібних інкапсульованих абсцесів, на фоні гострої застійної гіперемії та зернистої дистрофії (рис. 8).

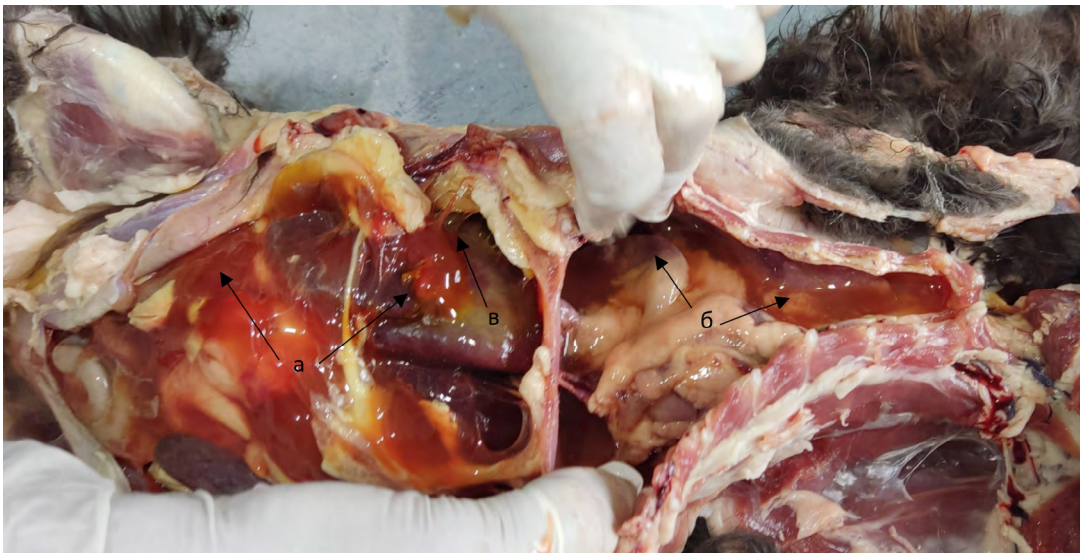


Рис. 6. **Серозно-фібринозний уміст в черевній (а) та грудній (б) порожнині, спайки (в). Випадок 2.**

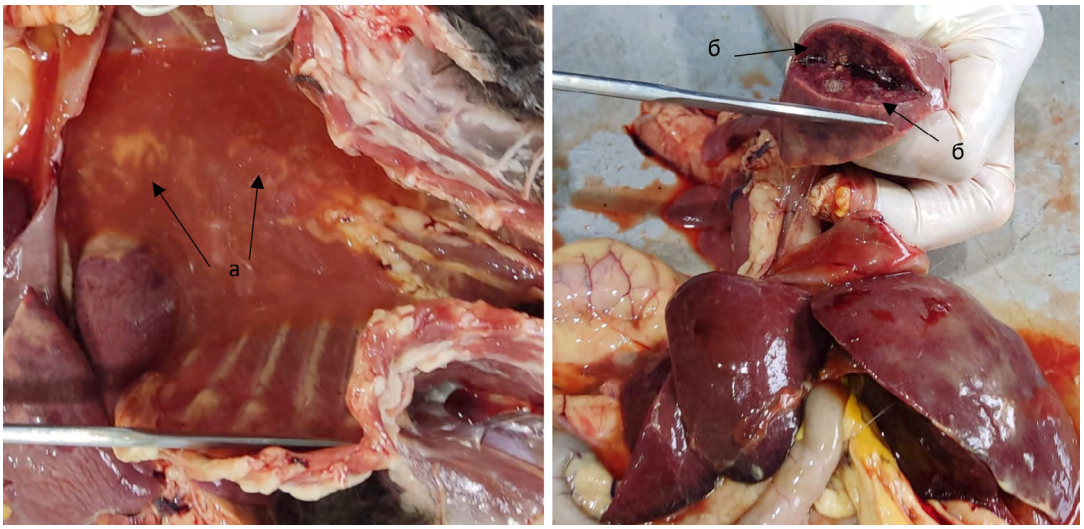


Рис. 7. **Серозна рідина у грудній порожнині із вмістом гною та фібрину (а), абсцеси у легенях (б). Випадок 2.**

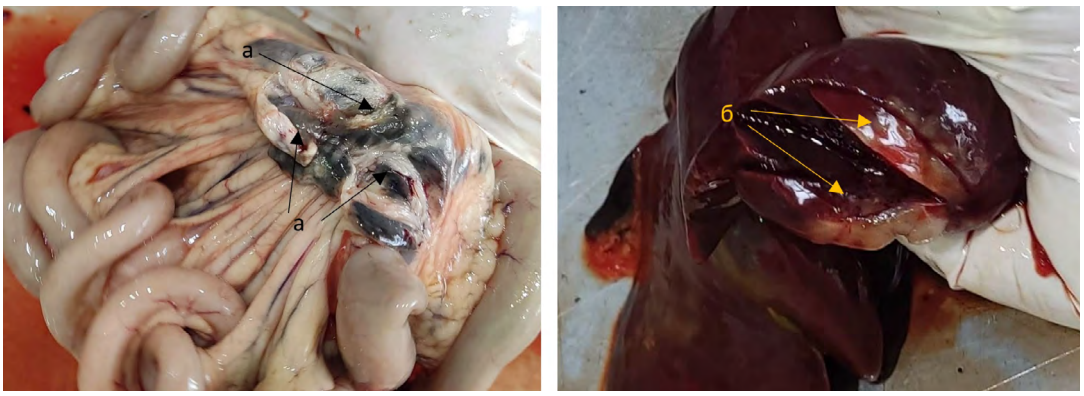


Рис. 8. **Геморагічне запалення мезентеріальних лімфовузлів (а), абсцеси у печінці (б). Випадок 2.**

Жовчний міхур був помірно наповнений, із потовщеними та місцями ущільненими стінками. У нирках спостерігалась жирова дистрофія кіркової речовини, капсула легко відділялася. Шлунок був наповнений вмістом, слизова оболонка без видимих патологічних змін. Мезентеріальні лімфатичні вузли збільшені, дряблі, з ознаками серозно-геморагічної інфільтрації (рис. 8). Судини брижі слабо наповнені кров'ю, кишківник без видимих патологічних змін.

Під час розрізу черепа у мозку виявлені помірно ін'єктовані судини та невелика кількість сіро-жовтуватої, злегка тягучої рідини в шлуночках, що може бути реакцією на системний запальний процес, виявлено ознаки катарального риніту. Описані зміни супроводжувались ознаками двостороннього гострого катарального риніту.

Випадок 3.

Трупне заклякання було чітко виражене. Загальний стан тварини характеризувався виснаженням – підшкірна жирова тканина була відсутня, м'язи частково редуковані, що свідчить про хронічний перебіг захворювання.

У черевній порожнині було виявлено близько 200 мл прозорої, жовтуватої рідини з наявними фрагментами фібрину у невеликій кількості (рис. 9). Рідина мала в'язку, тягучо-желеподібну консистенцію, характерну для високого вмісту глобулінів. Поверхня очеревини була гладкою. Однак на брижі та сальнику локально спостерігались дрібні сірувато-білі гранульоми, діаметром 1–3 мм, розташовані переважно вздовж судин. У грудній порожнині також виявлено значну кількість прозорої серозної рідини. Костальна плевра була гладенькою, легені – помірно гіперемійовані. Плевральна поверхня діафрагми містила незначні фібринозні відкладення.

Селезінка перебувала у стані гіпоплазії та фіброзного зморщення. Лімфатичні вузли були збільшеними, сіро-червоними на розрізі, із ознаками серозного запалення (рис. 9). У деяких з них виявляли дрібновогнищеві некрози та периваскулярну інфільтрацію. У печінці та нирках візуалізувалися ознаки жирової дистрофії, окрім цього органи були блідими, зернистими на дотик, з легким крихким вмістом за зрізу. Капсули нирок відокремлювались добре. У кортикальній речовині нирок місцями спостерігались сіруваті міліарні вогнища – не виключається периваскулярний фібринозний васкуліт. Шлунок і кишківник не мали видимих патологічних змін. Мозок не мав морфологічних змін, шлуночки були в межах фізіологічних показників. Виявлено незначне ін'єктування судин мозкових оболонок, а також слабкого ступеня ознаки серозного риніту.

Рис. 9. **Серозний ексудат у черевній порожнині (а), серозне запалення лімфовузла (б). Випадок 3.**

Цитологічні дослідження.
Випадок 1.

Цитологічне дослідження мазка-відбитку та препарату, отриманого методом тонкоголкової аспіраційної біопсії (ТГАБ) лімфатичного вузла (випадок 1), виявило високу клітинність із поліморфним клітинним складом, що включав лімфоїдні, фібробластичні та фагоцитарні елементи (рис. 10, 11). Домінували лімфоцити малих і середніх розмірів, частина яких мала ознаки ядерної атипії: анізоцитоз, анізокаріоз, плеоморфізм ядер, грубозернистий хроматин, до трьох ядерець у ядрі, а також мітотичні фігури. У частині лімфоцитів відзначався високий ядерно-цитоплазматичний індекс, нерівні контури нуклеолем і ядерний молдинг.

У препаратах чисельно представлені фібробласти різного ступеня диференціації, деякі з яких мали ознаки злоякісності – сигароподібні або зірчасті ядра, множинні ядерця, нерівні контури, ядерний плеоморфізм та молдинг. Цитоплазма таких клітин була широка, базофільна, вакуолізована. Також виявлені фібробласти без ознак атипії з типовими морфологічними ознаками.

Плазматичні клітини були представлені на всіх стадіях диференціації, включно з імунобластами, і мали ознаки реактивної трансформації: вакуолізована базофільна цитоплазма, ексцентричне ядро, анізоцитоз і плеоморфізм.

У препаратах виявлені пінисті макрофаги з вираженою вакуолізацією, деякі з них містили фагоцитовані лімфоцити, еритроцити та нейтрофіли, спостерігалась лімфоцитофагія, нейтрофагоцитоз, еритрофагія, а також поодинокі випадки бактеріофагії. Визначалися також дегенеративні нейтрофіли із вакуолізованими ядрами та ознаками апоптозу.

У фоні мазків візуалізувались кристали холестерину та гематоїдину, а також слабобазофільний білковий матрикс із поодинокими тяжами.

Серед нейтрофілів відзначено як недегенеративні, так і дегенеративні форми з ознаками апоптозу та вакуолізованими ядрами. Лімфоцити були здебільшого малих і середніх розмірів, з вираженим анізокаріозом, ядерним плеоморфізмом, грубозернистим хроматином і нерівними контурами нуклеолем. Макрофаги мали пінисту цитоплазму, в якій чітко візуалізувались вакуолі. Деякі з них містили ознаки нейтрофагії, лімфоцитофагії, гемосидерофагії.

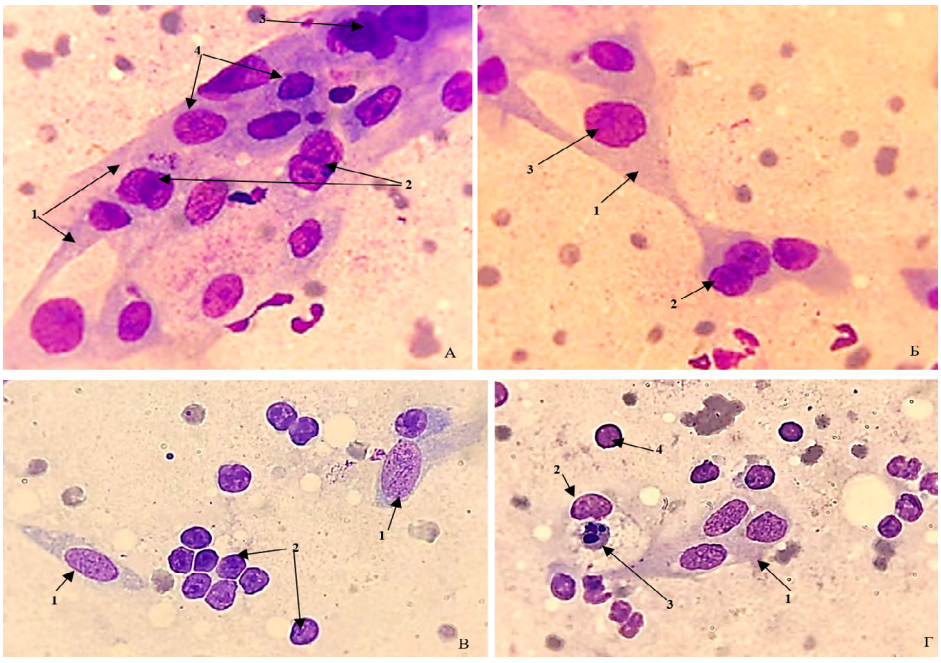


Рис. 10. **Цитологія мазка-відбитку лімфатичного вузла кота. Випадок 1.** А – 1 – фібробласти; 2 – ядерний молдинг; 3 – багатоядерність; 4 – анізокаріоз; Б – 1 – фібробласти; 2 – багатоядерність; 3 – виразна нуклеола; В – 1– фібробласти; 2 – лімфоцити; Г – 1– багатоядерний фібробласт; 2 – макрофаг; 3 – нейтрофілофагія; 4 – лімфоцити.

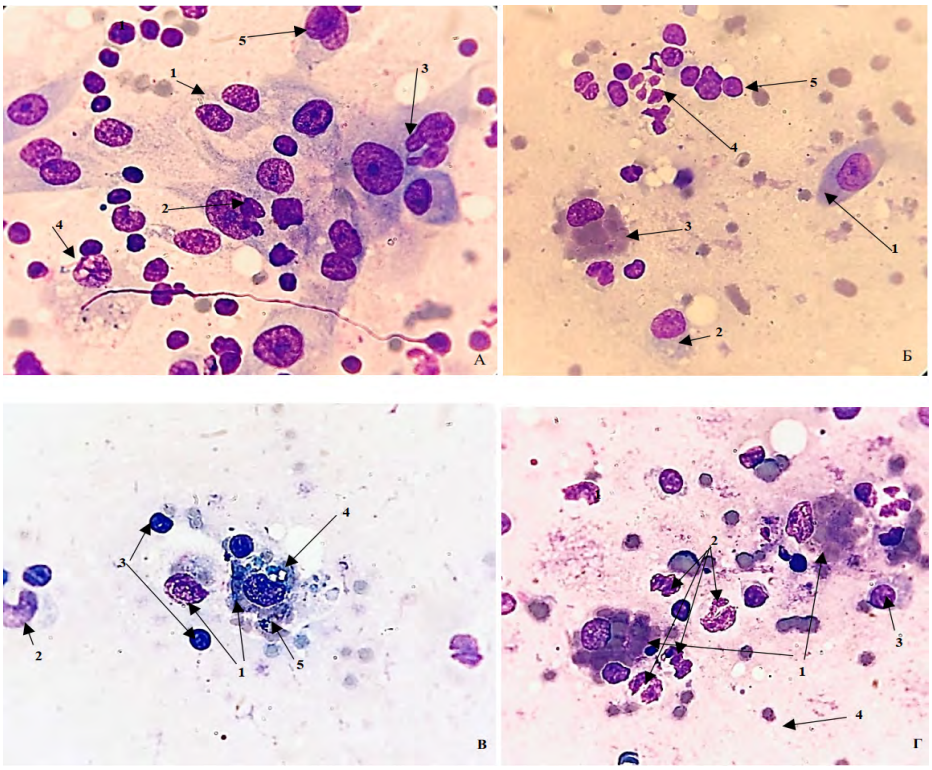


Рис. 11. **Цитологія ТГАБ лімфатичного вузла кота. Випадок 1.** А – 1 – фібробласти; 2 – множинні поліморфні ядерця; 3 – поліморфна двоядерність; 4 – пінистий макрофаг; 5 – ядерний молдінг; Б – 1 – фібробласти; 2 – макрофаг; 3 – еритрофагія; 4 – нейтрофіл; 5 – лімфоцити; В – 1 – макрофаги; 2 – дегенеративний нейтрофіл; 3 – лімфоцити; 4 – фагоцитоз кристалів холестерину, гематоїдину; 5 – бактеріофагія; Г – 1 – макрофаги; 2 – дегенеративні нейтрофіли; 3 – реактивний плазмоцит; 4 – білковий слабоеозинофільний фон. Лейкодіф-200. х1000.

У препараті мазка випоту черевної порожнини виявили скупчення мезотеліальних клітин з анізокаріозом, двоядерністю, ядерним молдингом і вакуолізованою цитоплазмою, іноді з формою «печатного кільця». Фон містив білкові преципітати у вигляді півмісяців і тяжів. Макрофаги були численні, частина з них містила фагоцитовані бактерії, спостерігались ознаки апоптозу. Також наявні фібробласти з морфологічними ознаками атипії, поодинокі лімфоцити, моноцити, нейтрофіли та кристали холестерину й гематоїдину (рис. 12).

Випадок 2.

Мазки з випоту з черевної порожнини були гіперцелюлярні, виявлено численні дегенеративні та недегенеративні нейтрофіли, пінисті макрофаги, багатоядерні макрофаги, значну кількість еозинофілів. Бактерії локалізувалися як інтрацитоплазматично, так і позаклітинно. Виявлялися поодинокі лімфоцити та фібробласти (рис. 13).

Фонове забарвлення представлено слабооксифільним білковим фоном із наявністю слабобазофільних білкових структур у вигляді півмісяців. У фоні також спостерігались чиселенні кокові бактерії та поодинокі палички.

Випадок 3.

Мазки з випоту грудної порожнини були гіпоцелюлярні. Візуалізувався суцільний білковий слабоеозинофільний фон з поодинокими еозинофільними вкрапленнями. У деяких ділянках спостерігалися фігури різної архітектоніки, зумовлені кристалізацією білкового матеріалу. У препаратах виявлено поодинокі макрофаги, мезотеліоцити та лімфоцити (рис. 14).

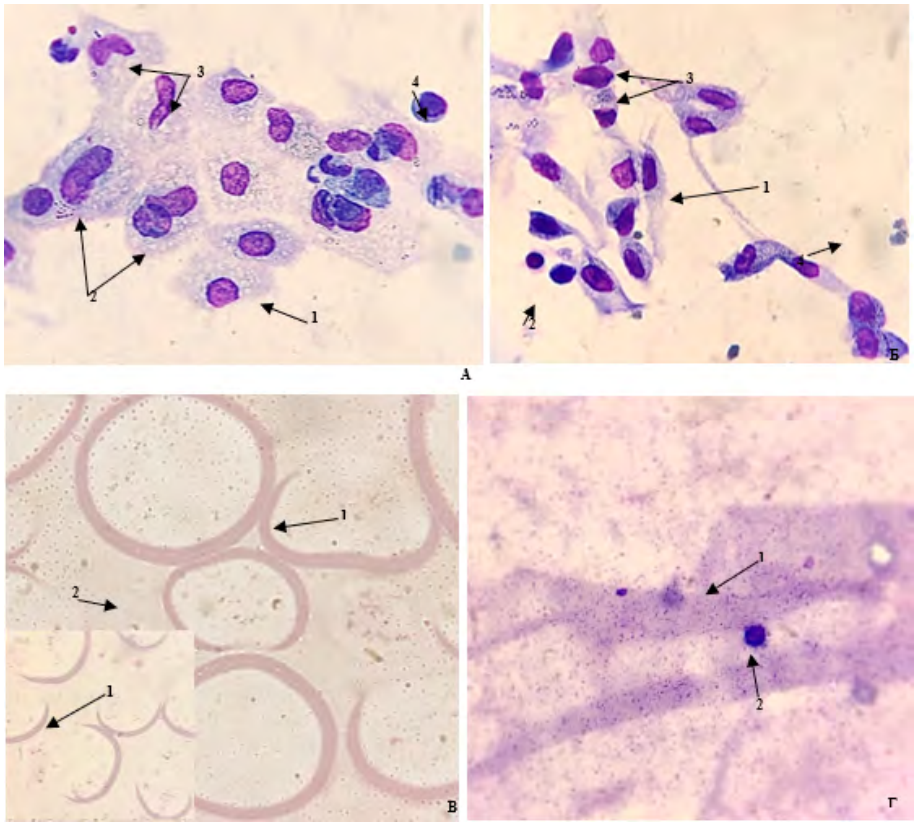


Рис. 12. **Цитологія випоту з черевної порожнини. Випадок 1:** А – 1 – реактивні мезотеліоцити; 2 – ядерний молдинг; 3 – ядерний поліморфізм; 4 – лімфоцит; Б – 1 – фібробласти; 2 – лімфоцит; 3 – ядерний поліморфізм та анізокаріоз; 4 – білковий слабоеозинофільний фон; В – 1 – білкові фігури кристалізації; 2 – білковий слабоеозинофільний фон; Г – 1 – білковий фон; 2 – лімфоцит. Лейкодіф-200. х1000.

Прижиттєве дослідження черевного випоту котів.

Випадок 4.

Цитологічне дослідження виявленого зразка у випадку 4 засвідчило гіперцелюлярність мазків. У клітинному складі домінували нейтрофіли, представлені як недегенеративними, так і дегенеративними формами. У частини нейтрофілів виявлені інтрацитоплазматичні паличкоподібні бактерії.

Спостерігались пінисті макрофаги з вираженою вакуолізацією цитоплазми, різноманітної форми й розміру. У цитоплазмі деяких з них були наявні фрагменти лейкоцитів та бактерій.

Виявлена популяція мезотеліальних клітин, що мали слабобазофільну цитоплазму в перинуклеарній зоні та інтенсивнішу базофілію на периферії. Клітини спостерігались як поодиноко, так і в групах із збереженими міжклітинними контактами. Відзначались помірні анізоцитоз і анізокаріоз, а також двоядерні форми.

Наявні малі лімфоцити та моноцити з бобоподібним ядром і вакуолізованою цитоплазмою (рис. 15).

Випадок 5.

Мазки мали середню клітинність. Фон представлений слабооксифільним білком з наявністю базофільних півмісяців і фігур кристалізації.

У клітинному складі виявлено токсичні вакуолізовані нейтрофіли, деякі з яких містили інтрацитоплазматичні паличкоподібні бактерії. Також спостерігались пінисті макрофаги, лімфоцити та плазматичні клітини.

У фоні були наявні кристали холестерину (рис. 16).

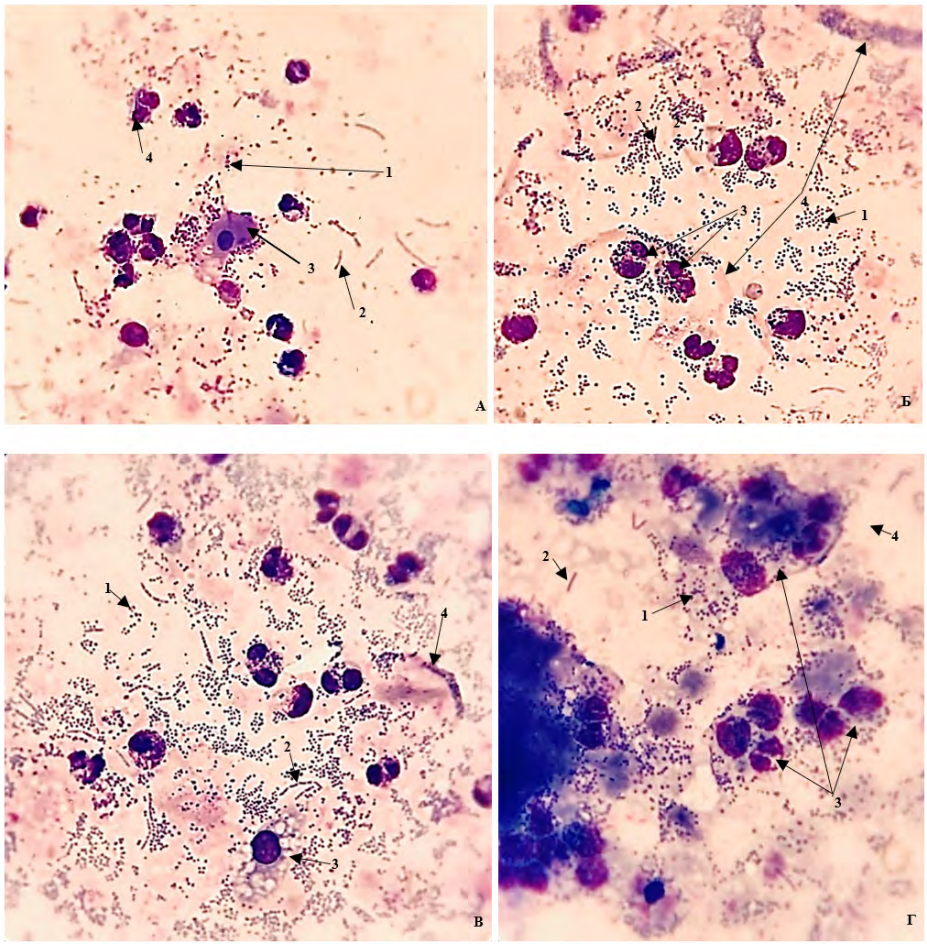


Рис. 13. **Цитологія випоту з черевної порожнини. Випадок 2.** А – 1 – коки; 2 – палички; 3 – макрофаг; 4 – нейтрофіл; Б –1 – коки; 2 – палички; 3 – еозинофіли з інтрацитоплазматичними бактеріями; 4 – білкові півмісяці; В – 1 – коки; 2 – палички; 3 – пінистий макрофаг; 4 – білкові півмісяці; Г – 1 – коки; 2 – палички; 3 – багатоядерні макрофаги; 4 – білковий слабоеозинофільний фон. Лейкодіф-200. х1000.

Випадок 6.

Мазки були гіперцелюлярні. У препаратах виявлено численні нейтрофіли, як дегенеративні, так і недегенеративні. Спостерігалася значна популяція лімфоцитів різного ступеня зрілості, переважно малих, із поодинокими середніми формами. У частини лімфоцитів відзначались багатоядерність, анізокаріоз, ядерний поліморфізм, анізоцитоз, виразні ядерця, змінене ядерно-цитоплазматичне співвідношення та вакуолізація цитоплазми. У препаратах також виявлено поодинокі плазматичні клітини. Інтрацитоплазматичні паличкоподібні бактерії були наявні в нейтрофілах, лімфоцитах і моноцитах, а також спостерігались позаклітинні скупчення бактерій. Наявні поодинокі пінисті макрофаги і численні макрофаги в стані апоптозу.

Випадок 7.

Мазки були гіперцелюлярні, проте в центральній частині надто товсті, через що клітини не були чітко профарбовані — ця ділянка не оцінювалась як діагностична.

На периферії мазків основну популяцію становили запальні клітини, переважно дегенеративні нейтрофіли. Також виявлено незначну кількість недегенеративних нейтрофілів, а частина клітин перебувала у стані апоптозу та некрозу. У деяких нейтрофілах виявлено інтрацитоплазматичні бактерії.

Спостерігались поодинокі макрофаги середніх розмірів, малі лімфоцити та моноцити.

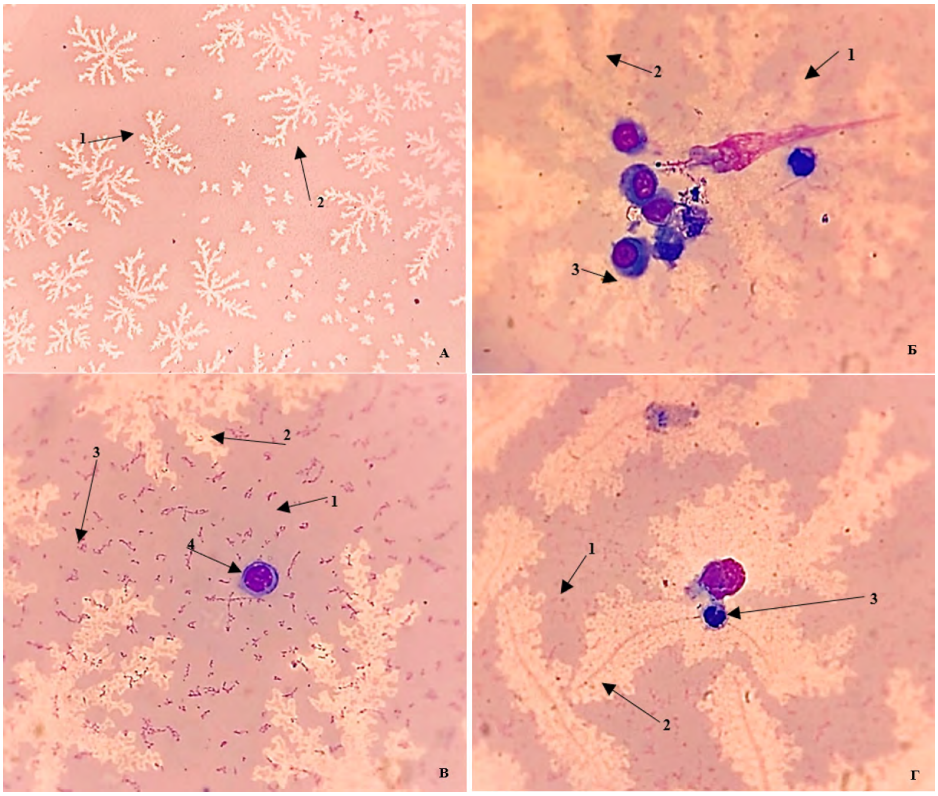


Рис. 14. **Цитологія випоту з черевної порожнини. Випадок 3.** А – 1 – білковий слабоеозинофільний фон; 2 – кристалізація; Б – 1 – білковий слабоеозинофільний фон; 2 – кристалізація; 3 – мезотеліоцити; В – 1 – білковий слабоеозинофільний фон; 2 – кристалізація; 3 – еозинофільні вкраплення; 4 – лімфоцит; Г – 1 – білковий слабоеозинофільний фон; 2 – кристалізація; 3 – лімфоцит. Лейкодіф-200. х1000.

Обговорення. Результати ретроспективного дослідження клінічних кейсів, щодо спектру патологій, які можуть супроводжуватись перитонітом або асцитом у котів вказують, що основними причинами таких станів є гнійні (септичні) запалення та неопластичні процеси, що разом становлять 52,5 % від усіх випадків. Кількість випадків ІПК становила 9,6 %, на рівні із серцево-судинними захворюваннями (8,9 %). Такий розподіл причин асциту загалом узгоджується з даними Wright et al (1999) [17], зокрема серцево-судинні захворювання, неоплазія, захворювання печінки, захворювання нирок визначаються головними причинами асциту у котів. Хоча, ймовірно, такий розподіл буде характерним для виборок, у яких включені тварини всіх вікових груп, адже серцево-судинні хвороби і неоплазії частіше проявляються у котів старшого віку [6]. За даними Addie et al. (2009) [3], інфекційний перитоніт котів (ІПК) є частою, хоча й не єдиною причиною накопичення рідини в черевній порожнині у популяціях молодих тварин або в умовах спільного утримання. У дослідженнях, проведених Murphy et al. (2024) [7], ІПК був діагностований у близько третини клінічно підозрюваних випадків асциту, тимчасом решта тварин мали інші системні захворювання, включаючи новоутворення, гнійний перитоніт і серцеву недостатність. Також, згідно з Katayama et al. (2024) [5], клінічна диференціація асциту за ІПК та інших патологій є складною, у багатьох випадках причинами асциту можуть бути злоякісні пухлини черевної порожнини (особливо карциноми, мезотеліоми), хронічна печінкова недостатність, а також асептичні запальні процеси за гіпопротеїнемії чи травм визначаються як вірогідні причини асциту у котів [14, 16]. Отже, виявлені у нашому дослідженні відсоткові співвідношення різних патологій загалом узгоджуються з опублікованими даними і підтверджують необхідність морфологічної верифікації діагнозу за кожного випадку асциту [10].

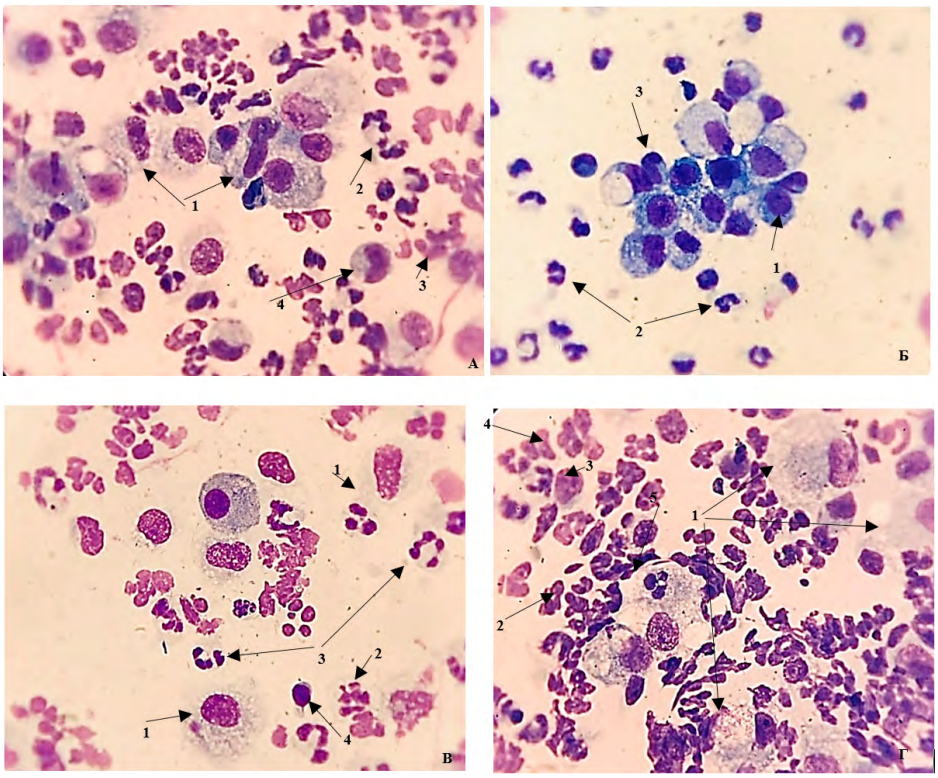


Рис. 15. **Цитологія випоту з черевної порожнини. Випадок 4.** А – 1 – пінисті макрофаги; 2 – недегенеративні нейтрофіли; 3 – дегенеративні нейтрофіли; 4 – моноцити; Б – 1 – мезотеліоцити; 2 – нейтрофіли; 3 – форма печатного кільця; В – 1 – макрофаги; 2 – дегенеративні нейтрофіли; 3 – недегенеративні нейтрофіли; 4 – лімфоцит; Г – 1 – пінисті макрофаги; 2 – недегенеративні нейтрофіли; 3 – реактивний лімфоцит; 4 – дегенеративні нейтрофіли; 5 – нейтрофілофагія. Лейкодіф-200. х1000.

Порівняльний аналіз трьох патолого-анатомічно досліджених випадків дозволяє виявити низку макроскопічних ознак, що мають диференційно-діагностичне значення для розмежування між неопластичними, гнійно-запальними та ІПК-асоційованими процесами в черевній порожнині.

Випадок 1 демонстрував системний неопластичний процес із наявністю множинних пухлинних вогнищ у паренхіматозних та порожнистих органах, що поєднувалося з відсутністю ознак запального ексудату або фібринозної реакції. Така картина є типовою для метастазування пухлин і в поєднанні з цитологічними ознаками атипії та мітотичної активності дозволяє виключити запальний генез. Цей діагноз також підтверджується цитологічними дослідженнями, які виявили клітини з вираженими ознаками атипії, багатоядерністю, ядерним молдингом, плеоморфізмом та високим ядерно-цитоплазматичним співвідношенням, що узгоджується з морфологією злоякісної мезенхімальної пухлини.

Випадок 2 мав класичну картину хронічного гнійного перитоніту, яка відповідає тривалому перебігу перитоніту з періодами загострення й часткової репарації. Такий діагноз підкріплюється результатами цитологічного дослідження випоту, зокрема наявністю значної кількості дегенеративних і недегенеративних нейтрофілів, пінистих макрофагів, значної кількості еозинофілів та виявленням як інтра-, так і екстрацитоплазматичних бактерій на фоні білкових преципітатів, що свідчить про затяжний бактеріальний запальний процес.

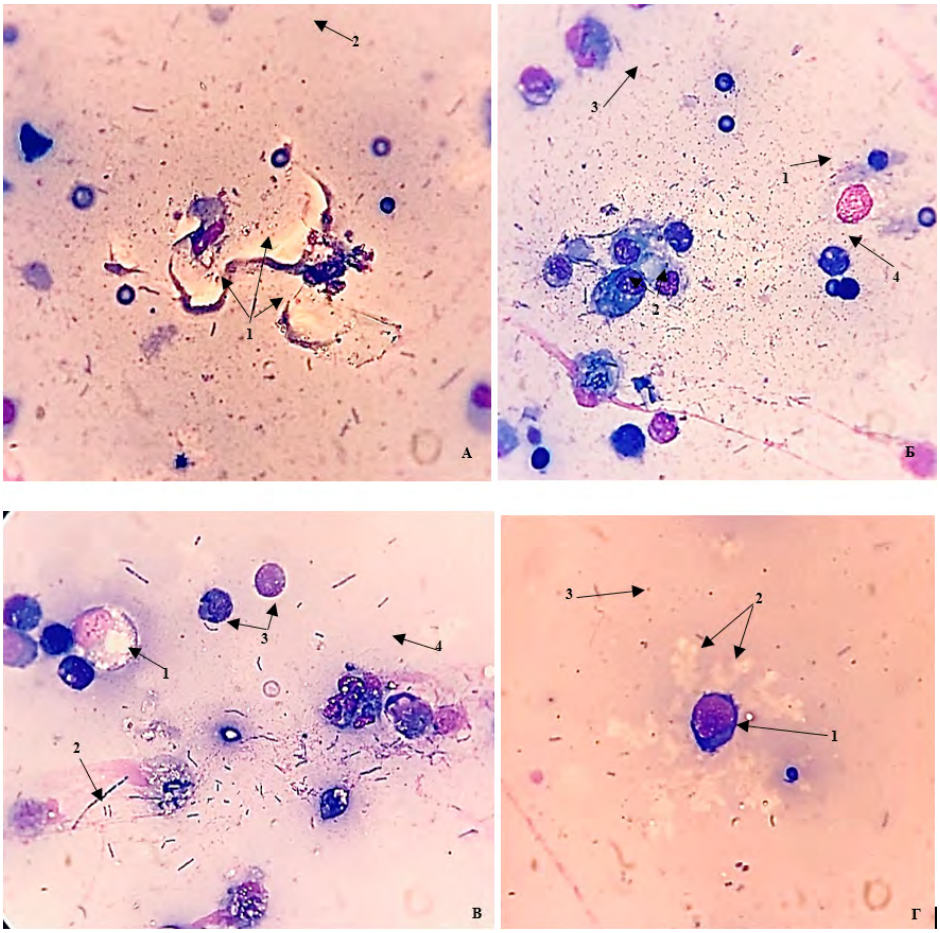


Рис. 16. **Цитологія випоту з черевної порожнини. Випадок 5.** А – 1 – білкові півмісяці; 2 – білковий слабоеозинофільний фон; Б – 1 – пінистий макрофаг; 2 – плазмоцити; 3 – білковий слабоеозинофільний фон; 4 – лімфоцити; В – 1 – пінистий макрофаг; 2 – бактерії; 3 – лімфоцити; 4 – білковий слабоеозинофільний фон; Г – 1 – лімфоцит; 2 – кристалізація; 3 – білковий слабоеозинофільний фон. Лейкодіф-200. х1000.

Випадок 3 демонстрував типову картину інфекційного перитоніту котів (ІПК), зокрема наявність в'язкого, жовтуватого ексудату в черевній порожнині, без значної кількості фібрину, що є характерним для вологої форми ІПК, та змінами у внутрішніх органах і лімфовузлах. Цитологічна картина випоту характеризувалась низькою клітинністю, переважанням слабоеозинофільного білкового фону з фігурами кристалізації, поодинокими мезотеліоцитами, макрофагами та лімфоцитами, що є типовим для ексудату за вологої форми ІПК, що описано в численних джерелах [2, 3, 10].

Серед чотирьох прижиттєво досліджених випадків випоту з черевної порожнини лише випадок 4 демонструє цитологічну картину, сумісну з ІПК. Висока клітинність, поєднання дегенеративних і недегенеративних нейтрофілів, пінистих макрофагів із фагоцитованими клітинами, реактивні мезотеліоцити та поодинокі лімфоцити створюють характерний цитоморфологічний патерн для вологої форми ІПК.

Інші три випадки (5–7) демонструють варіанти перебігу або наслідків бактеріального інфекційного процесу. Випадок 5, попри помірну клітинність, містив токсичні нейтрофіли з бактеріями, пінисті макрофаги та білковий фон з кристалами холестерину, що узгоджується з хронічним запальним процесом із можливими епізодами реактивації.

У випадку 6, окрім змішаного запалення, спостерігалася популяція атипових лімфоцитів і бактеріальна контамінація усіх фагоцитуючих клітин, що свідчить про тяжке інфекційне ураження з імунною дисрегуляцією, також можлива лімфопроліферація. Випадок 7 мав типову цитологічну картину гострого септичного перитоніту з переважанням дегенеративних нейтрофілів, інтрацитоплазматичними бактеріями та відсутністю вираженої макрофагальної відповіді. Отже, лише один випадок мав ознаки, специфічні для ІПК, тимчасом інші демонструють різні фази та форми бактеріального запалення, що підкреслює необхідність диференційної інтерпретації цитологічних ознак у клінічному контексті.

Патологоанатомічне та цитологічне дослідження мають важливе значення для диференціальної діагностики у випадках підозри на ексудативну ІПК. Патологоанатомічне дослідження дозволяє виявити характерні для ІПК серозні ураження з дрібними гранульомами, білковим випотом та ураженням брижових лімфатичних вузлів і серозних оболонок, що чітко відрізняється від картини за гнійного перитоніту чи метастатичного неопластичного процесу. Водночас цитологія дає змогу прижиттєво оцінити клітинний склад випоту, зокрема виявити специфічний білковий фон, нейтрофіли із різко базофільними ядрами і реактивні мезотеліоцити, що разом із відсутністю мікрофлори та нейтрофільної деградації відрізняє ІПК від бактеріального запалення. Поєднання цих методів істотно підвищує діагностичну точність і дозволяє уникнути як хибнопозитивної, так і хибнонегативної інтерпретації.

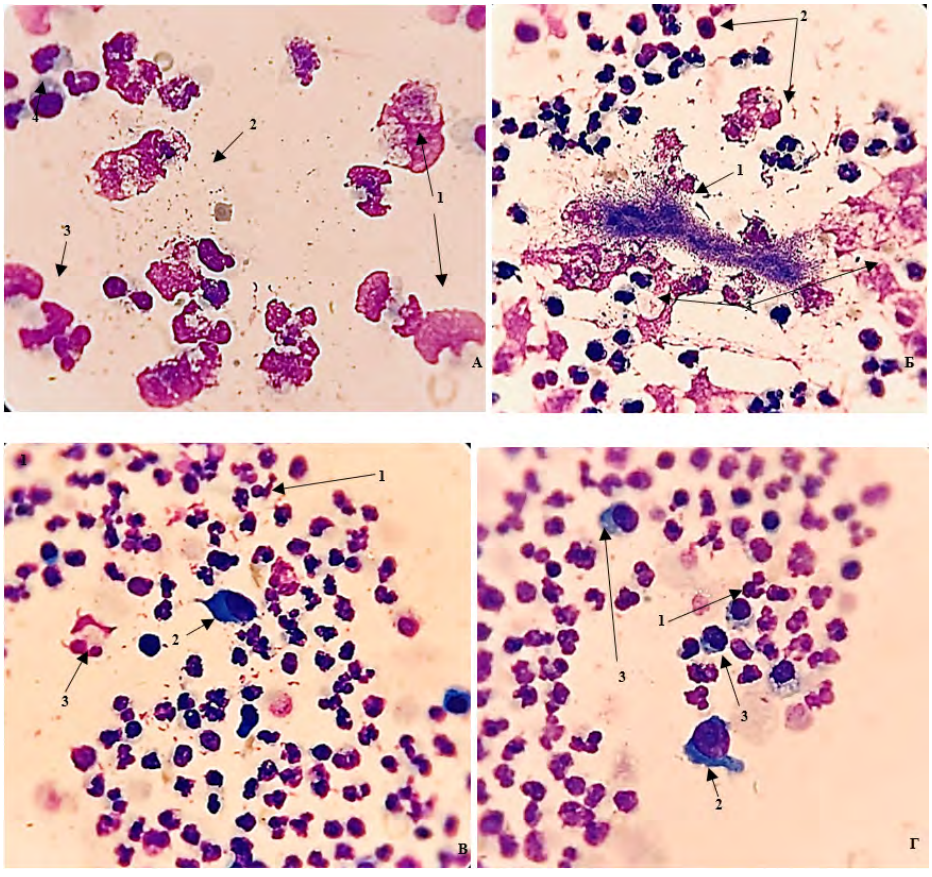


Рис. 17. **Цитологія випоту з черевної порожнини. Випадок 6.** А – 1 – апоптоз макрофагів; 2 – бактерії; 3 – дегенеративний нейтрофіл; 4 – лімфоцит; Б – 1 – скупчення бактерій; 2 – нейтрофіли; 3 – залишки від макрофагів; В – 1 – нейтрофіли; 2 – лімфоцит; 3 – дегенеративний нейтрофіл; 4 – лімфоцит; Г – 1 – нейтрофіл; 2 – лімфоцит з критеріями маглінізації; 3 – лімфоцити. Лейкодіф-200. х1000.

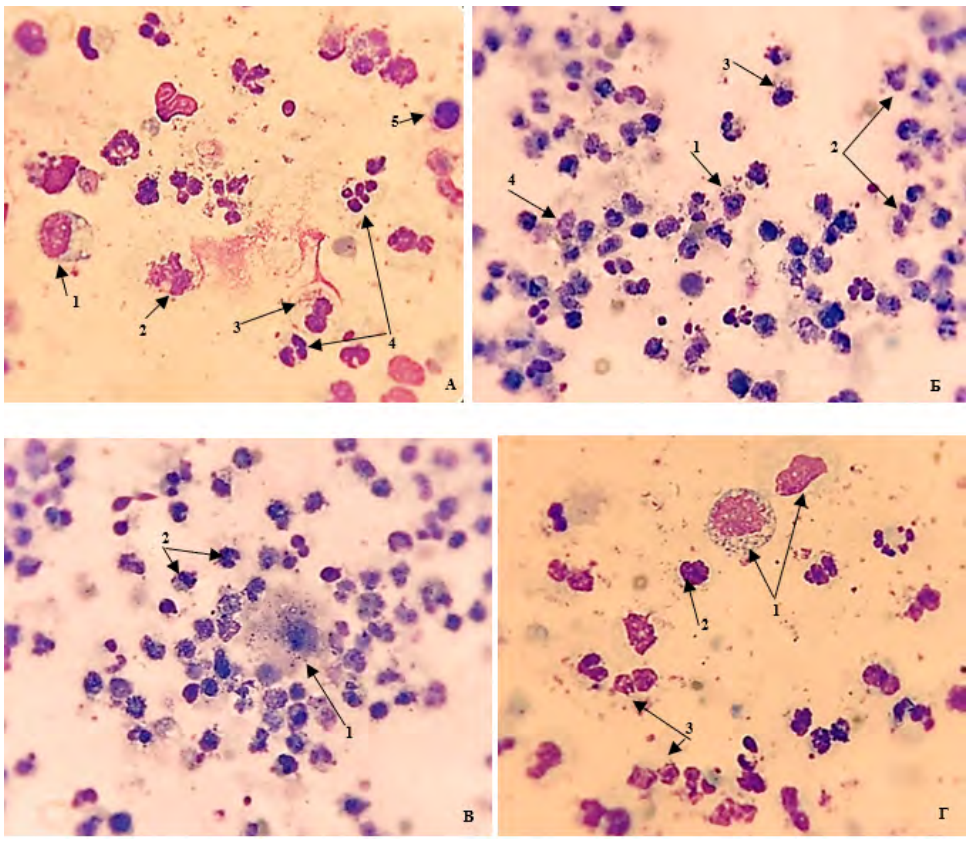


Рис. 18. **Цитологія випоту з черевної порожнини. Випадок 7.** А – 1 – макрофаг; 2 – дегенеративні нейтрофіли; 3 – інтрацитоплазматичні бактерії; 4 – недегенеративні нейтрофіли; 5 – лімфоцит; Б – 1 – інтрацитоплазматичні бактерії; 2 – нейтрофіли; 3 – апоптоз; 4 – некроз; В – 1 – макрофаг; 2 – апоптоз нейтрофілів; Г – 1 – макрофаги; 2 – реактивний лімфоцит; 3 – дегенеративні нейтрофіли. Лейкодіф-200. х1000.

Висновки. Проведений ретроспективний аналіз 135 клінічних випадків котів з асцитом показав, що інфекційний перитоніт котів (ІПК) не є найчастішою його причиною, поступаючись за частотою серцевим, неопластичним та гепатобіліарним захворюванням. Це обґрунтовує необхідність чіткої диференційної діагностики в кожному випадку асциту у котів.

Патологоанатомічні дослідження трьох котів із підозрою на ІПК продемонстрували характерні морфологічні відмінності між ІПК-асоційованим, неопластичним та гнійно-запальним процесами, які мають важливе диференційно-діагностичне значення.

Цитологічне дослідження випоту дозволяє прижиттєво оцінити характер ексудату, виявити клітинні елементи запалення, атипії чи реактивності мезотелію, і є цінним методом первинної диференційної діагностики ІПК. Виявлення типового клітинного складу, відсутність бактерій та характерний білковий фон є ознаками, що вказують на ІПК і обґрунтовують подальшу його діагностику.

Отримані результати підтверджують доцільність комплексного використання морфологічних методів у діагностиці випотних станів у котів, особливо в контексті сучасних можливостей лікування ІПК, що потребує максимально точного прижиттєвого діагнозу.

Відомості про дотримання біоетичних норм. Усі прижиттєві діагностичні маніпуляції проводили в межах клінічного обстеження та лікування тварин за згодою власників і відповідали чинним принципам біоетики та ветеринарної практики.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Murashko, T.V. (2024). World experience in the treatment of infectious peritonitis in cats. Scientific Bulletin of Veterinary Medicine. no. 2, pp. 43–55. (in Ukrainian).

2. Khalaniia, M.R. (2024). Pathomorphological characteristics of organs and tissues of cats with infectious peritonitis: dissertation ... candidate of veterinary sciences: 211 / Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky. Lviv, 200 p. (in Ukrainian).

3. Addie, D.D., Belák, S., Boucraut-Baralon, C. (2009). Feline infectious peritonitis: ABCD guidelines on prevention and management. J Feline Med Surg, Vol. 11, no. 7, pp. 594–604.

4. Felten, S., Hartmann, K. (2019). Diagnosis of feline infectious peritonitis: a review of the current literature. Viruses. Vol. 11, no. 11. DOI:10.3390/v11111068

5. Katayama, M., Uemura, Y., Katori, D. (2024). Effect of nucleic acid analog administration on fluctuations in the albumin-to-globulin ratio in cats with feline infectious peritonitis. Animals. Vol. 14, no. 9. DOI:10.3390/ani14091322

6. Konig, A., Hartmann, K., Mueller, R.S. (2019). Retrospective analysis of pleural effusion in cats. Journal of Feline Medicine and Surgery, Vol. 21, pp. 1102–1110.

7. Murphy, B.G., Castillo, D., Neely, N.E. (2024). Serologic, virologic and pathologic features of cats with naturally occurring feline infectious peritonitis enrolled in antiviral clinical trials. Viruses. Vol. 16, no. 3. DOI:10.3390/v16030462

8. Ruiz, M.D., Vessieres, F., Ragetly, G.R. (2018). Characterization of and factors associated with causes of pleural effusion in cats. Journal of the American Veterinary Medical Association, Vol. 253, pp. 181–187.

9. Sase, O., Iwami, T., Sasaki, T., Sano, T. (2024). GS-441524 and molnupiravir are similarly effective for the treatment of cats with feline infectious peritonitis. Frontiers in Veterinary Science. Vol. 11. DOI:10.3389/fvets.2024.1422 408

10. Savary, K.C., Sellon, R.K., Law, J.M. (2001). Chylous abdominal effusion in a cat with feline infectious peritonitis. Journal of the American Animal Hospital Association, Vol. 37, pp. 35–40.

11. Smith, S., Morrison, L. (2024). Veterinary necropsy of dogs and cats: a case based approach. London: 5m Books Ltd, 250 p.

12. Solikhah, T.I., Agustin, Q.A.D., Damaratri, R.A. (2024). A review of feline infectious peritonitis virus infection. Veterinary World. Vol. 17, no. 11, pp. 2417–2432. DOI:10.14202/vetworld.2024.2417-2432

13. Suvarna, K.S., Layton, C., Bancroft, J.D. (2019). Bancroft's theory and practice of histological techniques. 8th ed. Amsterdam: Elsevier, 557 p.

14. Takano, T., Azuma, N., Satoh, M. (2011). Vascular endothelial growth factor (VEGF), produced by feline infectious peritonitis (FIP) virus-infected monocytes and macrophages, induces vascular permeability and effusion in cats with FIP. Virus Research, Vol. 158, no. 1–2, pp. 161–168. DOI:10.1016/j.virusres. 2011.03.027

15. Thayer, V., Meunier, P.C., Wilson, E. (2022). 2022 AAFP/EveryCat feline infectious peritonitis diagnosis guidelines. Journal of Feline Medicine and Surgery, Vol. 24, no. 6, pp. 513–527.

16. Valenciano, A.C., Rizzi, T.E. (2020). Abdominal, thoracic, and pericardial effusions / A.C. Valenciano, Cowell R.L. (eds). Cowell and Tyler's diagnostic cytology and hematology of the dog and cat. St Louis (MO): Mosby, pp. 229–246.

17. Wright, K.N., Wallace, J.L., Oliver, J.W. (1999). Peritoneal effusion in cats: 65 cases (1981–1997). Journal of the American Veterinary Medical Association, Vol. 214, no. 3, pp. 375–381.

Cytological and pathological methods in the differential diagnosis of exudative infectious peritonitis form in cats

Tieor V., Utechenko M., Bevz O., Tsarenko T.

The article presents the results of a comprehensive pathological and cytological examination of cats with suspected exudative form of feline infectious peritonitis (FIP). The aim of the study was to investigate the diagnostic informativeness of cytological and pathological examination for the differentiation of IPC from other causes of ascites. A retrospective analysis of 135 clinical cases of cats with effusion was performed.

The results showed that among the retrospectively studied cases of ascites, UIC was not the leading cause, and purulent, neoplastic or reactive processes were diagnosed in most cases. A comparative analysis of pathologic changes revealed characteristic macromorphologic features that allow distinguishing between UC, chronic purulent peritonitis, and metastatic lesions in the neoplastic process. UTI is accompanied by yellowish viscous effusion, small grayish granulomas on the serous membranes, while purulent peritonitis is dominated by a massive fibrinous-purulent layer, and neoplasia is characterized by tumor masses and nodal metastases in the lymph nodes and internal organs.

Cytologic examination of the effusion was highly informative in identifying typical patterns: the combination of a weakly basophilic protein background with crystallization patterns and the absence of bacteria indicated the likelihood of UC; the predominance of degenerative neutrophils and bacteria - purulent peritonitis; and multicellularity, lymphocytic infiltration with atypical cells -

lymphoma. In the samples of abdominal effusion from cats that were examined cytologically, signs of various variants of pyogranulomatous inflammation prevailed, one of the four samples could be defined as typical of UTI, the other three had signs of bacterial infection, which determined the cytological picture.

The data obtained confirm that none of the morphological methods is sufficient on its own, but their combined use can improve diagnostic accuracy. Morphological evaluation, both in vivo (cytological) and postmortem (pathological), can be informative for differential diagnosis and is an important component of the comprehensive diagnosis of cats with ascites, in particular in the context of suspected UIC.

Key words: ascites, macrophages, mesothelio-cytes, exudate, cytologic analysis.

Copyright: Тєор В.С. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Тєор В.С. https://orcid.org/0009-0000-3728-2003
Утеченко М.В. https://orcid.org/0000-0003-3747-9054
Бевз О.С. https://orcid.org/0000-0003-0218-1784
Царенко Т.М. https://orcid.org/0000-0003-4373-5958

ФАРМАКОЛОГІЯ І ТОКСИКОЛОГІЯ

УДК 619:576.89:636.22/.28

Протипаразитарна ефективність препарату Криптогал щодо *Cryptosporidium spp.* у використанні новонародженим телятам

Фещенко Д.В.[1], Довгій Ю.Ю.[1], Березовський А.В.[2], Згозінська О.А.[1]

[1]*Поліський національний університет*

[2] *ТОВ «БРОВАФАРМА»*

Автор-кореспондент: Фещенко Д.В., e-mail: dollyfdv832@gmail.com

Фещенко Д.В., Довгій Ю.Ю., Березовський А.В., Згозінська О.А. Протипаразитарна ефективність препарату Криптогал щодо *Cryptosporidium spp.* у використанні новонародженим телятам. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 152–160.

Feshchenko D., Dovhiy Yu., Berezovskyi A., Zgozinska O. Antiparasitic efficacy of Cryptogal against *Cryptosporidium spp.* in newborn calves. Nauk. visn. vet. med., 2025. № 1. PP. 152–160.

Рукопис отримано: 05.02.2025 р.
Прийнято: 19.02.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-152-160

У статті представлено дані апробації нового антипротозойного препарату Криптогал (розчин для перорального застосування, діюча речовина – галофугінон, виробництво ТОВ «БРОВАФАРМА») для лікування новонароджених телят, інвазованих криптоспоридіями. Дослідження проводили на телятах з клінічно і лабораторно підтвердженим криптоспоридіозом. Діагностику захворювання здійснювали з урахуванням епізоотичної ситуації в дослідних господарствах, клінічного стану телят (профузний пронос, гучна перистальтика кишечнику, підвищення температури тіла (39,2–39,8 ºС), виснаження, інтоксикація), виявлення *Cryptosporidium spp.* в організмі цільових тварин методом копроовоскопії. Хворим телятам Криптогал давали в дозі 2 мл/10 кг маси тіла (0,1 мг галофугінону на 1 кг маси тіла), 1 раз на добу впродовж 7 діб поспіль. У результаті клінічних випробувань Криптогалу на телятах, інвазованих криптоспоридіями, встановлено достатню терапевтичну ефективність препарату, його безпечність та відсутність сторонньої дії. Результати клінічних досліджень, включаючи лабораторні, підтвердили значний рівень чутливості криптоспоридій (*Cryptosporidium spp.*) до галофугінону (кокцидіоцидна і кокцидіостатична дія). Зокрема, повне звільнення початково уражених тварин від збудника реєстрували на 19 добу спостережень. За низької інтенсивності інвазії виділення криптоспоридій з фекаліями припинялось вже на 11 добу. Клінічні ознаки криптоспоридіозу у телят були відсутні через 8–9 діб після проведеного лікування. Розроблений препарат є безпечним кокцидіоцидним засобом, який не спричиняв негативної та сторонньої дії на телят під час та після перорального застосування. Не виявлено достовірної негативної дії препарату на організм тварин загалом та на окремі гематологічні показники. Через 10 діб після завершення курсу терапії Криптогалом у крові телят фіксували нормалізацію вмісту гемоглобіну, кількості еритроцитів і лейкоцитів, зниження ШОЕ та відсоткового вмісту паличкоядерних нейтрофілів, що свідчило про припинення запальних процесів і відновлення стану тварин загалом. Біохімічні показники сироватки крові телят відновились до фізіологічних меж, а саме встановлено збільшення вмісту загального білка, резервної лужності, зниження концентрації глюкози та загального білірубіну, що вказувало на відсутність загальнотоксичної й гепатотоксичної дії препарату. Зроблено висновки про достатню терапевтичну ефективність і безпечність препарату Криптогал у рекомендованих виробником дозах та кратностях застосування за лікування криптоспоридіозу телят.

Ключові слова: галофугінон, криптоспоридіоз, кокцидіостатик, антипротозойна дія, гематологія, безпечність.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Причиною криптоспоридіозу у тварин та людини є патогенні, внутрішньоклітинні, з екстраплазматичною локалізацією найпростіші роду *Cryptosporidium* Tyzzer 1907, родина *Cryptosporidiidae* Léger 1911 [1, 2]. Криптоспоридії не суворо видоспецифічні. Для жуйних небезпечними є види *Cryptosporidium parvum* Tyzzer 1912 і *C. muris* Tyzzer 1907 [3].

У тварин клінічна форма хвороби проявляється у молодняку у вигляді кишкової патології із гострою діареєю та блювотою [4]. Колостральний імунітет новонароджених телят абсолютно безсилий щодо патогенної діяльності одноклітинних криптоспоридій. Молодняк заражається у перші години життя і може залишатися активним носієм паразитів до 8-місячного віку [5].

Деякі автори зазначають, що для криптоспоридіозу характерна певна сезонність з піком захворюваності у теплу пору року [6]. Ця хвороба діагностично оманлива і підступна. Часто клініцисти ставлять хибний діагноз на одну із патологій вірусної або бактеріальної природи. Утім нерідко криптоспоридіоз фоном супроводжує одну або декілька інфекційних хвороб, критично ускладнюючи стан тварини [1, 7].

Заражається молодняк аліментарним шляхом, причому спосіб передачі ооцист криптоспоридій – переважно водний, а також харчовий та контактно-побутовий [8]. Найбільша небезпека водного способу зараження пов'язана з тим, що більшість сучасних технологій очистки води не звільняє її від ооцист криптоспоридій. Це пов'язано з унікальною резистентністю екзогенних форм цих кокцидій до дезінфектантів, особливо до препаратів хлору [9, 10]. Крім того, малі розміри ооцист *Cryptosporidium spp.* дозволяють їм долати більшість фільтрів [3].

Інфікуюча доза криптоспоридій дуже мала. Початок клінічної стадії хвороби може настати навіть за надходження 10 ооцист в організм. Етапи розвитку зоїтів криптоспоридій проходять на поверхні ентероцитів, основах мікрокрипт різних видів тонкого та товстого відділів кишечнику. На думку багатьох дослідників, це спричиняє гіперемію капілярів кишкової стінки, атрофію ворсинок, клітинну інфільтрацію гістіоцитами, лімфоцитами і макрофагами тканин, прилеглих до зони запалення [11].

Одні дослідники вважають, що атрофія ворсинок є наслідком клітинної реакції імунної системи хазяїна. Інші стверджують, що це результат механічного руйнування ворсинок паразитом і дії токсинів та метаболітів криптоспоридії [2, 12].

Ступінь ураження тонкого кишечнику телят за криптоспоридіозу може коливатися від суцільного до локального в окремих ділянках. Найчастіше розвиток паразита спостерігається у термінальній частині клубової кишки. Активне запалення різних відділів кишечнику призводить до загального скорочення поверхні всмоктування слизової оболонки та подальшого порушення засвоєння поживних речовин корму, ексикозу і токсемії всього організму [12].

Детально патофізіологія діареї, спричиненої *Cryptosporidium spp.* наразі не вивчена, однак її інтенсивність та симптомокомлекс дозволяють висловити гіпотезу про наявність холероподібного ентеротоксину.

Про значення імунного статусу хазяїна в патогенезі інфекції свідчить підвищена сприйнятливість до криптоспоридіозу молодняку, а також затяжний і важкий перебіг хвороби у тварин з імунними порушеннями (приклад опортуністичної інфекції). Стійкість до реінвазії *Cryptosporidium spp.* опосередковується Т-лімфоцитами, тимчасом на тривалість первинної інвазії впливають клітинні й гуморальні механізми [3, 13].

Лікування криптоспоридіозу – найслабіша сторона в його вивченні. Дослідниками випробувано низку препаратів: кокцидіостатики та інші протистоцидні речовини, антибіотики широкого спектру дії, антигельмінтики тощо. Проте до сьогодні продовжуються роботи з винайдення ефективного засобу, який би мав антипротозойну дію, спрямовану на ендогенні стадії розвитку *Cryptosporidium spp.* [7, 9, 14–16].

Препаратом вибору може стати Криптогал, який має діючу речовину галофугінон.

Галофугінон (стенорол) – аналог фебрифугіну та похідний природного алкалоїду хінофугінолу, спочатку був виділений з гортензієвидної рослини *Dichroa febrifuga*, котра росте на Тибеті. Бруто-формула: $C_{16}H_{17}BrClN_3O_3$; молярна маса – 414,68 г/моль; CAS 55837-20-2. Діє на три послідовні стадії ендогенного циклу розвитку кокцидій. Перша дія препарату проявляється на ранній стадії захворювання – тобто об'єктом протистоцидного впливу є спорозоїти криптоспоридій. Дві інші послідовні дії, спрямовані на меронти 1-ї та 2-ї генерацій [17–19].

З огляду на зазначене вище, можна підсумувати, що впровадження у практику ветеринарної медицини вітчизняного антипротозойного

препарату Криптогал (розчин для орального застосування, виробник ТОВ «БРОВАФАРМА»), на основі галофугінону для ефективного лікування криптоспоридіозу новонароджених телят є обгрунтованим і актуальним.

Мета дослідження – вивчити епізоотичну ситуацію щодо криптоспоридіозу новонароджених телят і визначити протипаразитарну терапевтичну ефективність препарату Криптогалу (ТОВ «БРОВАФАРМА») для лікування хворих тварин і проведення оздоровчих заходів у дослідних господарствах.

Матеріал і методи дослідження. Наукові дослідження з вивчення ефективності Криптогалу проводили в період з липня до вересня 2023 року на великій рогатій худобі в умовах: а) СТОВ "Довіра" – Хмельницька область, Красилівський район, с. Митинці; б) ТОВ "Лотівка Еліт" – Хмельницька область, Шепетівський район, с. Велика Медведівка; в) СТОВ "Нива" – Хмельницька область, Теофіпольський район, с. Полянова; г) мультиферма Поліського національного університету, м. Житомир.

Експериментальні тварини: телята (24–48 годин від народження) чорно-рябої голштинізованої породи. Попередньо, до тестування Криптогалу, в господарствах були проведені дослідження телят з діареєю віком від 1 до 21 доби щодо виявлення інвазійно значущої кількості ооцист криптоспоридій у фекаліях. Після одержання позитивних результатів копрології вважали криптоспоридіоз стаціонарною інвазією в господарстві та причиною летальних ентеритів молодняку.

Схема дослідження:

1) збір анамнезу, епізоотичне обстеження господарства, клінічний огляд поголів'я телят, відбір тварин з клінічними проявами ознак криптоспоридіозу в ізоляторі;

2) відбір зразків матеріалу для виділення та ідентифікації збудника захворювання;

3) відбір крові дослідних новонароджених телят до початку лікування для проведення гематологічних досліджень;

4) лікування телят дослідної групи препаратом Криптогал (розчин для перорального застосування), в дозуванні зазначеному в настанові виробника;

5) клінічне спостереження за станом телят у процесі лікування та впродовж 10 діб після проведеної терапії;

6) взяття крові від дослідних тварин через 10 діб після закінчення лікування.

Постановка діагнозу: діагноз на криптоспоридіоз у телят ставили на підставі даних анамнезу, епізоотичного стану господарства (неблагополучне по *Cryptosporidia spp.*), характерних клінічних ознак і результатів індивідуальних копрологічних досліджень.

Методи дослідження. Для вивчення терапевтичної ефективності та безпечності препарату Криптогал для лікування новонароджених телят, хворих на гострий криптоспоридіоз, було підібрано 30 тварин. Кожному хворому з питною водою задавали Криптогал, в дозі 2 мл/10 кг маси тіла (0,1 мг галофугінону на 1 кг маси тіла), 1 раз на добу (в один і той самий час), впродовж 7 діб поспіль.

Під час лікування та упродовж 21 доби після закінчення терапії постійно спостерігали за клінічним станом телят: вимірювали температуру, пульс та частоту дихання. Ефективність та безпечність проведеної терапії оцінювали за станом організму тварини, відсутністю/появою сторонньої чи негативної дії під час та після проведеного лікування. Клініко-діагностичні дослідження телят проводили відповідно до спеціальної науково-методичної літератури [15, 16].

Епізоотологічні дослідження включали визначення поширення збудників *Cryptosporidia spp.*, підрахунок екстенсивності (EI, %) інвазії у телят [1].

Ооцисти *Cryptosporidia spp.* виділяли з фекалій та вмісту товстого відділу кишечнику (не пізніше як за 2 години після відбору), для цього з біоматеріалу виготовляли мазки, їх висушували та фіксували метиловим спиртом або рідиною Нікіфорова. Для ідентифікації збудника мазки фарбували карбол-фуксином за Цилем-Нільсеном, потім обробляли 7 % розчином сірчаної кислоти, промивали, знову фарбували 5 % розчином малахітового зеленого. Ооцисти криптоспоридій за такого фарбування пурпурно-червоні, розміром 4–5 мкм (рис.). Інтенсивність інвазії оцінювали кількісно відповідно до середньої кількості ооцист у 20 полях зору мікроскопа за збільшення ×150. Наявність декількох ооцист (до 5) у всіх полях зору оцінювали як слабка інвазія (+); 5–10 ооцист в одному полі зору – середня інвазія (++); 10 і більше ооцист в одному полі зору – висока інтенсивність інвазії (+++).

Гематологічні дослідження показників виконували згідно із загальноприйнятими методиками [20–22].

Результати дослідження. У всіх зазначених господарствах було встановлено стаціонарну інвазованість поголів'я великої рогатої худоби *Cryptosporidium parvum* і *C. bovis*.

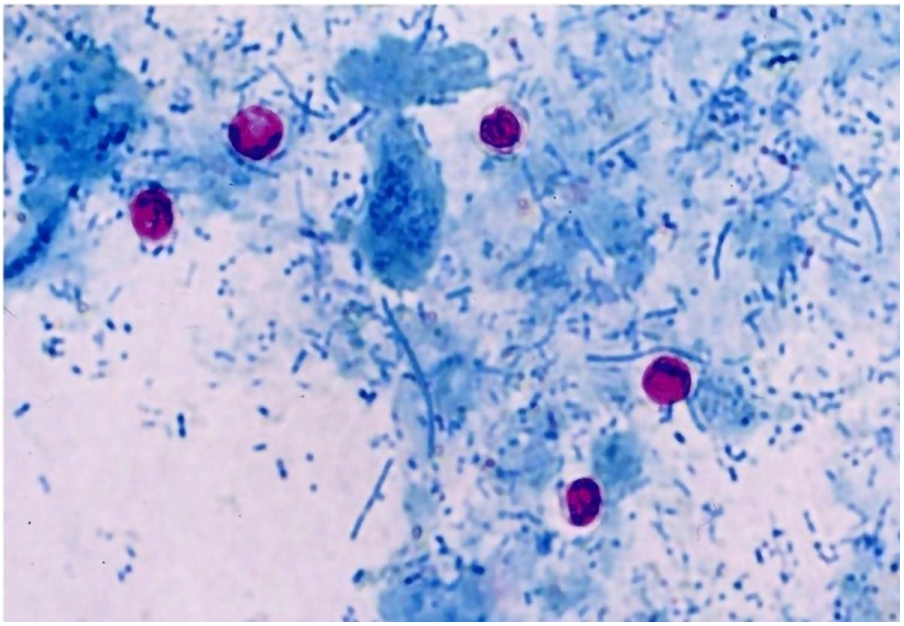


Рис. **Ооцисти *Cryptosporidium parvum* в мазку фекалій теляти**
(карбол-фуксин та метиленовий синій за Цилем-Нільсеном, × 150).

Під час обстеження 50-ти новонароджених телят (у перші 24 години від народження) 30 мали ознаки розладу шлунково-кишкового травлення, характерного для криптоспоридіозу. Це проявилось у формі профузного проносу (фекальні маси жовтого кольору), підвищення температури тіла (39,2–39,8 ºС), виснаження та інтоксикації. Хворі телята були пригнічені, різко втрачали живу масу. Посилена і гучна перистальтика кишечнику прослуховувалась за декілька метрів від тварини. Черево за пальпації було болючим. У 13-ти голів на тлі розвитку серцевої недостатності (тахікардія, тони серця послаблені) спостерігали ціаноз видимих слизових оболонок і задишку. Уражені телята постійно лежали, вставали неохоче. Усіх хворих тварин відокремлювали в ізолятор.

Динаміка інтенсивності інвазії *Cryptosporidium parvum* і *C. bovis* телят дослідної групи (n=30) після застосування препарату Криптогал наведена в таблиці 1. Повна елімінація збудника у всіх початково уражених тварин була зафіксована на 19 добу спостережень. У телят зі слабкою стартовою інвазією виділення криптоспоридій з фекаліями припинялось вже на 11 добу.

Таблиця 1 – **Антикокцидійна ефективність Криптогалу щодо *Cryptosporidium spp.* у телят** (n=30)

Інтенсивність ураження	Доба досліду, % уражених тварин											Тривалість діареї, діб
	0	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	
–	–	–	–	–	–	20	50	60	80	100	100	–
+	–	–	50	50	100	80	50	40	20	–	–	–
++	40	100	50	50	–	–	–	–	–	–	–	4–5
+++	60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6–8

Примітка: «–» – відсутні паразити *Cryptosporidium spp.*, «+» – слабка інвазія, «++» – середня інвазія, «+++» – висока інвазованість.

Встановлено, що температура тіла телят знижувалась до рівня фізіологічної норми вже на 3–4 добу після початку лікування. Нормалізувалось серцебиття і частота дихання телят. Значно поліпшився загальний стан тварин та апетит. Діарея у всіх телят на 2-гу добу з профузної змінилась на помірну. У тварин із середнім рівнем початкової інвазії (++, n=12) діарея тривала 4–5 діб, у високо інвазованих (+++, n=18) розлади травлення тривали довше: до 6–8 діб. Після цього періоду фекалії набули нормальної консистенції. Через 8–9 діб після проведеного лікування клінічних проявів криптоспоридіозу у телят не відмічали.

Динаміку гематологічних показників у телят, інвазованих криптоспоридіями до та через 10 діб після останньої дози Криптогалу наведено у таблицях 2–3.

Обговорення. Галофугінон – це перспективна хімічна сполука, яка окрім антикокцидної дії, також має антифібротичні властивості, є імуномодулятором (зокрема, озвучені плани щодо його використання для терапії аутоімунних хвороб) [14–17]. У ветеринарії затребувані протистоцидні властивості галофугінону, хоча більш правильно говорити про кокцидіостатичну дію. Оскільки галофугінон напряму не знищує кокцидій, а значно сповільнює їх розмноження, даючи час імунній системі тварин на боротьбу своїми силами [18, 19]. Доведено, що препарат інгібує розвиток спорозоїтів криптоспоридій, чим попереджає їх проникнення в епітеліальні клітини кишечнику та уберігає тварину від супутніх симптомів гострого розладу травлення, смертельно небезпечних для молодняку.

Таблиця 2 – **Зміни морфологічних показників крові та гемоглобіну у телят після застосування препарату Криптогал** (M±m, n=30)

Показник		0-ва доба	10-та доба після 7-го (останнього) введення	Фізіологічні межі
Гемоглобін, г/л		86,1±0,34	106,5±0,51*	90–115
Еритроцити, Т/л		5,35±0,43	6,78±0,13*	5,0–7,5
ШОЕ, мм/год		3,11±0,45	0,56±0,14*	0–2
Лейкоцити, Г/л		12,14±0,54	9,08±0,22*	5,0–10,0
Еозинофіли, %		7,2±1,5	6,4±0,8	3–8
Базофіли, %		0	0,7±0,4	0–1
Нейтрофіли, %	П	10,9±1,8	4,7±1,5*	2–10
	С	24,3±2,9	28,0±1,7	20–45
Моноцити, %		7,0±1,5	3,8±0,4*	2–5
Лімфоцити, %		50,3±3,2	56,4±2,8	45–65

Примітка: різниця показників достовірна * – p≤0,05.

Таблиця 3 – **Зміни біохімічних показників сироватки крові телят після застосування препарату Криптогал** (M±m, n=30)

Показник	0-ва доба	10-та доба після 7-го (останнього) введення	Фізіологічні межі
Загальний білок, г/л	54,3±0,71	59,2±0,64*	56,9–60,6
Альбуміни, %	38,34±2,26	42,0±0,53	35–50
Глобуліни, %	61,66±2,26	58,0±0,53	50–65
Глюкоза, ммоль/л	8,64±2,1	4,02±1,01*	2,5–3,8
Тригліцерол, ммоль/л	0,62±0,22	0,54±0,12	0,21–0,56
Білірубін, мкмоль/л	10,11±1,2	4,25±0,74*	1,7–8
Кальцій, ммоль/л	2,33±0,04	2,84±0,05*	2,1–2,8
Резервна лужність, об.%CO2	28,41±1,25	54,20±0,87*	46–66

Примітка: різниця показників достовірна * – p≤0,05.

У дослідженні у всіх новонароджених телят з підтвердженим криптоспоридіозом також були наявні агресивні та загрозливі ознаки кишкової дисфункції. Крім того, у дослідних телят, уражених *Cryptosporidium spp.*, спостерігали еритроцитопенію та знижений рівень гемоглобіну (менше від норми). Тобто для хворих був характерний стан гіпохромної анемії, котра зумовлює подальший розвиток діареї. Також інвазійний процес супроводжувався лейкоцитозом і підвищеною ШОЕ.

Аналіз біохімічних показників виявив, що зсув гомеостазу у телят під впливом криптоспоридій набув загрозливого прояву: тест на резервну лужність показав зсув кислотно-лужного балансу в кислий бік. Це відбулось під впливом надходження у кров недоокислених продуктів обміну речовин. Токсичні речовини з пошкодженого паразитами шлунково-кишкового тракту всмоктались у кров і несприятливо вплинули на функцію печінки, що проявилось у вигляді підвищеного рівня білірубіну.

Вказані зміни зазвичай відбуваються на фоні гемолізу еритроцитів і порушення дезінтоксикаційних властивостей печінки [4, 16]. Про дестабілізацію білоксинтезувальної функції печінки хворих телят свідчив аналіз протеїнової картини сироватки крові: відмічено знижену концентрацію загального білка та альбумінів.

Знижений рівень загального кальцію можна пояснити «вимиванням» його солей із організму разом з фекальними масами під час діареї. Комплекс цих показників засвідчив наявність небезпечних патологічних змін в організмі новонароджених телят з гострим криптоспоридіозом [8, 11].

За такої ситуації антипротозойну терапію слід розпочинати негайно, оскільки велика вірогідність загибелі значної кількості хворих тварин. Однак, галофугінон, який застосували телятам у формі препарату Криптогал, може створювати побічні ефекти у вигляді подразнення шлунково-кишкового тракту та розвитку гастроентериту, особливо у випадку перевищеного дозування або тривалості лікування. Тому одним із завдань досліду було доведення безпечності для організму телят Криптогалу в дозі 2 мл/10 кг маси тіла, 1 раз на добу упродовж 7 діб.

Згідно з одержаними результатами, засвідчуємо, що Криптогал безпечний під час застосування, добре переноситься тваринами, не створює негативного впливу на клінічний стан телят і досліджувані гематологічні показники. Водночас, максимально за 8 діб (у важкохворих тварин) ознаки розладу травлення повністю зникли, робота серцево-судинної, дихальної та травної систем відновилась до фізіологічних показників.

Зокрема, через 10 діб після проведеного курсу терапії Криптогалом, у крові телят з клінічним криптоспоридіозом відмічали нормалізацію вмісту гемоглобіну, кількості еритроцитів і лейкоцитів та зниження ШОЕ. Також стабілізувався відсотковий вміст паличкоядерних нейтрофілів, що свідчило про припинення запальних процесів і відновлення стану тварин загалом.

Окремі біохімічні показники сироватки крові телят через 10 діб після фінального (сьомого) введення препарату Криптогал нормалізувались і знаходились у фізіологічних межах, що свідчило про відсутність загальнотоксичної та гепатотоксичної дії препарату.

Отже, результати клінічного дослідження терапевтичної ефективності Криптогалу показали, що у рекомендованому виробником способі та кратності застосування і дозуванні препарат є ефективним антипротозойним засобом для лікування телят з криптоспоридіозом.

Висновки.

1. Комплексне епізоотологічне обстеження новонароджених телят у дослідних господарствах виявило стаціонарне неблагополуччя поголів'я щодо *Cryptosporidium parvum* і *C. bovis*, це підтвердило значний вплив цих збудників на розвиток діарейного синдрому та летальних ентеритів молодняку великої рогатої худоби.

2. Клінічні дослідження антипротозойного препарату Криптогал (розчин для перорального застосування), виробництва ТОВ «БРОВАФАРМА», показали, що препарат в дозі 2 мл/10 кг маси тіла (0,1 мг галофугінону на 1 кг маси тіла), 1 раз на добу, впродовж 7 діб поспіль є ефективним засобом для терапії гострого криптоспоридіозу телят.

3. Криптогал у рекомендованому виробником дозуванні та кратності застосування новонародженим телятам за криптоспоридіозу не спричинив жодних клінічних проявів сторонньої дії та будь-яких негативних наслідків. Не спостерігали також негативного впливу препарату на гематологічні показники дослідних телят.

Відомості про дотримання біоетичних норм. Експериментальну частину роботи виконували з урахуванням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Національному конгресі з біоетики (Київ, 2001) та узгоджених із положеннями

«Європейської конвенції про захист хребетних тварин», які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (Страсбург, 1985). Відповідність проведених досліджень принципам біоетики та захисту тварин від жорстокого поводження під час наукової роботи підтверджено комісією з біоетичної експертизи Поліського національного університету (протокол № 5 від 23.08.2023).

Відомості про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Pumipuntu N., Piratae S. Cryptosporidiosis: A zoonotic disease concern. Veterinary World. 2018. Vol. 11. No 5. P. 681–686. DOI:10.14202/vetworld.2018.681-686

2. The global prevalence and risk factors of *Cryptosporidium* infection among cats 1988–2021: A review and meta / X. Z. Meng et al. Microbial Pathogenesis. 2021. Vol. 158. 105096 p. DOI:10.1016/j.micpath.2021.105096

3. Dinler C., Ulutas B. Cryptosporidiosis in ruminants: Update and current therapeutic approaches. American Journal of Animal and Veterinary Sciences. 2017. Vol. 12. No 3. P. 96–103. DOI:10.3844/ajavsp.2017.96.103

4. Dubova O.A., Feshchenko D.V., Dybovyi A.A., Zakharin V.V. Cryptosporidiosis in puppies: clinical and epizootical characteristics. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences. 2024. Vol. 26. No 115. P. 119–125. DOI:10.32718/nvlvet11517

5. Genetic uniqueness of *Cryptosporidium parvum* from dairy calves in Colombia / C. Avendaño et al. Parasitology Research. 2018. Vol. 117. No 5. P. 1317–1323. DOI:10.1007/s00436-018-5818-6

6. *Cryptosporidium parvum* infection and associated risk factors in dairy calves in western France / A. Delafosse et al. Preventive Veterinary Medicine. 2015. Vol. 118. No 4. P. 406–412. DOI:10.1016/j.prevetmed.2015.01.005

7. Ryan U., Fayer R., Xiao L. *Cryptosporidium* species in humans and animals: Current understanding and research needs. Parasitology. 2014. Vol. 141. No 13. P. 1667–1685. DOI:10.10 17/S0031182014001085

8. Helmy Y.A., Hafez H.M. Cryptosporidiosis: from prevention to treatment, a narrative review. Microorganisms. 2022. Vol. 10. No 12. 2456 p. DOI:10.3390/microorganisms10122456

9. Prevalence and control of bovine Cryptosporidiosis in German dairy herds / A. Joachim et al. Veterinary Parasitology. 2003. Vol. 112. Issue 4. P. 277–288. DOI:10.1016/S0304-4017(03)00 006-2

10. Sawitri D.H., Wardhana A.H., Martindah E. Detections of gastrointestinal parasites, including Giardia intestinalis and *Cryptosporidium spp.*, in cattle of Banten province, Indonesia. J. Parasit. 2020. Vol. 44. P. 174–179. DOI:10.1007/s12639-019-01179-3

11. Коваленко Л. М., Коваленко О. І. Патоморфологічні зміни в організмі телят при протозоозах, заходи профілактики. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина». 2020. Вип. 4. № 51. С. 11–18. DOI:10.32845/bsnau.vet.2020. 4.2

12. The age-related *Cryptosporidium* species distribution in asymptomatic cattle from North-Western Spain / P. Díaz et al. Animals. 2021. Vol. 11. No 2. P. 256. DOI:10.3390/ani11020256

13. Журенко В.В., Сорока Н.М., Журенко О.В. Порушення ферментативної активності у телят хворих на криптоспоридіоз. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2016. Вип. 33. № 2. С. 135–137. URL:pzvm_2016_33(2)__32 (1).pdf

14. Mead J.R. Prospects for immunotherapy and vaccines against *Cryptosporidium*. Human Vaccines & Immunotherapeutics. 2014. Vol. 10. No 6. P. 1505–1513. DOI:10.4161/hv.28485

15. Fritzler J.M., Zhu G. Novel anti-Cryptosporidium activity of known drugs identified by high-throughput screening against parasite fatty acyl-CoA binding protein (Acbp). Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2012. Vol. 67. No 3. P. 609–617. DOI:10.1093/jac/dkr516

16. Ryan U., Zahedi A., Paparini A. *Cryptosporidium* in humans and animals – a one health approach to prophylaxis. Parasite Immunology. 2016. Vol. 38. No. 9. P. 535–547. DOI:10.1111/ pim.12350

17. Pines M., Vlodavsky I., Nagler A. Halofuginone: from veterinary use to human therapy. Drug development research. 2000. Vol. 50. No 3–4. P. 371–378. DOI:10.1002/1098-2299(200007/08)50:3/43.0.CO;2-R

18. Efficacy of halofuginone products to prevent or treat cryptosporidiosis in bovine calves: a systematic review and meta-analyses / J. Brainard et al. Parasitology. 2021. Vol. 148. No 4. P. 408–419. DOI:10.1017/S0031182020002267

19. Long-term use of yeast fermentation products in comparison to halofuginone for the control of cryptosporidiosis in neonatal calves / J. Vélez et al. Veterinary Parasitology. 2019. Vol. 269. P. 57–64. DOI:10.1016/j.vetpar.2019.04.008

REFERENCES

1. Pumipuntu, N., Piratae, S. (2018). Cryptosporidiosis: A zoonotic disease concern. Veterinary World, Vol. 11, no. 5, pp. 681–686. DOI:10.14202/vetworld.2018.681-686

2. Meng, X.Z., Li, M.Y., Lyu, C., Qin, Y.F., Zhao, Z.Y., Yang, X.B., Ma, N., Zhang, Y., Zhao, Q. (2021). The global prevalence and risk factors of *Cryptosporidium* infection among cats 1988–2021: A review and meta. Microbial Pathogenesis, Vol. 158, 105096 p. DOI:10.1016/j. micpath.2021.105096

3. Dinler, C., Ulutas, B. (2017). Cryptosporidiosis in ruminants: Update and current therapeutic approaches. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, Vol. 12, no. 3, pp. 96–103. DOI:10.3844/ajavsp.2017.96.103

4. Dubova, O.A., Feshchenko, D.V., Dybovyi, A.A., Zakharin, V.V. (2024). *Cryptosporidiosis* in puppies: clinical and epizootical characteristics. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Veterinary sciences. Vol. 26, no. 115, pp. 119–125. DOI:10.32718/nvlvet11517 (In Ukrainian).

5. Avendaño, C., Ramo, A., Vergara-Castiblanco, C., Sánchez-Acedo, C., Quílez, J. (2018). Genetic uniqueness of *Cryptosporidium parvum* from dairy calves in Colombia. Parasitology Research, Vol. 117, no. 5, pp. 1317–1323. DOI:10.1007/s00436-018-5818-6.

6. Delafosse, A., Chartier, C., Dupuy, M., Dumoulin, M., Pors, I., Paraud, C. (2015). *Cryptosporidium parvum* infection and associated risk factors in dairy calves in western France. Preventive Veterinary Medicine, Vol. 118, no. 4, pp. 406–412. DOI:10.1016/j.prevetmed.2015. 01.005

7. Ryan, U., Fayer, R., Xiao, L. (2014). *Cryptosporidium* species in humans and animals: Current understanding and research needs. Parasitology, Vol. 141, no. 13, pp. 1667–1685. DOI:10. 1017/S0031182014001085

8. Helmy, Y.A., Hafez, H.M. (2022). Cryptosporidiosis: From Prevention to Treatment, a Narrative Review. Microorganisms. no. 10 (12), 2456 p. DOI:10.3390/microorganisms10122456

9. Joachim, A., Krull, T., Schwarzkopf, J., Daugschies, A. (2003). Prevalence and control of bovine *cryptosporidiosis* in German dairy herds. Veterinary Parasitology, Vol. 112, Issue 4, pp. 277–288. DOI:10.1016/S0304-4017(03)00006-2

10. Sawitri, D.H., Wardhana, A.H., Martindah, E. (2020). Detections of gastrointestinal parasites, including Giardia intestinalis and *Cryptosporidium spp.*, in cattle of Banten province, Indonesia Journal Parasitology, Vol. 44, pp. 174–179. DOI:10.1007/s12639-019-01179-3

11. Kovalenko, L.M., Kovalenko, O.I. (2020). Patomorfolohichni zminy v orhanizmi teliat pry protozoozakh, zakhody profilaktyky [Pathomorphological changes in the body of calves with protozoa, preventive measures]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Seriia "Veterynarna medytsyna" [Series «Veterinary Medicine»]. no. 4 (51), pp. 11–16. DOI:10.32845/bsnau.vet.2020.4.2 (In Ukrainian).

12. Díaz, P., Navarro, E., Remesar, S., García-Dios, D., Martínez-Calabuig, N., Prieto A., López-Lorenzo, G., Manuel López, C., Panadero, R., Fernández, G., Díez-Baños, P., Morrondo, P. (2021). The Age-Related *Cryptosporidium* Species Distribution in Asymptomatic Cattle from North-Western Spain. Animals, Vol. 11, no. 2, 256 p. DOI:10.3390/ani11020256

13. Zhurenko, V.V., Soroka, N.M., Zhurenko, O.V. (2016). Porushennia fermentatyvnoi aktyvnosti u teliat khvorykh na kryptosporydioz [Disturbances of enzymatic activity in calves with cryptosporidiosis]. Problemy zooinzhenerii' ta veterynarnoi' medycyny: zb. nauk. prac' [Problems of zooengineering and veterinary medicine: coll. of science works], Vol. 33, no. 2, pp. 135–137. Available at:pzvm_2016_33(2)__32 (1).pdf (In Ukrainian).

14. Mead, J.R. (2014). Prospects for immunotherapy and vaccines against *Cryptosporidium*. Human Vaccines & Immunotherapeutics, Vol. 10, no. 6, pp. 1505–1513. DOI:10.4161/hv.28485

15. Fritzler, J. M., Zhu, G. (2012). Novel anti-Cryptosporidium activity of known drugs identified by high-throughput screening against parasite fatty acyl-CoA binding protein (Acbp). Journal of Antimicrobial Chemotherapy, Vol. 67, no. 3, pp. 609–617. DOI:10.1093/jac/dkr516

16. Ryan, U., Zahedi, A., Paparini, A. (2016). *Cryptosporidium* in humans and animals – a one health approach to prophylaxis. Parasite Immunology, Vol. 38, no. 9, pp. 535–547. DOI:10.11 11/pim.12350

17. Pines, M., Vlodavsky, I., Nagler, A. (2000). Halofuginone: from veterinary use to human therapy. Drug development research, Vol. 50, no. 3–4, pp. 371–378. DOI:10.1002/1098-2299(200007/08)50:3/43.0.CO;2-R

18. Brainard, J., Hammer, C.C., Hunter, P.R., Katzer, F., Hurle, G., Tyler, K. (2021). Efficacy of halofuginone products to prevent or treat cryptosporidiosis in bovine calves: a systematic review and meta-analyses. Parasitology, Vol. 148, no. 4, pp. 408–419. DOI:10.1017/S0031182020002267

19. Vélez, J., Lange, M.K., Zieger, P., Yoon, I., Failing, K., Bauer, C. (2019). Long-term use of yeast fermentation products in comparison to halofuginone for the control of cryptosporidiosis in neonatal calves. Veterinary Parasitology, Vol. 269, pp. 57–64. DOI:10.1016/j.vetpar.2019.04.008

Antiparasitic efficacy of Cryptogal against *Cryptosporidium spp.* in newborn calves

Feshchenko D., Dovhiy Yu., Berezovskyi A., Zgozinska O.

The article presents the results of testing a new antiprotozoal drug, Cryptogal (oral solution, active ingredient – halofuginone, manufactured by BROVAFARMA LLC), for the treatment of newborn calves infected with *Cryptosporidium spp*. The study was conducted on calves with clinically and laboratory-confirmed cryptosporidiosis. Diagnosis was based on the epizootic situation in the experimental farms, clinical symptoms (profuse diarrhea, pronounced intestinal peristalsis, increased body temperature (39.2–39.8 °C), exhaustion, and intoxication), and the detection of *Cryptosporidium spp*. in fecal samples through coproovoscopy. Sick calves were administered Cryptogal at a dose of 2 ml per 10 kg of body weight (0.1 mg of halofuginone per kg of body weight) once daily for seven consecutive days. Clinical trials of Cryptogal in calves infected with *Cryptosporidium spp.* demonstrated sufficient therapeutic efficacy, safety, and an absence of side effects. The results of both clinical and laboratory trials confirmed a high level of sensitivity of *Cryptosporidium spp.* to halofuginone, exhibiting both coccidiocidal and

coccidiostatic effects. Complete elimination of the pathogen in initially infected animals was recorded on day 19 of the study. In cases of low infection intensity (II), Cryptosporidium excretion in feces ceased by day 11. Clinical signs of cryptosporidiosis in calves disappeared 8–9 days after treatment. The developed drug was shown to be a safe coccidiocidal agent, with no adverse or extraneous effects observed in calves during or after oral administration. No significant negative impact was detected on the overall health of the animals or on individual hematological parameters. Ten days after completing the Cryptogal treatment course, normalization of hemoglobin levels, erythrocyte and leukocyte counts, and a reduction in ESR, as well as in the percentage of banded and neutrophilic cells, were recorded in the blood of the calves, indicating the resolution of inflammation and overall recovery. The biochemical parameters of the calves' serum returned to physiological ranges, with an increase in total protein content and reserve alkalinity, alongside a decrease in glucose and total bilirubin concentrations, confirming the absence of general toxic and hepatotoxic effects of the drug. The conclusions were made regarding the sufficient therapeutic efficacy and safety of Cryptogal at the doses and dosages recommended by the manufacturer for the treatment of calf cryptosporidiosis.

Key words: halofuginone, cryptosporidiosis, coccidiostatic, antiprotozoal effect, hematology, safety.

Copyright: Фещенко Д.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Фещенко Д.В. https://orcid.org/0000-0002-4811-2488
Довгій Ю.Ю. https://orcid.org/0000-0002-9927-0646
Березовський А.В. https://orcid.org/0000-0002-5825-9504
Згозінська О.А. https://orcid.org/0000-0003-4622-6307

ХІРУРГІЯ ТА АНЕСТЕЗІОЛОГІЯ

УДК 636.2.09:617.57/.58:616.727/.728

Технологічні ризики та клінічні форми уражень проксимального відділу тазових кінцівок у корів за безприв'язного/прив'язного утримання

Чорнозуб М.П., Ємельяненко О.В., Рубленко М.В., Сахнюк В.В.

Білоцерківський національний аграрний університет

Чорнозуб М.П. E-mail: chornozub1972@ukr.net

Чорнозуб М.П., Ємельяненко О.В., Рубленко М.В., Сахнюк В.В. Технологічні ризики та клінічні форми уражень проксимального відділу тазових кінцівок у корів за безприв'язного/прив'язного утримання. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 161–171.

Chornozub M., Emelianenko A., Rublenko M., Sakhniuk V. Technological risks and clinical forms of lesions of the proximal pelvic limbs in cows during tethered/untethered confinement. Nauk. vìsn. vet. med., 2025. № 1. PP. 161–171.

Рукопис отримано: 18.03.2025 р.
Прийнято: 02.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-161-171

Забезпечення добробуту великої рогатої худоби є важливим чинником оптимального менеджменту інтенсивного виробництва. Важливими складовими добробуту корів є забезпечення відповідних умов утримання, зокрема якісної підлоги стійл у приміщеннях, оскільки неналежний стан останньої призводить до виникнення і розвитку хвороб кінцівок у тварин, зниження молочної продуктивності і навіть їх передчасного вибракування.

У статті відображено результати обстеження молочно-товарної ферми, на якій у значної кількості корів-первісток упродовж перших 2–4 тижнів після отелення виникали різні захворювання проксимального відділу тазових кінцівок, зокрема, гнійне ураження латеральної бурси скакального суглоба (48,5 % тварин), у 55,1 % із них процес ускладнювався флегмоною гомілки та у 5,9 % – абсцесом стегна.

Захворювання виникали після переведення нетелей із безприв'язного утримання на глибокій підстилці у родильне відділення на прив'язне утримання. У корів старших вікових груп (2–5 лактації) захворювання реєстрували лише у 8,9 % випадків, із яких у 22,2 % відбулося їх ускладнення флегмоною гомілки та абсцесом стегна (у 8,3 % тварин).

За обстеження поголів'я виявлено пролежні і виразки на латеральній поверхні скакального, колінного та кульшового суглобів (у 94,6 % корів), латеральний бурсит скакального суглоба (у 28,1 %), почервоніння та загрубіння шкіри зовнішньої поверхні гомілки, стегна та задньо-нижньої частини черевної стінки (12,1 %), флегмону гомілки (0,8 %) та абсцес стегна (0,4 %). Встановлено, що утримання корів прив'язне на бетонній підлозі, поверхня якої постійно мала незадовільний санітарно-гігієнічний стан, а також недостатню кількість або ж повну відсутність подрібненої солом'яної підстилки. У більшості тварин лежання під час відпочинку на брудній і твердій бетонній підлозі призводило до появи в ділянках кісткових виступів суглобів пролежнів із подальшою їх мацерацією, інфікуванням та розвитком виразок, латерального бурситу скакального суглоба, флегмони гомілки й абсцесу стегна.

Ключові слова: корови, підлога стійла, підстилка, пролежень, виразка, латеральний бурсит скакального суглоба, флегмона гомілки, абсцес стегна.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Системи інтенсивного сільськогосподарського виробництва, зазвичай, є практикою для задоволення підвищеного попиту на молоко у різних частинах світу. Це призвело до розміщення молочних корів у середовищі, яке відрізняється від природного довкілля, що спричинило порушення їхнього благополуччя. Тварини перебувають у хорошому добробуті за умови, коли здатні виражати свою вроджену поведінку, не відчуваючи стресу, страху, болю, та за наявності доброго здоров'я [1]. Однак, ці основи оптимального благополуччя часто відсутні з появою обмеження простору для корів та постійного зростання їхньої молочної продуктивності. Внаслідок цього у системах інтенсивного виробництва серед молочних корів стали поширеними хронічний біль, дискомфорт, підвищена сприйнятливість до інфекційних захворювань та метаболічне чи фізичне виснаження [2].

Асамблея ООН із навколишнього середовища внесла резолюцію, яка зосереджена на взаємозв'язку між добробутом тварин, навколишнім середовищем і сталим розвитком [3]. Добробут сільськогосподарських тварин впливає на рішення тваринників, на весь ланцюг виробництва та постачання харчових продуктів [3–5]. ООН визнає, що добробут тварин має бути «в основі сталого розвитку» [3]. Отже, у процесі виробництва слід приділяти увагу методам, які покращують добробут тварин.

Одним з аспектів ферм, якому виробники молока приділяють особливу увагу, є підлога, яка безпосередньо пов'язана з добробутом тварин через її вплив на їхню поведінку, а також на здоров'я копит і кінцівок загалом [6, 7]. Невідповідність підлоги пов'язана зі зниженням вироблення молока та може бути причиною передчасного вибракування тварин стада [8]. Також є випадки загибелі тварин, пов'язані із хворобами копит та кінцівок [9], а рівень загибелі худоби становить близько 5 % [3].

Через недотримання технологій утримання тварин наразі у світі кульгавість є однією з основних проблем здоров'я у молочних стадах великої рогатої худоби. Численні дослідження, проведені спеціалізованими центрами оцінки стану тварин по всьому світу за останні 30 років показали, що майже в 4000 молочних стадах великої рогатої худоби середній відсоток кульгавості зі ступенем прогресування вище 3 (за шкалою від 1 до 5) варіював від 5,1 до 48 % [10]. Економічні втрати, спричинені кульгавістю, охоплюють три основні виробничі параметри: втрати у виробництві молока у середньому на рівні близько 40 %; витрати, що виникають через порушення фертильності, близько 30 %; витрати на лікування, що також оцінюють приблизно у 30 % [11]. У Великій Британії, наприклад, щорічні витрати, пов'язані з кульгавістю у стадах із більш ніж 100 молочних корів, можуть сягати від 1715 фунтів стерлінгів (2013,60 євро) до 7500 фунтів стерлінгів (8805,80 євро) [12]. У Сполучених Штатах Америки щорічні витрати, спричинені кульгавістю, становлять від 120 до 330 доларів США (від 110,84 до 304,79 євро) на корову і від 100 000 до 200 000 доларів США (від 92 350 до 180 700 євро) у стадах із 1000 корів [13].

Етіопатогенез кульгавості у молочної худоби багатофакторний. Фактори, що зумовлюють розвиток патології, відрізняються залежно від ферми, регіону та країни. Найчастіше це інфекційні та неінфекційні причини, пов'язані з умовами утримання та управління стадом. До них відносять неадекватний розмір приміщення, надмірну кількість тварин на одиниці площі, невідповідні поверхні для ходьби, наприклад, слизькі або решітчасті підлоги, різкі повороти при вході або виході з корівника, невідповідну поверхню підлоги стійла для відпочинку [14, 15].

У контролюванні кульгавості у великої рогатої худоби основну увагу слід приділяти покращанню умов утримання тварин. Це означає створення їм якісної поверхні для лежання, достатнього простору для того, щоб вставати та лягати, а також чистих, сухих підлог у стійлах [11]. Для утримання великої рогатої худоби, зазвичай, використовують повністю решітчасту підлогу і суцільну бетонну через її переваги у дешевизні та довговічності. Проте, саме бетонну підлогу вважають фактором, що спричиняє розвиток кульгавості, причому приблизно 80 % молочних корів страждають ураженням одного або кількох копитець [16]. Відповідно до стандартів добробуту м'ясної худоби Королівського товариства із запобігання жорстокому поводженню з тваринами (RSPCA), показники поганого середовища включають ураження підошви копитець та суглобів [7].

Мета дослідження – з'ясування в умовах окремого господарства причин масового ураження проксимального відділу тазових кінцівок у корів-первісток, що мало гострий перебіг і проявлялося бурситом у ділянці тарсального суглоба, а також флегмоною гомілки, інколи абсцесом стегна.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили співробітники кафедри ветеринарної хірургії та анестезіології і кафедри пропедевтики та медицини внутрішніх хвороб тварин і птиці ім. В.І. Левченка Білоцерківського НАУ відповідно до принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей (Official Journal of the European Union L276/33, 2010) та згідно із Законом України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 28.03.2006 р., № 27, ст. 230 та Наказом МОН № 416/20729 від 16 березня 2012 р. «Про затвердження Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах».

Дослідження проводили в одному з господарств України, де утримують високопродуктивне стадо корів голштинської чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід (505 корів, з яких 101 гол. – первістки, та 189 – нетелей) із продуктивністю 8200 л на дійну корову за 2024 р.

Упродовж року у значної кількості тварин виникали бурсити скакального суглоба із швидким поширенням процесу на весь суглоб, гомілку і навіть стегно, а також вимушено забивали частину хворих тварин через неефективність лікування.

Утримання корів прив'язне, у 4-рядних цегляних приміщеннях. Підлога в трьох приміщеннях бетонна, в одному – дерев'яна. Як підстилку застосовували солом'яну січку, яку розтрушували вручну. Під час прибирання гноївку зішкрібали з підлоги в риштак, з якого за допомогою скребкового транспортера видаляли із приміщення на спеціальний транспорт.

Біля приміщень є вигульні майданчики, куди корів виганяють лише у суху й теплу пору року, один раз на день на 2–4-годинну прогулянку.

Нетелей утримували в окремому дворядному приміщенні безприв'язно на глибокій солом'яній підстилці. Біля приміщення також є вигульний майданчик, яким тварини користуються впродовж року. За 2–3 тижні до отелення їх переводять у родильне відділення на прив'язне утримання.

Для годівлі тварин обладнані кормові столи, на які двічі на день роздають корм у вигляді моносуміші наступного складу: силос кукурудзяний, солома пшенична, концентрати, інколи сіно люцернове. Для напування корів стійла обладнані індивідуальними автопоїлками, а для нетелей – групові поїлки.

Усім коровам перед запуском проводять планову профілактичну розчистку ратиць, а в разі виявлення в окремих тварин певних дефектів чи кульгавості – позачергову або вимушену розчистку. У частини корів (10,1 %) упродовж року виявляють гнійно-некротичні процеси в ділянці пальців (виразки, пододерматити, хворобу Мортелларо).

Усе стадо (доросле поголів'я і молодняк) щороку щеплюють вакциною Коглавакс (Coglavax, Ceva) від клостридіозів жуйних. За серологічного дослідження сироватки крові корів виявлені антитіла до α-, β- та ε-токсинів *Clostridium perfringens*. За бактеріологічного дослідження молока виявлено збудників *Streptococcus uberis, Enterococcus faecalis, Escherichia Coli* та *Staphylococcus epidermidis*. Упродовж року у 7,1 % корів реєстрували мастит, а в 2,8 % – метрит, який здебільшого виникав після затримання посліду.

Під час обстеження стада застосовували загальноклінічні методи (огляд, пальпація) та ортопедичне дослідження тварин.

Результати дослідження. В умовах ферми було проведено вивчення особливостей утримання різних технологічних груп худоби та обстеження тварин.

Ураження кінцівок найчастіше виникали у корів-первісток (49 гол. – 48,5 % цієї групи впродовж року; рис. 1) після їх переведення із безприв'язного утримання на глибокій підстилці у родильне відділення на прив'язне утримання і бетонну підлогу з підстилкою. Випадки захворювання серед нетелей до їх переведення у родильне відділення відсутні, а в корів-первісток ураження кінцівок виникали масово впродовж року з незначним збільшенням кількості хворих у зимові місяці, у період 2–4 тижнів після отелення.

У корів-первісток у більшості випадків клінічно процес характеризувався наступними симптомами і динамікою. Спочатку на латеральній поверхні скакального суглобу у місцях, де на шкірі був пролежень чи виразка, виникало обмежене утворення розміром від гусячого яйця до кулака чи навіть двох, гаряче і болюче, ушільнено-тістуватої консистенції, без ознак флуктуації і крепітації (рис. 2). За відсутності лікування через добу від початку хвороби у більшості хворих тварин (27 гол. – 55,1 % або 26,7 % від групи упродовж року; див. рис. 1) процес поширювався на всю поверхню суглоба та піднімався на гомілку аж до колінного суглоба; набряк був розлитий, переважно уражав підшкірний шар, мав щільну консистенцію, теплий, без ознак флуктуації та крепітації (рис. 3).

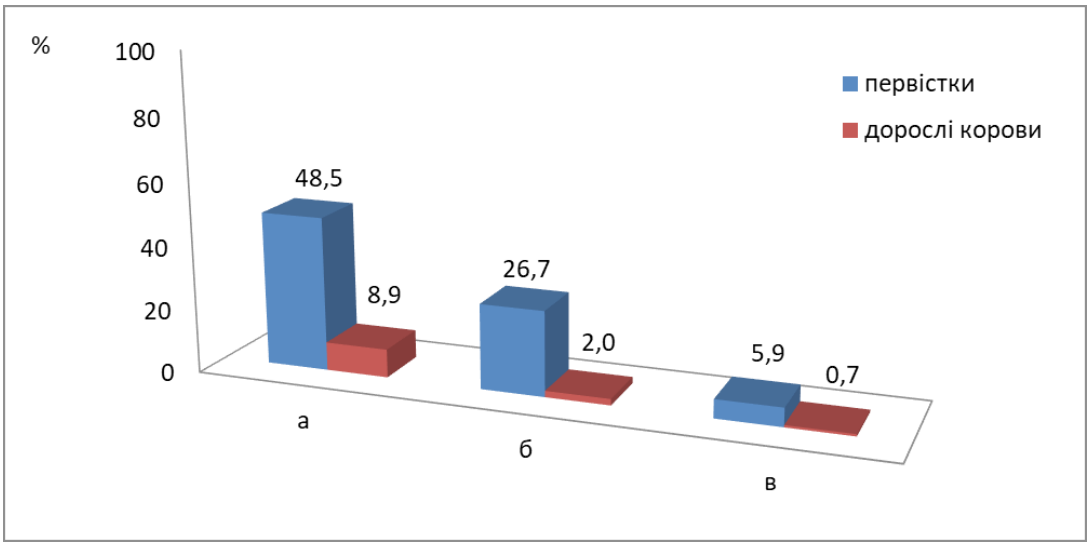


Рис. 1. **Особливості уражень у первісток** (n=101) **та дорослих корів** (n=404):
а – латеральний бурсит скакального суглоба, б – флегмона гомілки, в – абсцес стегна.

Рис. 2. **Бурсит на латеральній поверхні скакального суглоба.**

Рис. 3. **Поширення запального процесу на гомілку.**

За відсутності лікування чи його низької ефективності впродовж кількох діб у ділянці гомілки формувався осередок розм'якшення і флуктуації без ознак крепітації, а під час його розтину з осередку витікав ексудат кольору «м'ясних помиїв», рідкий, без бульбашок повітря, без різкого, зловонного запаху, із домішками фібрину і шматочків змертвілих тканин червоного забарвлення. За відсутності чи неефективного лікування загальний стан тварини стрімко погіршувався, розвивалась субфебрильна лихоманка, після чого тварина злягала, у неї знижувався апетит, молочна продуктивність і шанси її підняти ставали мізерними.

Паралельно із цим відбувався подальший розвиток процесу на латеральній поверхні скакального суглоба, де упродовж тижня формувалося обмежене утворення з ділянкою розм'якшення і флуктуації без ознак крепітації, інколи з норицею, з якої виділявся гнійний ексудат. Під час розтину осередку витікав

ексудат біло-жовтого забарвлення, сметаноподібної консистенції (густий), із запахом тухлих яєць.

В окремих хворих тварин (6 гол. – 12,2 % або 5,9 % від групи упродовж року; див. рис. 1) у ділянці стегна виникало ущільнено-тістуватий, гарячий, болючий, без крепітації набряк, який також упродовж кількох діб завершувався утворенням ділянок розм'якшення, а під час розтину витікав ексудат біло-жовтого кольору, сметаноподібної консистенції, із запахом тухлих яєць. Таке ураження могло виникати як у тварин, у яких процес починався на скакальному суглобі і переходив на гомілку, так і в тих, у яких процес обмежився лише суглобом чи навіть без такого ураження. Такі тварин були, здебільшого, схильні до злягання, у них діагностували зниження апетиту (інколи анорексію) та добових надоїв. Прогноз щодо ефективності лікувальних заходів за такого клінічного стану тварин був від обережного до несприятливого.

У дорослих корів захворювання траплялося рідше (див. рис. 1) і проявлялося бурситом у ділянці тарсального суглоба (36 гол. – 8,9 % від групи упродовж року). Вкрай рідко у таких тварин відбувалося поширення процесу на гомілку (8 гол. – 22,2 % або 2,0 % від групи упродовж року) чи супроводжувалося виникненням абсцесу стегна (3 гол. – 8,3 % або 0,7 % від групи упродовж року).

За диспансеризації стада у серпні 2024 року було виявлено різні ураження проксимального відділу кінцівок у корів (рис. 4). У переважної більшості тварин стада (94,6 %), навіть у тих, що не мали зазначених вище патологічних змін, розвивались пролежні або виразки в ділянках латеральної поверхні тарсального, колінного та кульшового суглобів, навіть на обох кінцівках (рис. 5–7). У 28,1 % корів виявили запалення латеральної бурси скакального суглоба, що також інколи було двостороннім. У багатьох тварин (12,1 %) виявили почервоніння шкіри на зовнішній поверхні гомілки, стегна і навіть задньо-нижньої частини черевної стінки, інколи її загрубіння (рис. 8). В окремих корів спостерігали садна в ділянці п'яткового горба (4,7 %), ураження прекарпальної бурси (4,5 %). На момент дослідження лише у 4 голів (0,8 %) було виявлено флегмону гомілки і в 2 тварин (0,4 %) – абсцес стегна.

За огляду ферми виявлено наступні недоліки умов утримання. Нетелей до переведення в родильне відділення утримують на глибокій підстилці безприв'язно. За таких умов тварина може сама вибирати місце для відпочинку. Проте, глибока підстилка на переважній частині площі являє собою вологу гноївку, а лише місцями є острівці сухої підстилки, що пов'язано із недостатнім додаванням підстилкового матеріалу.

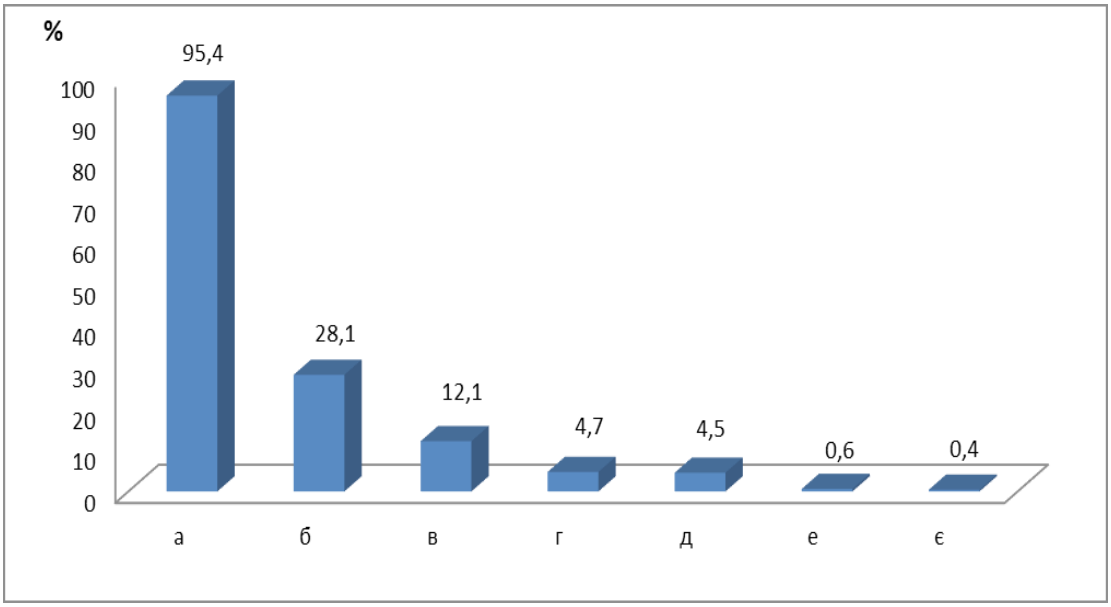


Рис. 4. **Виявлені хвороби проксимального відділу кінцівок у корів на момент диспансеризації стада** (n=505): а – пролежні та виразки в ділянці латеральної поверхні суглобів тазової кінцівки; б – бурсит латеральної поверхні скакального суглоба; в – хронічний дерматит латеральної поверхні тазових кінцівок; г – садна та рани п'яткового горба; д – прекарпальний бурсит; е – флегмона гомілки; є – абсцес стегна.

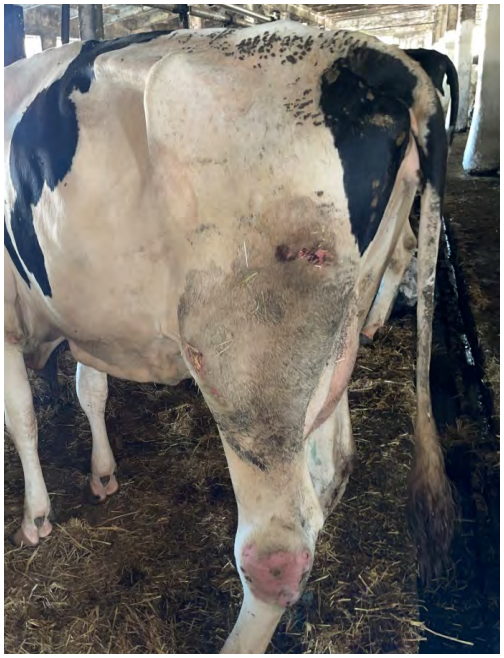


Рис. 5. **Пролежні у ділянці скакального, колінного та кульшового суглобів.**

Рис. 6. **Виразка на латеральній поверхні скакального суглоба.**

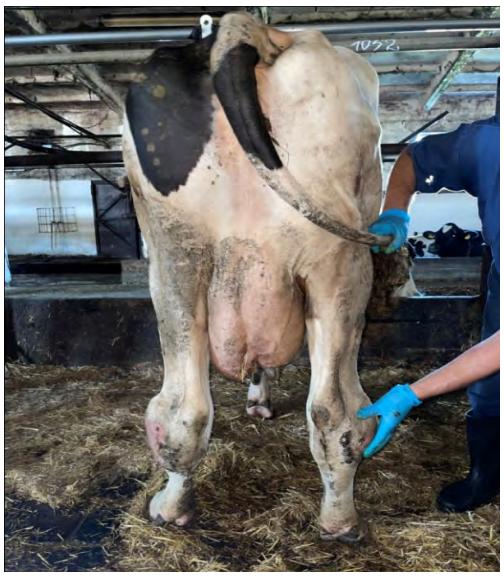


Рис. 7. **Двостороннє ураження латеральної поверхні скакального суглоба (бурсит).**

Рис. 8. **Пролежні в ділянці суглобів та загрубіння шкіри на латеральній поверхні тазової кінцівки.**

Нетелей і корів-первісток у родильному відділенні утримують прив'язно в стійлах, довжина становить 2000 мм, після чого переводять у різні приміщення, де довжина стійла – від 1700 до 2000 см. Підлога стійла бетонна, на окремих її ділянках у зоні грудних кінцівок є нерівності (вибоїни) із гострими краями. Як підстилку застосовують солом'яну січку. Підлогу прибирають тричі на добу зішкрібанням гноївки у риштак, після чого на її поверхню наносять незначний шар солом'яної січки (близько 2–3 см). Проміжки між прибираннями у середньому становлять близько 8 год., тому поверхня підлоги залишалась чистою і сухою лише 2–3 год., надалі ж ставала вологою і брудною. Більша частина

соломи опинялась у риштаку, а тому задня частина тулуба і тазові кінцівки під час лежання корови перебували на бетоні, покритому випорожненнями (рис. 9). В одному з приміщень корів старших вікових груп утримують прив'язно у стійлах завдовжки 2000 мм, підлога дерев'яна, а менеджмент по догляду за тваринами такий же, як зазначено вище. Упродовж кількох років у всіх приміщеннях жодного разу не проводили дезінфекцію підлоги стійл.

Здатність тварини у природному чи штучно створеному середовищі демонструвати природну поведінку має значення для її благополуччя [1]. Відповідно, лежання є поведінковою потребою молочної корови. В ідеалі корова лежить близько 12–14 год. на добу і спить 30 хв упродовж зазначеного періоду часу. Важливість лежання полягає у відпочинку тварини, ефективному пережовуванні корму тощо [22]. Окрім того, дослідження показало, що приплив крові до молочної

а б

Рис. 9. **Стан підлоги стійл через 2–3 години після нанесення підстилки** (а, б).

Обговорення. Як зазначено вище, в умовах цієї ферми патологічний процес розпочинався з ураження латеральної поверхні скакального суглоба. Нині ураження та травми скакального суглоба стають постійною проблемою на інтенсивно керованих молочних фермах [17]. Термін ураження скакального суглоба використовують для опису різної патології у цій ділянці, такої як випадання волосся, пошкоджена шкіра, видимі рани, а також локалізований та розлитий набряк цього суглоба [18]. Оцінюючи благополуччя худоби, часто оглядають саме бічну сторону скакального суглоба і припускають, що ця ділянка уражається найчастіше. Ураження скакального суглоба часто проявляється у вигляді випадання волосся, набряку або виразок [19]. Поширення випадання волосяного покриву та виразки скакального суглоба було більшим, ніж набряку скакального суглоба [18, 20, 21]. За нашими спостереженнями, в усіх тварин ферми ураження було саме цього суглоба, а також латеральної поверхні колінного і кульшового у вигляді потертості (випадіння шерстного покриву), пролежня чи виразки.

залози збільшується на 30 %, коли корови лягають, що приводить до вищих надоїв [23]. Зазвичай, надій корів позитивно корелює з тривалістю лежання, і чим воно довше, тим вища молочна продуктивність [24, 25]. Більше того, тривалий відпочинок (12–14 год. на добу) свідчить про природну поведінку і благополуччя корови [26]. Тобто, підлога стійла є основним визначальним фактором для реалізації цієї потреби.

Велика рогата худоба щодня проводить багато часу, лежачи на підстилці, тому комфортність її матеріалу безпосередньо впливає на якість відпочинку. Гігієна тіла великої рогатої худоби є одним із важливих показників добробуту тварин і на нього впливають кілька факторів, одним із ключових є тип підстилки [27]. Травми скакального та колінного суглобів, зазвичай, пов'язують із низькою якістю поверхні для лежання [28, 29]. Рівень комфорту, який забезпечує поверхня для лежання, може впливати на тяжкість уражень скакального суглоба [30]. Надана тваринам можливість вибирати більш м'які поверхні для лежання дозволяла знизити частоту і тяжкість травм кінцівок у молочних корів [31].

Корови проводили більше часу лежачи, коли підстилка у стійлі була сухою та м'якою [32]. Було виявлено, що за утримання корів на гумових килимках був нижчий рівень пошкодження суглобів, порівняно із бетонною підлогою [33]. Травми суглобів частіше зустрічали у корів, яких утримували у прив'язних стійлах, ніж за безприв'язного способу [34].

У нашому спостереженні було виявлено, що тонкий шар підстилки (січки) не виконував своє призначення, а саме пом'якшення поверхні твердої підлоги стійла та зменшення її тиску на окремі ділянки тіла тварини, а також сухість і чистоту цієї поверхні. Оскільки середній проміжок між прибираннями становив близько 8 год., поверхня підлоги була чистою і сухою лише 2–3 год. після нанесення січки, надалі ж вона ставала вологою і брудною, а маючи лужну реакцію і значне мікробне забруднення, ще й агресивною. В умовах цієї ферми за прив'язного утримання у родильному відділенні й інших приміщеннях корови змушені лежати саме на такій небезпечній підлозі, що призводило до ураження шкіри суглобів. Тимчасом за безприв'язного утримання телиць і нетелей на глибокій підстилці таких випадків не було зовсім.

Скакальні та колінні суглоби корів під час лежання постійно контактують із підлогою, тому досить важливо забезпечити м'яку, неабразивну та зручну поверхню [35]. Відомо, що у молочних корів відсутні підшкірна клітковина і м'язи навколо скакального суглоба, що робить цю ділянку схильною до травм і пошкодження шкіри, а розвиток цих уражень безпосередньо залежить від характеристики твердої та абразивної поверхні [36]. В умовах ферми тонкий шар зволоженої січки не забезпечував пом'якшення поверхні, а тому під час лежання тварини фактично на бетоні відбувалося постійне стискування шкіри між твердою підлогою і кістками в окремих ділянках кінцівок, зокрема латеральної поверхні скакального, колінного та кульшового суглобів, що призводило до порушення їх кровопостачання і виникнення потертостей, пролежнів (некрозу) і виразок.

Інфекційні агенти забрудненої підлоги включають різну мікрофлору, зокрема анаеробні бактерії роду *Fusobacterium spp.*, факультативні аероби роду *Campylobacter spp.* та аеробні бактерії *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* і *Treponema spp*. Умови для реалізації їхнього потенціалу створюють типові для навколишнього середовища бактерії, такі як *E. coli*, які досить часто супроводжують штами *Staphylococcus* або бактерії сімейства *Pasteurellaceae* [37], що забезпечує колонізацію та реплікацію патогенів, безпосередньо відповідальних за виникнення захворювань кінцівок. В умовах цієї ферми відсутність періодичної дезінфекції підлоги стійла сприяла накопиченню на її поверхні високопатогенних штамів мікроорганізмів, котрі потрапляли на неї з ексудатом із осередків ураження на кінцівках хворих тварин, а потім заражали інших тварин чи інші ділянки тіла.

Лежання на зволоженій гноївкою (тобто агресивній) бетонній підлозі призводило до хронічного подразнення шкіри (виявлене нами її почервоніння і загрубіння) та мацерації, особливо в ділянці пролежнів, за якої відбувається набухання і потовщення епідермісу, він втрачає зв'язок із прилеглими, нижчележачими тканинами й відшаровується пластами, відкриваючи шлях для проникнення у товщу шкіри мікрофлори. За її потрапляння місцево спочатку спостерігалися лише поверхневі ураженні шкіри у вигляді гнійної виразки на зовнішній поверхні скакального суглоба, яких у стаді багато, або ж процес відразу поглиблювався і відбувалося ураження латеральної бурси із розвитком гнійного бурситу. За особливостями перебігу і характеристикою ексудату (сметаноподібний тощо), можна припустити, що провідне місце тут відігравали *Staphylococcus spp.*, але могла бути асоціація із *Streptococcus spp.*, *E. coli* тощо.

Поширення процесу на ділянку гомілки можна вважати стадіями розвитку підшкірної флегмони за типом інфекційного целюліту. Він міг продовжуватися із ураженої бурси, але з урахуванням різниці в перебігу процесів у цих місцях і характеристики ексудату (рідкий, здебільшого кольору «м'ясних помиїв»), можна припустити, що це паралельний процес, за якого мікрофлора проникала через ті ж ворота в ділянці скакального суглоби чи навіть через пролежень в ділянці колінного, але провідну роль тут відігравали збудники гнильної інфекції (*E. coli* тощо) чи їх асоціація із *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium spp.* Поодинокі випадки виникнення уражень в ділянці стегна (абсцес) чи карпального суглоба (прекарпальний бурсит) мали подібні механізми виникнення (травми, пролежні у цих місцях та їх мацерація й інфікування).

Висновки. 1. Упродовж року в умовах молочно-товарної ферми у 48,5 % корів-первісток протягом перших 2–4 тижнів після отелення виникав гнійний бурсит скакального суглоба, який у 55,1 % тварин ускладнював-

ся флегмоною гомілки та у 5,9 % – абсцесом стегна. Захворювання виникало після переведення нетелей із безприв'язного утримання на глибокій підстилці на прив'язне утримання у родильне відділення.

2. За диспансеризації поголів'я корів виявлені пролежні і виразки на латеральній поверхні скакального, колінного та кульшового суглобів (94,6 %), латеральний бурсит скакального суглоба (28,1 %), почервоніння та загрубіння шкіри зовнішньої поверхні гомілки, стегна та задньо-нижньої частини черевної стінки (12,1 %), флегмона гомілки (0,8 %) та абсцес стегна (0,4 %).

3. За прив'язного утримання корів під час лежання на бетонній підлозі незадовільного санітарно-гігієнічного стану (відсутність підстилки або недостатня її кількість, забруднення випорожненнями) в ділянках кісткових виступів суглобів виникали пролежні із подальшою їх мацерацією, інфікуванням та розвитком виразок, латерального бурситу скакального суглоба, флегмони гомілки й абсцесу стегна.

Відомості про дотримання біоетичних норм. Для написання цієї статті користувалися результатами наукових досліджень, які були схвалені відповідними етичними комітетами з питань поводження з тваринами, що використовуються в наукових експериментах.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. Fraser, D. (2008). Understanding animal welfare. Acta Veterinaria Scandinavica. Vol. 50, pp. 1–7. DOI:10.1186/1751-0147-50-S1-S1.

2. Cook, N.B., Hess, J.P., Foy, M.R., Bennett, T.B., Brotzman, R.L. (2016). Management characteristics, lameness, and body injuries of dairy cattle housed in high-performance dairy herds in Wisconsin. J. Dairy Sci., Vol. 99, pp. 5879–5891. DOI:10.3168/jds.2016-10956.

3. Owusu-Sekyere, E., Hansson, H., Telezhenko, E., Nyman, A.-K., Ahmed, H. (2023). Economic impact of investment in animal welfare–enhancing flooring solutions – Implications for promoting sustainable dairy production in Sweden. British Food Journal, Vol. 125 (12), pp. 4415–4444. DOI:10.1108/BFJ-06-2022-0523.

4. Buller, H., Blokhuis, H., Jensen, P., Keeling, L. (2018). Towards farm animal welfare and sustainability. Animals. Vol. 8 (6), pp. 1–13. DOI:10.3390/ani8060081.

5. Keeling, L., Tunón, H., Olmos Antillón, G., Berg, C., Jones, M., Stuardo, L., Swanson, J., Wallenbeck, A., Winckler, C., Blokhuis, H. (2019). Animal welfare and the united nations sustainable development goals. Frontiers in Veterinary Science. Vol. 6, no. 336, pp. 1–12. DOI:10. 3389/fvets.2019.00336.

6. Magrin, L., Gottardo, F., Brscic, M., Contiero, B., Cozzi, G. (2019). Health, behaviour and growth performance of Charolais and Limousin bulls fattened on different types of flooring. Animal. Vol. 13, no. 11, pp. 2603–2611. DOI:10.1017/S175173111900106X.

7. Murphy, V.S., Lowe, D.E., Lively, F.O., Gordon, A.W. (2018). The impact of floor type on lameness and hoof health of dairy origin bulls. Animal. Vol. 12, no. 11, pp. 2382–2390. DOI:10. 1017/S1751731118000095.

8. Huxley, J.N. (2013). Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. Livestock Science, Vol. 156, no. 1–3, pp. 64–70. DOI:10.1016/J.LIVSCI.2013.06.012.

9. Alvåsen, K., Jansson Mörk, M., Dohoo, I.R., Sandgren, C.H., Thomsen, P.T., Emanuelson, U. (2014). Risk factors associated with on-farm mortality in Swedish dairy cows. Preventive Veterinary Medicine, Vol. 117, no. 1, pp. 110–120. DOI:10.1016/j.prevetmed.2014.08.011.

10. Thomsen, P.T., Shearer, J.K., Houe, H. (2023). Prevalence of lameness in dairy cows: A literature review. Vet. J., Vol. 295, pp. 1–9. DOI:10.1016/j.tvjl.2023.105975.

11. Urban-Chmiel, R., Mudroň, P., Abramowicz, B., Kurek, Ł., Stachura, R. (2024). Lameness in Cattle – Etiopathogenesis, Prevention and Treatment. Animals. Vol. 14 (12), pp. 1–17. DOI:10.3390/ani14121836.

12. Afonso, J.S., Bruce, M., Keating, P., Raboisson, D., Clough, H., Oikonomou, G., Rushton, J. (2020). Profiling Detection and Classification of Lameness Methods in British Dairy Cattle Research: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front. Vet. Sci. Vol. 7, pp. 1–20. DOI:10.33 89/fvets.2020.00542.

13. Liang, D., Arnold, L.M., Stowe, C.J., Harmon, R.J., Bewley, J.M. (2017). Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. J. Dairy Sci., Vol. 100, pp. 1472–1486. DOI:10.3168/jds.2016-11565.

14. Whay, H.R., Shearer, J.K. (2017). The Impact of Lameness on Welfare of the Dairy Cow. Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract., Vol. 33, pp. 153–164. DOI:10.1016/j.cvfa.2017.02.008.

15. Browne, N., Hudson, C.D., Crossley, R.E., Sugrue, K., Kennedy, E., Huxley, J.N., Conneely, M. (2022). Cow- and herd-level risk factors for lameness in partly housed pasture-based dairy cows. J. Dairy Sci., Vol. 105, pp. 1418–1431. DOI:10.3168/jds.2021-20767.

16. Franck, A., De Belie, N. (2006). Concrete floor-bovine claw contact pressures related to floor roughness and deformation of the claw. J. Dairy Sci., Vol. 89, pp. 2952–2964. DOI:10.3168/ jds.S0022-0302(06)72567-X.

17. Zaffino Heyerhoff, J.C., LeBlanc, S.J., DeVries, T.J., Nash, C.G.R., Gibbons, J., Orsel, K., Barkema, H.W., Solano, L., Rushen, J., De Passillé, A.M. (2014). Prevalence of and factors associat-

ed with hock, knee, and neck injuries on dairy cows in freestall housing in Canada. J. Dairy Sci., Vol. 97, pp. 173–184. DOI:10.3168/jds.2012-6367.

18. Kielland, C., Ruud, L.E., Zanella, A.J., Østerås, O. (2009). Prevalence and risk factors for skin lesions on legs of dairy cattle housed in freestalls in Norway. J. Dairy Sci., Vol. 92, pp. 5487–5496. DOI:10.3168/jds.2009-2293.

19. Potterton, S.L., Green, M.J., Harris, J., Millar, K.M., Whay, H.R., Huxley, J.N. (2011). Risk factors associated with hair loss, ulceration, and swelling at the hock in freestall-housed UK dairy herds. J. Dairy Sci., Vol. 94, pp. 2952–2963. DOI:10.3168/jds.2010-4084.

20. Fulwider, W.K., Grandin, T.D., Garrick, J., Engle, T.E., Lamm, W.D., Dalsted, N.L., Rollin, B.E. (2007). Influence of free-stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. J. Dairy Sci., Vol. 90, pp. 3559–3566. DOI:10.3168/jds.2006-793.

21. Rutherford, K.M.D., Langford, F.M., Jack, M.C., Sherwood, L., Lawrence, A.B., Haskell, M.J. (2008). Hock injury prevalence and associated risk factors on organic and nonorganic dairy farms in the United Kingdom. J. Dairy Sci., Vol. 91, pp. 2265–2274. DOI:10.3168/jds.2007-0847.

22. Grant, R.J., Albright, J.L. (2001). Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. J. Dairy Sci., Vol. 84, pp. 156–163. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(01)70210-X.

23. Nishida, T., Hosoda, K., Matsuyama, H., Ishida, M. (2004). Effect of lying behavior on uterine blood flow in cows during the third trimester of gestation. J. Dairy Sci., Vol. 87, pp. 2388–2392. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(04)73360-3.

24. Stone, A.E., Jones, B.W., Becker, C.A., Bewley, J.M. (2017). Influence of breed, milk yield, and temperature-humidity index on dairy cow lying time, neck activity, reticulorumen temperature, and rumination behavior. J. Dairy Sci., Vol. 100 (3), pp. 2395–2403. DOI:10.3168/ jds.2016-11607.

25. Munksgaard, L., Weisbjerg, M.R., Henriksen, J.C.S., Løvendahl, P. (2020). Changes to steps, lying, and eating behavior during lactation in Jersey and Holstein cows and the relationship to feed intake, yield, and weight. J. Dairy Sci., Vol. 103, pp. 4643–4653. DOI:10.3168/jds.2019-17565.

26. Sadiq, M.B., Ramanoon, S.Z., Mossadeq, W.M.S., Mansor, R., Syed-Hussain, S.S. (2017). Association between Lameness and Indicators of Dairy Cow Welfare Based on Locomotion Scoring, Body and Hock Condition, Leg Hygiene and Lying Behavior. Animals, Vol. *7* (11), pp. 1–17. DOI:10.3390/ani7110079.

27. Murphy, V.S., Lowe, D.E., Lively, F.O., Gordon, A.W. (2018). The impact of floor type on lameness and hoof health of dairy origin bulls. Animal. Vol. 12, pp. 2382–2390. DOI:10.1017/S1751731118000095.

28. Oertli, B., Troxler, J., Friedli, K., (1994). Der Einfluss einer Kunststoffmatte als Bodenbelag in den Liegeboxen auf das Liegeverhalten von Milchkühen. The influence of a plastic mat as floor covering in cubicles on the lying behavior of dairy cows]. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemassen Tierhaltung. In: Current work on species-appropriate animal husbandry. Darmstadt, KTBL, publication 370, pp. 118–127. Available at: https://www.ktbl.de/fileadmin/user_ upload/Allgemeines/Down load/DVG-Tagung/P_11370_small.pdf. (accessed on March 16, 2025). (in German).

29. Chaplin, S., Munksgaard, L. (2021). Evaluation of a simple method for assessment of rising behaviour in tethered dairy cows. Animal Science. Vol. 72 (1), pp. 191–197. DOI:10.1017/S1357729800055685.

30. Brenninkmeyer, C., Dippel, S., Brinkmann, J., March, S., Winckler, C., Knierim, U. (2013). Hock lesion epidemiology in cubicle housed dairy cows across two breeds, farming systems and countries. Prev. Vet. Med., Vol. 109, pp. 236–245. DOI:10.1016/j.prevetmed.2012.10.014.

31. Tucker, C.B., Weary, D.M., Fraser, D. (2003). Effects of three types of free-stall surfaces on preferences and stall usage by dairy cows. J. Dairy Sci., Vol. 86, pp. 521–529. DOI:10.3168/ jds.S0022-0302(03)73630-3.

32. Wolfe, T., Vasseur, E., DeVries, T.J., Bergeron, R. (2018). Effects of alternative deep bedding options on dairy cow preference, lying behavior, cleanliness, and teat end contamination. J. Dairy Sci., Vol. 101, pp. 530–536. DOI:10.3168/jds.2016-12358.

33. Elmore, M.R., Elischer, M.F., Claeys, M.C., Pajor, E.A. (2015). The effects of different flooring types on the behavior, health, and welfare of finishing beef steers. J. Anim. Sci., Vol. 93, pp. 1258–1266. DOI:10.2527/jas2014-8399.

34. Busato, A., Trachsel, P., Blum, J.W. (2000). Frequency of traumatic cow injuries in relation to housing systems in Swiss organic dairy herds. J. Vet. Med., Vol. 47, pp. 221–229. DOI:10.1046/j.1439-0442.2000.00283.x.

35. Mishra, M., Upadhyay, D., Gurav, A., Domple, V. (2017). Effect of Floor on Lameness in Crossbred Dairy Cow. International Journal of Livestock Research, Vol. 7 (12), pp. 22–40. DOI:10. 5455/ijlr.20170607061548.

36. Kester, E., Holzhauer, M., Frankena, K. (2014). A descriptive review of the prevalence and risk factors of hock lesions in dairy cows. Vet. J., Vol. 202, pp. 222–228. DOI:10. 1016/j.tvjl.2014.07.004.

37. Refaai, W., Van Aert, M., Abd El-Aal, A.M., Behery, A.E., Opsomer, G. (2013). Infectious diseases causing lameness in cattle with a main emphasis on digital dermatitis (Mortellaro disease). Livest. Sci., Vol. 156, pp. 53–63. DOI:10.1016/j.livsci.2013.06.004.

Technological risks and clinical forms of lesions of the proximal pelvic limbs in cows during tethered/untethered confinement

Chornozub M., Emelianenko A., Rublenko M., Sakhniuk V.

Ensuring the welfare of cattle is an important factor in the optimal management of intensive production. Important components of the well-being of cows are ensuring proper conditions of detention, including

high-quality stall floors in the premises, since the improper condition of the latter leads to the emergence and development of diseases of the limbs in animals, decrease in milk productivity and even their premature culling.

The article reflects the results of an examination of a dairy farm, on which a significant number of primiparous cows developed various diseases of the proximal pelvic limbs during the first 2–4 weeks after calving, in particular purulent lesions of the lateral bursa of the hock joint (48.5% of animals), including 55.1% of them with phlegmon of the lower leg and 5.9% with a thigh abscess.

The diseases occurred after the heifers were transferred from loose housing on deep bedding to the maternity ward for tethered housing. In cows of older age groups (2–5 lactations), the disease was recorded in only 8.9% of cases, of which 22.2% were complicated by shin phlegmon and hip abscess (in 8.3% of animals).

When examining the livestock, bedsores and ulcers were found on the lateral surface of the hock, knee and hip joints (in 94.6% of cows), lateral hock bursitis (in 28.1%), redness and coarsening of the skin of the outer surface of the shin, thigh and posterior lower abdominal wall (12.1%), shins phlegmon (0.8%) and hips abscess (0.4%). It was found that the cows were kept tied on a concrete floor, the surface of which was constantly in an unsatisfactory sanitary and hygienic condition, as well as an insufficient amount or complete absence of chopped straw bedding. In most animals, lying on a dirty and hard concrete floor during rest led to the appearance of bedsores in the places of bone protrusions of the joints with their subsequent maceration, infection and development of ulcers, lateral bursitis of the hock joint, phlegmon of the shin and abscess of the thigh.

Key words: cows, stall floor, bedding, bedsore, ulcer, lateral bursitis of the hock joint, phlegmon of the shin, abscess of the thigh.

Copyright: Чорнозуб М.П. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Чорнозуб М.П. https://orcid.org/0000-0003-0282-8824
Ємельяненко О.В. https://orcid.org/0000-0003-4907-6324
Рубленко М.В. https://orcid.org/0000-0001-9690-9531
Сахнюк В.В. https://orcid.org/0000-0002-3070-9876

ХІРУРГІЯ ТА АНЕСТЕЗІОЛОГІЯ

УДК 619:617.271:636.2

Моніторинг нозологічних форм хвороб копит у корів в умовах університетської молочнотоварної ферми

Яремчук А.В., Чемеровський В.О., Рубленко М.В., Власенко В.М., Ільніцький М.Г.

Білоцерківський національний аграрний університет

Яремчук А.В. E-mail: a.yaremchuk@ukr.net

Яремчук А.В., Чемеровський В.О., Рубленко М.В., Власенко В.М., Ільніцький М.Г. Моніторинг нозологічних форм хвороб копит у корів в умовах університетської молочнотоварної ферми. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2025. № 1. С. 172–180.

Yaremchuk A., Chemerovskiy V., Rublenko M., Vlasenko V., Ilnitsky M. Monitoring of nosological forms of hoof diseases in cows under the university dairy farm conditions. Nauk. visn. vet. med., 2025. № 1. PP. 172–180.

Рукопис отримано: 29.03.2025 р.
Прийнято: 12.04.2025 р.
Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2025-196-1-172-180

Проведення огляду поширеності захворюваності на ортопедичну патологію в господарстві у 2023 році виявило, що у значної частини поголів'я корів (40,3 %) було діагностовано різні форми деформації ратиць. Домінуючою патологією виявилися пододерматити (13,1 %) та виразкові процеси (17,5 %). Здебільшого, їх причинами були механічні пошкодження, які тварини отримували під час ходьби по бетонній підлозі та відсутність системної роботи з профілактики ортопедичної патології. Первинною ознакою пододерматиту слугували темно-сині плями на підошовній частині м'якуша. За травм та перфорації копитного рогу інколи реєстрували ускладнення у формі гнійного пододерматиту (6,1 %). Істотне поширення виразкових процесів зумовлено наявністю хронічного подразнення ділянки пальців та міжпальцевої щілини через недостатнє дотримання санітарних умов, несвоєчасне видалення гноївки, незадовільний стан обор та високу вологість. За даними клінічного огляду корів, виразкові процеси в копитній ділянці характеризувались руйнуванням епітеліального покриву та розвитком місцевого гнійного запалення.

Результати диспансеризації за 2024 рік показали ефективність комплексу заходів, запроваджених на фермі. Зокрема налагоджені систематична ортопедична обробка та лікування дозволили суттєво зменшити поширеність випадків деформацій (до 21,7 %). Істотно зменшилась і кількість випадків пододерматитів (5 %) та виразкових процесів (7 %). Отримані результати підтверджують, що обґрунтована програма догляду за копитами, своєчасна обрізка, включаючи профілактичні заходи, має важливе значення у профілактиці захворювань копит, тому що дозволяє істотно зменшити відсоток вибракування тварин через ортопедичну патологію.

Ключові слова: деформації ратиць, пододерматити, виразки м'якуша, тіломи, ортопедична патологія, ортопедична обробка.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Впродовж останніх десятиліть в Україні проведена інтенсивна голштинізація молочних стад, спрямована на максимальне підвищення молочної продуктивності корів. Зокрема в 1990–2015 рр. в Україні середньорічні надої збільшилися з 4,5 до 8,5 тис. літрів на корову. Водночас, серед дійних корів суттєво підвищилися рівні захворюваності на метаболічний синдром, хвороб раннього післяродового періоду, що також супроводжується збільшенням випадків кульгавості, основною причиною якої, здебільшого, є патологія копит [1]. Синдром кульгавості уражує майже 25 % світового поголів'я великої рогатої худоби та прослідковується

тенденція до зростання його прояву [2]. Захворювання кінцівок, здебільшого супроводжуються зниженням молочної продуктивності [3] та порушенням репродуктивної здатності корів [4–7].

Кульгавість та її наслідки призводять до втрат прибутковості. Виділяють наступні компоненти: втрата маси тіла [3], зниження надоїв молока, зменшення споживання кормів, зниження довголіття стада та погіршення показників репродукції [6]. Кульгаві корови неохоче підходять до годівниць, важко йдуть до доїльної зали, залежуються. Це не лише призводить до зниження надоїв молока, а також збільшує ризик виникнення маститів. Окрім того, коли корови не йдуть до доїльного блоку добровільно, працівники мають забирати таких корів і приводити на дойку. Найвищі витрати пов'язують із втратами виробництва молока та вибракуванням тварин. Водночас, такі труднощі безпосередньо впливають на зниження рівня добробуту та здоров'я, і як наслідок, призводять до скорочення тривалості життя корів із високим продуктивним потенціалом [7]. Економічні втрати через кульгавість, здебільшого, спричинюють проблеми зі здоров'ям як такими, а не з вартістю лікування [3].

Напрями управління молочними фермами щодо контролю кульгавості великої рогатої худоби багатосторонні. До них належать контроль і корекція годівлі, поведінки тварин, впливу стресу і технологічних процесів, а також проведення періодичних ортопедичних обробок кінцівок. Незважаючи на те, що годівлю часто вважають головною причиною, кульгавість є багатофакторною проблемою, і її слід оцінювати комплексно [7], зокрема за генетичними параметрами [8].

У розв'язанні питань покращення здоров'я молочного стада своєчасний моніторинг кульгавості відіграє провідну роль, що зменшує її частоту та мінімізує негативні наслідки [4–9]. Водночас важливими є ветеринарні ланцюги моніторингу захворюваності кінцівок і технологічні ризики, умови утримання і годівля, репродуктивні процедури, критерії добробуту корови, типи кульгавості та біомеханіки рухів, ортопедична диспансеризація і клініко-патоморфологічна характеристика нозологічних форм патологій копит та їх належність до відповідної нозологічної групи, аналіз і оцінка ефективності лікувальних та профілактичних заходів. На фермах різних типів популяцій продуктивних тварин, результати моніторингу щодо захворюваності копит можуть істотно відрізнятися.

Мета дослідження – моніторинг стану кінцівок у великої рогатої худоби та аналіз нозологічних форм ортопедичної патології на прикладі університетської молочнотоварної ферми.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведено співробітниками кафедри ветеринарної хірургії та анестезіології, факультету ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету відповідно до принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей (Official Journal of the European Union L276/33, 2010), а також згідно із законом України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 28.03.2006 р., № 27, ст. 230 та Наказом МОН № 416/20729 від 16 березня 2012 р. «Про затвердження Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах».

Обстежених корів утримують на молочнотоварній фермі Білоцерківського НАУ, яку було реконструйовано згідно з принципами сучасних технологій для безприв'язного утримання на 140 гол. молочних корів. Ферма є благополучною щодо інфекційних хвороб, а поширеність патології кінцівок з ознаками гнійно-некротичних уражень чи пальцевого дерматиту за останні 3 роки не перевищує 7–8 %. Щорічно в стаді восени і навесні проводять ортопедичну диспансеризацію та лікувально-профілактичні заходи щодо кульгавості. Поголів'я корів представлено тваринами голштинської породи, вагою 450–500 кг, надій за останню лактацію 7600 кг, доїльний зал обладнано за схемою «Паралель», вигульні майданчики бетоновані з накриттям біля кормових столів.

Для проведення ортопедичних обробок та інших лікувальних процедур спеціально обладнано загони та встановлено станок для фіксації тварин із механічним приводом, розробленій на кафедрі ветеринарної хірургії та анестезіології БНАУ (рис. 1).

Протокол ортопедичної обробки передбачав: механічну очистку ратиць від бруду, візуальну оцінку (до та після зрізання рогу підошви), корекцію довжини та форми ратиць за допомогою ручного ортопедичного інструменту (ножі, копитні щипці) та електричних копитних фрез (рашпельного та різучого типу) (рис. 2). Якщо в процесі попереднього огляду чи під час розчистки виявляли гнійно-некротичні ураження, то після корекції форми копита проводили їх місцеве лікування.

Рис. 1. **Фіксація тварини в станку для ортопедичної обробки.**

Рис. 2. **Корекція форми ратиць рашпельною фрезою.**

Зібрані дані щодо поширеності ортопедичної патології реєстрували в журналах реєстрації хворих тварин, по кожному клінічному випадку оформляли клінічний протокол та вносили в електронну базу. Наявність такого електронного реєстру надає широкі можливості для аналізу поширеності патології та оцінки ефективності проведеної профілактичної і лікувальної роботи в певних часових проміжках.

Результати дослідження. Удосконалення ортопедичних процедур впродовж останніх 10-ти років, паралельно з реконструкцією ферми, переведенням на безприв'язне утримання і годівлю монокормом та плановими селекційними роботами, орієнтованими на покращення продуктивності та якості поголів'я, співробітниками кафедри разом із студентами було впроваджено комплекс заходів, спрямованих на профілактику та лікування ортопедичної патології серед поголів'я великої рогатої худоби.

На території загонів для корів обладнано ізолятор, розкол та встановлено спеціалізований станок для ортопедичної обробки власної оригінальної конструкції. Конструкція станка передбачає автоматичну фіксацію голови та механізм для фіксації тварини підгрудним ременем. Станок обладнано лебідками для фіксації кінцівок. Використання в роботі станка істотно покращує якість та швидкість ортопедичної обробки, знижує ризики травматизму серед тварин та відповідає вимогам з безпеки праці. Оптимізація витрат часу дає можливість збільшити частоту обробок і застосовувати сучасні схеми та інструменти для розчистки ратиць.

Паралельно з покращенням фіксації тварин поліпшено та оптимізовано методичні підходи для розчистки ратиць. Розчистка розділена на кілька кроків, зміст та проходження яких залежать від клінічного стану пацієнта.

Крок 1 передбачає вимірювання довжини ребра копита на внутрішньому пальці тазової

кінцівки. Довжину 8 см вважають безпечною для більшості молодих та здорових голштинів. На першому етапі за допомогою копитних щипців корегуємо довжину копитного рогу (рис. 3).

Після цього видаляємо зайву висоту копитної стінки до 5–7 мм. Уникаємо надмірного обрізання заворотної частини копитної стінки.

Крок 2 передбачає повторення зазначених вище маніпуляцій для зовнішнього пальця та вирівнювання його довжини відповідно до внутрішнього пальця. Зазвичай, основну масу надмірно відрослого копитного рогу доводиться видаляти із зовнішнього пальця. Із внутрішнього, зазвичай, видаляється мінімальна кількість, власне для оцінки стану копитного рогу.

Крок 3 передбачає куполоподібне моделювання аксіальної (внутрішньої) частини обох ратиць, для забезпечення достатнього проходження бруду між пальцями ніг та зниження навантаження на типові місця формування виразок підошви. Важливо, щоб таке моделювання не охоплювало ділянку зачепа, оскільки це призводить до надмірного видалення несучої аксіальної стінки.

Рис. 3. **Корекція довжини копитного рогу.**

У здорових тварин за планових розчисток ратиць згаданих трьох кроків цілком достатньо. За наявності ускладнень у формі травм або гнійно-запальних процесів є потреба в додаткових кроках (4 та 5) та місцевому лікуванні.

Крок 4 застосовують за потреби створення різниці у висоті між здоровою і хворою ратицею, для зменшення навантаження на ушкоджені ділянки та забезпечення умов для їх відновлення. У більшості випадків, для створення різниці висоти щодо здорової ратиці, на підошві здорового пальця закріплюють дерев'яний блок або використовують захисний чохол з корегуючою підошвою (рис. 4).

Крок 5. У випадку наявності виразок ділянки м'якуша обережно, щоб не видалити надмірну кількість тканин з несучої поверхні, проводять механічне видалення нашарувань копитного рогу. Обов'язково перевіряють наявність між ратицями і на м'якушах ознак пальцевого дерматиту.

Аналіз захворюваності тварин на ортопедичну патологію у зазначеній фермі за 2023 р. (табл. 1) виявив істотну поширеність деформацій грудних – 14,9 % та тазових – 25,4 % кінцівок. Корови мали обмежений моціон, недостатню кількість ортопедичних обробок. Також у них реєстрували хронічні ламініти, які асоціювалися з виразками. Значний відсоток виразкових процесів на тазових кінцівках – (14,9 %), та наявність тварин з клінічними ознаками ламініту 4,4 % (рихла підошва, розшарування ділянки білої лінії та подвійна підошва) на тазових кінцівках.

Рис. 4. **Захисний чохол для корів із корегуючою підошвою «Shoof».**

Рівень гнійних ускладнень сягав 6,1 %, що властиво для порушень умов утримання, антисанітарного стану та недостатньої лікувальної роботи.

За 2024 рік встановлено істотне зниження зареєстрованих випадків деформацій на грудних та тазових кінцівках, що відбувалося навіть за умови збільшення поголів'я тварин (табл. 2). Водночас, істотно зменшилася кількість виразкових та гнійно-запальних процесів. Однак, майже без змін у відсотковому виразі залишаються показники ламініту та розшарування білої лінії.

Описані вище динамічні зміни показників ортопедичної патології супроводжувалися паралельною оптимізацією технології утримання та системною профілактичною і лікувальною роботою в господарстві в цей період. За останні роки все поголів'я тварин двічі на рік проходить ортопедичну диспансеризацію та профілактичну розчистку. Як по грудних так і тазових кінцівках встановлено вірогідне зменшення тварин з деформаціями ратиць (табл. 3). Позитивна динаміка зазначеного показника є результатом комплексу заходів щодо покращення умов утримання та системної профілактичної і лікувальної роботи.

Статистично вірогідні зменшення виразкових процесів, пододерматитів, зокрема гнійних, відображають ефективність лікувальних схем та підтверджують доцільність і важливість вчасних профілактичних заходів (рис. 5).

Досліджуваний часовий проміжок характеризувався динамічним зростанням молочної продуктивності на корову від 6900 до 7600 л на рік. Висока молочна продуктивність також виступає чинником, який за відсутності належних умов утримання та недоліків у годівлі може провокувати ламініти та інші ортопедичні патології. За останній рік відмічаємо стійку тенденцію до зростання поширеності випадків подвійної підошви, яка супроводжує ламініт та ураження ділянки білої лінії. Тому цей напрямок потребує підвищеної уваги та роботи над збалансуванням раціонів і профілактикою ламінітів.

Зменшення кількості тварин із клінічними формами деформацій за останній рік, покращення ситуації з поширеністю виразкових процесів та пододерматитів відображають ефективність впроваджених лікувально-профілактичних заходів та покращення умов утримання.

Обговорення. Незважаючи на те, що кульгавість є основною причиною болю та значних економічних втрат у молочних корів, дотепер програми моніторингу здоров'я стада рідко створювали для нагляду та покращення здоров'я ратиць [9, 10], на відміну від здоров'я вимені та репродуктивних показників у корів. Проте запрограмований аналіз даних є алгоритмом для всіх ланцюгів моніторингу здоров'я стада [7, 11–16].

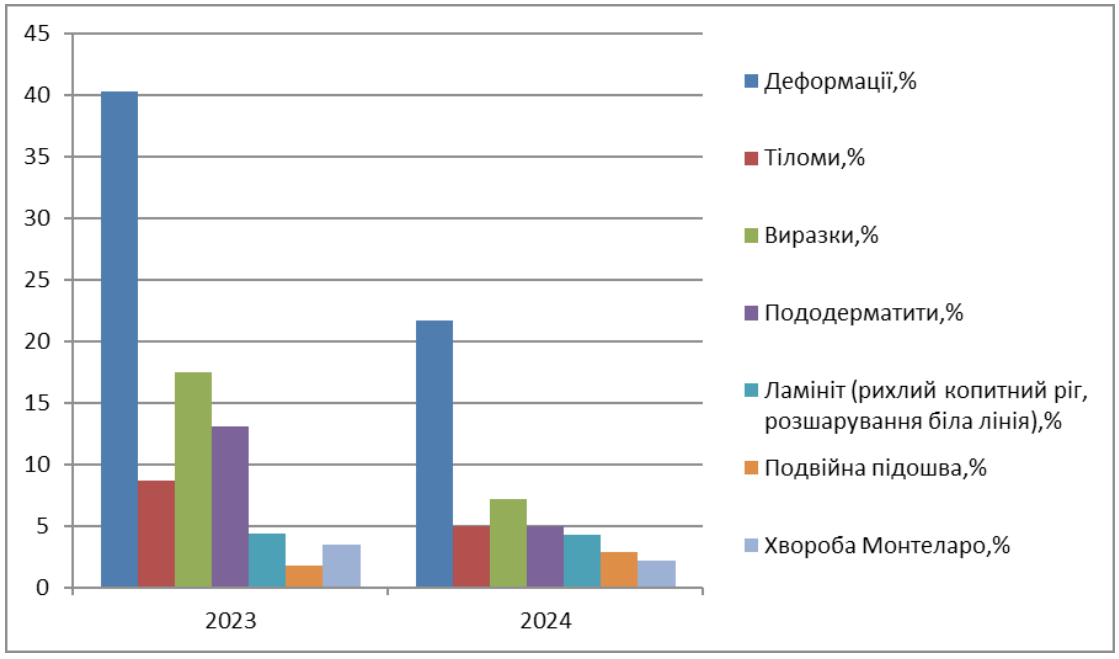


Рис. 5. **Динаміка поширеності ортопедичної патології у корів за 2023–2024 рр.**

Таблиця 1 – **Поширеність ортопедичної патології у господарстві за 2023 р.**

Поголів'я дійних корів	Умовно здорові, мають деформації/%			Тіломи/%	Виразки/%		Пододерматити/%		Ламініт (рихлий копитний ріг, розшарування біла лінія)/%	Подвійна підошва/%	Хвороба Монтеларо/%
		гострокуті	криві		міжпальцева	м'якуш	гнійні	асептичні			
114	тазові кінцівки	25/21,9	4/3,5	7/6,1	8/7	9/7,9	7/6,1	5/4,4	3/2,6	2/1,8	4/3,5
	грудні кінцівки	11/9,6	6/5,3	3/2,6	3/2,6			3/2,6	2/1,8		

Таблиця 2 – **Поширеність ортопедичної патології у господарстві за 2024 р.**

Поголів'я дійних корів	Умовно здорові, мають деформації/%			Тіломи/%	Виразки/%		Пододерматити/%		Ламініт (рихлий копитний ріг, розшарування біла лінія)/%	Подвійна підош-ва/%	Хвороба Монтеларо/%
		гострокуті	криві		міжпальцева	м'якуш	гнійні	асептичні			
138	тазові кінцівки	20/14,5	2/1,4	6/4,3	5/3,6	4/2,9	2/1,4	4/2,9	4/2,9	4/2,9	3/2,2
	грудні кінцівки	3/2,2	5/3,6	1/0,7	1/0,7			1/0,7	2/1,4		

Таблиця 3 – **Порівняльна оцінка поширеності ортопедичної патології у корів за 2023–2024 рр.**

Умовно здорові, потребують розчистки через деформації/%			Тіломи/%	Виразки/%		Пододерматити/%		Ламініт (рихлий копитний ріг, розшарування біла лінія)/%	Подвійна підошва/%	Хвороба Монтеларо/%
	гострокуті	криві		міжпальцева	м'якуш	гнійні	асептичні			
тазові кінцівки	21,9/14,5***	3,5/1,4**	6,1/4,3	7/3,6**	7,9/2,9***	6,1/1,4***	4,4/2,9*	2,6/2,9	1,8/2,9*	3,5/2,2*
грудні кінцівки	9,6/2,2***	5,3/3,6	2,6/0,7**	2,6/0,7***			2,6/0,7***	1,8/1,4		

Примітки: чисельник – 2023 р. (n=114), знаменник – 2024 р. (n=138). Значення р: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p>0,001$, порівняно з попереднім роком.

Провівши систематичний огляд поширеності захворюваності за 2023 рік на ортопедичну патологію в господарстві, було доведено, що в значної частини поголів'я корів (40,3 %) діагностували деформації ратиць. Домінуючою патологією в ділянці пальців були пододерматити (13,1 %) та виразкові процеси (17,5 %). Причиною розвитку пододерматиту були механічні пошкодження, які тварини отримували під час ходьби по бетонній підлозі та відсутність системної роботи щодо профілактики ортопедичної патології. Різні нозологічні форми виявляли за первинної ортопедичної диспансеризації. Підошовна частина м'якуша мала темно-сині плями, що свідчило про початок розвитку пододерматиту. За травм і перфорації копитного рогу інколи реєстрували ускладнення у формі гнійного пододерматиту (6,1 %). Причиною появи гнійних ускладнень у ділянці пальців є постійне травмування та реінфікування. Поширення виразкових процесів зумовлено наявністю хронічного подразнення ділянки пальців та міжпальцевої щілини через недостатнє дотримання санітарних умов, несвоєчасне видалення гноївки, незадовільний стан обор та високу вологість. За даними клінічного огляду корів, виразкові процеси в копитній ділянці характеризувались руйнуванням епітеліального покриву та розвитком місцевого гнійного запалення [17–25].

Результати диспансеризації за 2024 рік показали ефективність комплексу заходів, запроваджених на фермі. Зокрема, налагоджені систематична ортопедична обробка та лікування дозволили суттєво зменшити поширеність випадків деформацій (до 21,7 %). Істотно зменшилась кількість випадків пододерматитів (5 %) та виразкових процесів (7 %). Отримані результати підтверджують, що обґрунтована програма догляду за копитами, своєчасна обрізка, включаючи профілактичні заходи, має важливе значення у профілактиці захворювань копит, тому що дозволяє зменшити відсоток вибракування тварин через ортопедичну патологію.

Підвищення обізнаності виробників молока щодо здоров'я кінцівок і дотримання найкращих методичних практик може зменшити економічні наслідки та водночас покращити добробут тварин [10, 12, 26]. Регулярний догляд за копитами (обрізка копит, дезінфекція) може підвищити шанси на хороше здоров'я копит, проте неправильне використання ванн для копит потенційно може завдати більше шкоди, ніж користі [13, 18, 27–29]. Забезпечення чистих і сухих умов під ногами є головним захисним чинником, що зменшує кульгавість, спричинену ураженням підошви, міжпальцевими наростами та пальцевим дерматитом, одночасно покращуючи якість і здоров'я копитного рогу та м'якуша [14, 19, 30]. Правильна розчистка ратиць корови може надати копитам стабільність і дозволити корові рівномірно розподілити масу тіла [10, 15–19]. Практики стверджують, що необхідно, принаймні, двічі на рік обрізати ратиці, проте оптимальна частота обрізання, ймовірно, визначається чинниками, характерними для кожної ферми та тварини [16].

Надалі планується продовжити вивчення природи деформацій та кульгавості корів на фермах, ефективності використання різних схем лікування хворих тварин, враховуючи особливості впливу численних чинників зовнішнього середовища на розвиток патологічного процесу.

Висновки. Запропоновано сучасний метод моніторингу ортопедичної патології у корів, а також ефективні алгоритми ортопедичної обробки та її аналіз. Досліджено поширеність основної ортопедичної патології у корів в умовах молочнотоварної ферми за дворічний період. Впровадження запропонованої схеми моніторингу показало дієвість заходів та зменшення проявів ортопедичної патології серед поголів'я.

REFERENCES

1. Buch, L.H., Sorensen, A.C., Lassen, J., Berg, P., Eriksson, J.A., Jakobsen, J.H., Sorensen, M.K. (2011). Hygiene-related and feedrelated hoof diseases show different patterns of genetic correlations to clinical mastitis and female fertility. J. Dairy Sci., 94, pp. 1540–1551. DOI:10.3168/jds.2010-3137.

2. Chapinal, N., Koeck, A., Sewalem, A., Kelton, D.F., Mason, S., Cramer, G., Miglior, F. (2013). Genetic parameters for hoof lesions and their relationship with feet and leg traits in Canadian Holstein cows. J. Dairy Sci., 96, pp. 2596–2604. DOI:10.3168/jds.2012-6071.

3. Darwis, D., Mehta, A.R., Eka, N., Priya, S. (2022). Digital Smart Collar: Monitoring Cow Health Using Internet of Things. International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD). DOI:10.1109/ISESD56103.2022.9980682.

4. Vannieuwenborg, F., Verbrugge, S., Colle, D. (2017). Designing and evaluating a smart cow monitoring system from a techno-economic perspective. Internet of Things Business Models, Users, and Networks. DOI:10.1109/ctte.2017.8260982.

5. Moreira, T.F., Nicolino, R.R., Andrade, L.S., Filho, E.J.F., Carvalho, A. (2018). Prevalence of lameness and hoof lesions in all year-round grazing cattle in Brazil. Tropical Animal Health and Production, 50 (8), pp. 1829–1834. DOI:10.1007/s11250-018-1626-3.

6. Vlasenko, S.A. (2024). The spread of purulent-necrotic lesions of the limbs in cows at different stages of their reproductive cycle. Visnyk Bila Tserkva state agrarian university: collection of scientific works. Bila Tserkva, Issue 28, pp. 29–34. (in Ukranian).

7. Rublenko, M.V. Vlasenko, S.V. (2011). Key problems of ensuring the health of high-yielding cows. Vet. medicine: interdisciplinary thematic scientific collection. NSC «Institute of Experimental and Clinical Vet. Medicine». Kharkiv, Issue 95, pp. 397–401. (in Ukranian).

8. Burgstaller, J., Raith, J., Kuchling, S., Mandl, V., Hund, A., Kofler, J. (2016). Claw health and prevalence of lameness in cows from compost bedded and cubicle freestall dairy barns in Austria. Vet J., 216, pp. 81–86. DOI:10.1016/j.tvjl.2016.07.006.

9. Holzhauer, M., Bartels, C.J.M., van den Borne, B.H.P., van Schaik, G. (2006). Intra-class correlation attributable to claw trimmers scoring common hind-claw disorders in Dutch dairy herds. Prev Vet Med., 75 (1–2), pp. 47–55. DOI:10.1016/j.prevetmed.2006.01.013.

10. Holzhauer, M,, Hardenberg, C., Bartels, C.J.M. (2008). Herd and cow-level prevalence of sole ulcers in The Netherlands and associated-risk factors. Prev Vet Med., 85 (1–2), pp. 125–135. DOI:10.1016/j.prevetmed.2008.01.004.

11. Huber, S., Bernhard, J., Syring, C., Steiner, A. (2021). Erarbeitung von Kennzahlen und Grenzwerten zur Klauengesundheit beim Schweizer Rindvieh. Schweiz Arch Tierheilkd. 163 (2), pp. 139–152. DOI:10.17236/sat00285.

12. Dolecheck, K., Bewley, J. (2018). Animal board invited review: Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost. Animal. 12 (7). pp. 1462–1474. DOI:10.1017/S1751731118 000575.

13. Enevoldsen, C., Grцhn, Y.T., Thysen, I. (1991). Sole Ulcers in Dairy Cattle: Associations with Season, Cow Characteristics, Disease, and Production. J Dairy Sci., 74 (4), pp. 1284–1298. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(91)78284-2.

14. Ettema, J.F., Capion, N., Hill, A.E. (2007). The association of hoof lesions at claw trimming with test-day milk yield in Danish Holsteins. Prev Vet Med., 79 (2–4), pp. 224–243. DOI:10.1016/j.prevetmed.2006.12.007.

15. Leach, K.A., Logue, D.N., Randall, J.M., Kempson, S.A. (1998). Claw lesions in dairy cattle: Methods for assessment of sole and white line lesions. Vet J., 155 (1), pp. 91–102. DOI:10. 1016/S1090-0233(98)80043-9.

16. Malchiodi, F., Jamrozik, J., Christen, A.M. (2020). Symposium review: Multiple-trait single-step genomic evaluation for hoof health. J Dairy Sci., 103 (6), pp. 5346–5353. DOI:10. 3168/jds.2019–17755.

17. Kriz, P., Horcickova, M., Bumbalek, R., Bartos, P., Smutny, L., Stehlik, R., Zoubek, T., Cerny, P., Vochozka, V., Kunes, R. (2021). Application of the machine vision technology and infrared thermography to the detection of hoof diseases in dairy cows: A review. Applied Sciences-Basel, 11 (22). DOI:10.3390/app112211045.

18. Kofler, J. (2017). Pathogenesis and treatment of toe lesions in cattle including “nonhealing” toe lesions. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 33 (2). pp. 301–328. DOI:10.1016/j.cvfa.2017.02.005

19. Panda, S., Panda, G. (2020). Intelligent Classification of IoT Traffic in Healthcare Using Machine Learning Techniques: 6th international conference on control, automation and robotics (ICCAR). DOI:10.1109/iccar49639.2020.910 7979.

20. Vannieuwenborg, F., Verbrugge, S., Colle, D. (2017). Designing and evaluating a smart cow monitoring system from a techno-economic perspective. Internet of Things Business Models, Users, and Networks. DOI:10.1109/ctte.2017. 8260982.

21. Mulla, A.I., Mulik, A.P., Prashant, A., Gawai, D.D. (2017). Continuous health surveillance system for cattle: international conference on intelligent computing and control systems (ICICCS). DOI:10.1109/iccons.2017.8250656

22. Sprecher, D.J., Hostetler, D.E., Kaneene, J.B. (1997). A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology. 46 (6), pp. 1179–1187. DOI:10.1016/S0093-691X(97)00098-8.

23. Perez-Cabal, M.A., Charfeddine, N. (2015). Models for genetic evaluations of claw health traits in Spanish dairy cattle. J Dairy Sci., 98 (11), pp. 8186–8194. DOI:10.3168/jds.2015–9562.

24. Kofler, J., Pesenhofer, R., Landl, G., Sommerfeld-Stur, I., Peham, C. (2013). Langzeitkontrolle der Klauengesundheit von Milchkьhen in 15 Herden mithilfe des Klauenmanagers und digitaler Kennzahlen. Tierarztl Prax Ausgabe G Grosstiere – Nutztiere. 41 (1), pp. 31–44. DOI:10.1055/s-0038-1623146

25. Cramer, G., Lissemore, K.D., Guard, C.L., Leslie, K.E., Kelton, D.F. (2008). Herd- and cow-level prevalence of foot lesions in Ontario dairy cattle. J Dairy Sci., 91 (10), pp. 3888–3895. DOI:10.3168/jds.2008–1135.

26. Cramer, G., Winders, T., Solano, L., Kleinschmit, D.H. (2018). Evaluation of agreement among digital dermatitis scoring methods in the milking parlor, pen, and hoof trimming chute. J Dairy Sci., 101 (3), pp. 2406–2414. DOI:10.3168/jds.2017–13755.

27. Dolecheck, K., Bewley, J. (2018). Animal board invited review: Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost. Animal. 12 (7), pp. 1462–1474. DOI:10.1017/S175173 1118000575.

28. Gibbons, J., Vasseur, E., Rushen, J., De, P.A.M. (2012). A training programme to ensure high repeatability of injury scoring of dairy cows. Anim Welf. 21 (3), pp. 379–388. DOI:10.7120/09627286.21.3.379.

29. Haggman, J., Juga, J. (2015). Effects of cow-level and herdlevel factors on claw health in tied and loose-housed dairy herds in Finland. Livest Sci., 181, pp. 200–209. DOI:10.1016/ j.livsci.2015.07.014.

30. Heringstad, B., Egger-Danner, C., Charfeddine, N. (2018). Invited review: Genetics and claw health: Opportunities to enhance claw health by genetic selection. J Dairy Sci., 101 (6), pp. 4801–4821. DOI:10.3168/jds.2017–13531.

Monitoring of nosological forms of hoof diseases in cows under the university dairy farm conditions

Yaremchuk A., Chemerovskiy V., Rublenko M., Vlasenko V., Ilnitsky M.

A survey of the prevalence of orthopedic pathology in the farm in 2023 revealed that a significant part of the cow population (40.3%) was diagnosed with various forms of hoof deformation. The dominant pathology was pododermatitis (13.1%) and ulcerative processes (17.5%). Most often, their causes were mechanical damage that animals received when walking on a concrete floor and the lack of systematic work on the prevention of orthopedic pathology. The primary sign of pododermatitis was dark blue spots on the plantar part of the vellus. In case of injuries and perforation of the hoof horn, complications in the form of purulent pododermatitis (6.1%) were sometimes recorded. The significant spread of ulcerative processes is due to the presence of chronic irritation of the toe area and interdigital gap, due to insufficient compliance with sanitary conditions, untimely removal of manure, unsatisfactory condition of stables and high humidity. According to the clinical examination of cows, ulcerative processes in the hoof area were characterized by destruction of the epithelial cover and the development of local purulent inflammation.

The results of the medical examination for 2024 showed the effectiveness of the complex of measures implemented on the farm. In particular, the established systematic orthopedic treatment and treatment allowed to significantly reduce the prevalence of cases of deformations to (21.7%). The number of cases of pododermatitis (5%) and ulcerative processes (7%) also decreased significantly. The results obtained confirm that a well-founded hoof care program, timely trimming, including preventive measures, is of significant importance in the prevention of hoof diseases, because it allows to significantly reduce the percentage of animal culling due to orthopedic pathology.

Key words: hoof deformities, pododermatitis, pulp ulcers, telomi, orthopedic pathology, orthopedic treatment.

Copyright: Яремчук А.В. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Яремчук А.В. https://orcid.org/0000-0001-6715-5099
Чемеровський В.О. https://orcid.org/0000-0001-5475-5642
Рубленко М.В. https://orcid.org/0000-0001-9690-9531
Ільніцький М.Г. https://orcid.org/0000-0001-6130-6001

Наукове видання

Науковий вісник ветеринарної медицини

Збірник наукових праць

Випуск 1 (196) 2025

Редактор О.О. Грушко
Комп'ютерне верстання: В.С. Мельник

Зареєстрований у сфері друкованих медіа
(ідентифікатор R30-03972, затверджено рішенням Національної ради України
з питань телебачення і радіомовлення №1425 від 25.04.2024 р.).
Формат 60x84 1/8. Ум. др. арк. 21,1. Наклад 300.
Підписано до друку 22.05.2025 р.
Видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет,
09117, Біла Церква, Соборна площа, 8/1, тел. 33-11-01,
e-mail: redakciaviddil@ukr.net
Свідоцтво внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготовників і розповсюджувачів видавничої продукції
№ 3984 ДК від 17.02.2011 р.