

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

НАУКОВИЙ ВІСНИК

ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
імені С.З. ГЖИЦЬКОГО

СЕРІЯ: ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ



SCIENTIFIC MESSENGER
OF LVIV NATIONAL UNIVERSITY OF VETERINARY
MEDICINE AND BIOTECHNOLOGIES

SERIES: VETERINARY SCIENCES

Том 24 № 108

2022

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки входить до “Переліку наукових фахових видань України” (категорія Б), в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук у галузі ветеринарних наук (остання пере-реєстрація згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 1301 від 15 жовтня 2019 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія КВ № 14133–3104 ПР від 11.06.2008 року.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:

В. В. СТИБЕЛЬ, д.вет.н. (Україна)

Заступники голови редакційної колегії

О. М. ФЕДЕЦЬ, к.с.–г.н. (Україна)

Ю. С. СТРОНСЬКИЙ, к.вет.н. (Україна)

Відповідальний секретар

Б. В. ГУТИЙ, д.вет.н. (Україна)

Члени редакційної колегії

Р. АЛКСІЄВИЧ, док. габ. (Республіка Польща)

Р. ВЕІЛЕНМАН, к.вет.н (Швейцарія)

С. ВІНЯРЧИК, док. габ. (Республіка Польща)

В. В. ВЛІЗЛО, д.вет.н. (Україна)

П. І. ГОЛОВАЧ, д.вет.н. (Україна)

Л. П. ГОРАЛЬСЬКИЙ, д.вет.н. (Україна)

В. М. ГУНЧАК, д.вет.н. (Україна)

Д. Ф. ГУФРІЙ, д.вет.н. (Україна)

І. В. ДВИЛЮК, к.вет.н. (Україна)

М. М. ЖЕЛАВСЬКИЙ, д.вет.н. (Україна)

М. І. ЖИЛА, д.вет.н. (Україна)

Я. В. КІСЕРА, д.вет.н. (Україна)

І. І. КОВАЛЬЧУК, д.вет.н. (Україна)

Г. І. КОЦЮМБАС, д.вет.н. (Україна)

Б. М. КУРТЯК, д.б.н. (Україна)

К. КУБЯК, док. габ. (Республіка Польща)

М. КОЗИРОВСЬКИЙ док. габ. (Республіка Польща)

А. Р. МИСАК, д.вет.н. (Україна)

Р. А. ПЕЛЕНЬО, д.вет.н. (Україна)

Р. ПИЛИП, к.вет.н (Канада)

Р. ПОГРАНИЧНИЙ д.вет.н. (США)

А. М. ТИБІНКА, д.вет.н. (Україна)

В. З. САЛАТА, д.вет.н. (Україна)

Л. Г. СЛІВІНСЬКА, д.вет.н. (Україна)

В. Ю. СТЕФАНІК, д.вет.н. (Україна)

М. Р. СІМОНОВ, д.вет.н. (Україна)

І. М. СОКУЛЬСЬКИЙ, к.вет.н. (Україна)

І. Д. ЮСЬКІВ, д.вет.н. (Україна)

Рекомендовано Вченою радою Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (протокол № 10 від 20.12.2022 р.).

Адреса редакційної колегії:

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, Україна, 79010 тел. +38 (032) 2392622, +380681362054 E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bv@ukr.net

Scientific messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

includes in the “List of scientific professional publications for the degree of doctor and candidate of Science in Veterinary Science (last re-registration under the order of the Ministry of education of Ukraine number 1301 of October 15, 2019)

Certificate of registration of print media Series KV number 14133–3104 PR from 11.06.2008 year.

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief:

V. STYBEL, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Deputy Editors:

O. FEDETS, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

J. STRONSKYJ, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

Executive Secretary:

B. GUTYJ, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Editorial board

R. ALEKSIEWICZ, Dr. Vet. Sci. (Poland)

R. WEILENMANN, Cand. Vet. Sci. (Switzerland)

S. WINIARCZYK, Dr. Vet. Sci. (Poland)

V. VLIZLO, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

P. GOLOVACH, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

L. HORALSKYI, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

V. HUNCHAK, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

D. HUFRIY, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

I. V. DVYLIUK, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

M. ZHELAVSKYI, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

M. ZHYLA, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Y. KISERA, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

I. KOVALCHUK, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

G. KOTSYUMBAS, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

B. KURTYAK, Dr. Biol. Sci. (Ukraine)

K. KUBIAK, Dr. Vet. Sci. (Poland)

M. KOZIOROWSKI, Dr. Vet. Sci. (Poland)

A. MYSAK, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

R. PELENO, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

R. PILIP, Cand. Vet. Sci. (Canada)

R. POGRANICHNIY, Dr. Vet. Sci. (USA)

A. TYBINKA, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

V. SALATA, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

L. SLIVINSKA, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

V. STEFANYK, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

M. SIMONOV, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

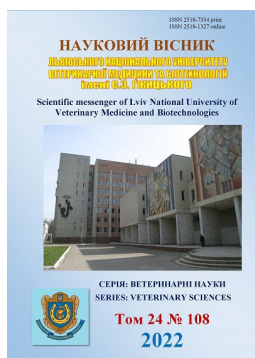
I. SOKULSKYI, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

I. YUSKIV, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv (Minutes № 10 of 20.12.2022).

Editorial address:

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, 79010, Ukraine, Lviv, Pekarska str., 50 tel. +38 (032) 2392622, +380681362054 E-mail: admin@vetuniver.lviv.ua, bv@ukr.net



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10801

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 579.62.

Microbiological indicators of bioaerosol in veterinary medicine clinics

M. Mocherniuk¹, M. Kukhtyn²✉

¹Podillia State University, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

²Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

Article info

Received 19.08.2022

Received in revised form
20.09.2022

Accepted 21.09.2022

Podillia State University,
Shevchenko Str., 12, Kamianets-
Podilskyi, 32316, Ukraine.

Ternopil Ivan Puluj National
Technical University, Ternopil,
Ruska Str., 56, Ternopil,
46001, Ukraine.
Tel.: +38-097-239-20-57
E-mail: uchtynnic@gmail.com

Mocherniuk, M., & Kukhtyn, M. (2022). Microbiological indicators of bioaerosol in veterinary medicine clinics. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 3–10. doi: 10.32718/nvlvet10801

Exposure to bioaerosol from the premises of veterinary clinics poses a significant threat to the health of veterinary staff and patient animals. Because pathogens of airborne infections can be transmitted through it. The aim of the work was to determine the number of mesophilic aerobic microorganisms in the bioaerosol of various premises of veterinary clinics during their operation and under the influence of disinfection. Bioaerosol samples were collected in the premises of veterinary clinics using the sedimentation method. The seeded Petri dishes were placed in a thermostat at an incubation temperature of $+37 \pm 1^\circ\text{C}$ for 48 hours. It was established that the number of mesophilic microorganisms in the bioaerosol of veterinary clinics was the highest in the room for primary examination, in the manipulation area with boxes for keeping sick animals and in the dental operating room – from 1943.5 ± 127.1 to 2725.2 ± 193.4 CFU/m³. That is, in no room was an excess of the number of bacteria in the bioaerosol found in accordance with the conditional standard of 5000 CFU/m³. Although in other premises of these veterinary clinics, the number of mesophilic microorganisms in the bioaerosol was much lower and ranged from 102.4 ± 8.3 to 123.1 ± 9.5 CFU/m³. It was found that in the rooms for the primary examination, the manipulation area with boxes for keeping sick animals and in the dental operating room, in the bioaerosol with the maximum number of mesophilic microorganisms (from 2801.3 ± 178.2 to 1605.4 ± 127.3 CFU/m³) in the winter period, the number of bacteria was 1.5 times higher, compared to the content in the summer period. Therefore, in winter, the “pressure” of bioaerosol microbiota increases on veterinary staff and animal patients, which in turn can lead to the transmission of pathogens by airborne droplets. During the assessment of preventive measures implemented in veterinary clinics, it was found that in the premises for primary examination, the manipulation area with boxes for keeping sick animals and in the dental operating room, in bioaerosol, which were detected from 1193.5 ± 107.4 to 1885.1 ± 119.4 CFU/m³ of mesophilic microorganisms after one-hour treatment with bactericidal lamps, the number of microbiota decreased by 13.1–15.4 times. At the same time, in rooms where microbial air pollution before disinfection was within the range of 130.6 ± 7.8 – 223.9 ± 14.1 CFU/m³, after exposure to ultraviolet radiation, the content of bacteria decreased by 3.7–4.7 times. That is, in the bioaerosol of all rooms, there remains a stable part of the microbiota in the amount of 30–150 bacteria per m³, which was not exposed to the bactericidal effect of the lamps. Therefore, determining the risk of spreading bioaerosol pathogens in veterinary clinics will make it possible to implement sanitary and epidemiological measures to reduce the transmission of pathogens in a timely manner.

Key words: bioaerosol, mesophilic aerobic microorganisms, disinfection, nosocomial infection.

Мікробіологічні показники біоаерозолу у клініках ветеринарної медицини

М. М. Мочернюк¹, М. Д. Кухтин²✉

¹Заклад вищої освіти “Подільський державний університет”, м. Кам’янець-Подільський, Україна

²Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, Україна

Вплив біоаерозолу приміщень ветеринарних клінік становить значну загрозу для здоров’я ветеринарного персоналу та тварин-пацієнтів. Оскільки через нього можуть передаватися збудники повітряно-крапельних інфекцій. Метою роботи було визна-

чити кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів у біоаерозолі різних приміщень ветеринарних клінік під час їх експлуатації та за впливу дезінфекції. Проби біоаерозолу відбирали в приміщеннях ветеринарних клінік седиментаційним методом. Засіяні чашки Петрі ставили в термостат за температури інкубації $+37 \pm 1^\circ\text{C}$ протягом 48 год. Встановлено що кількість мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі ветеринарних клінік найбільша була в приміщенні для первинного огляду, у маніпуляційній зоні із боксами для перетримування хворих тварин та у стоматологічній операційній – від $1943,5 \pm 127,1$ до $2725,2 \pm 193,4$ КУО/м³. Тобто в жодному приміщенні не було виявлено перевищення кількості бактерій у біоаерозолі відповідно до умовного нормативу в 5000 КУО/м³. Хоча в інших приміщеннях даних ветклінік кількість мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі була значно нижча і становила від $102,4 \pm 8,3$ до $123,1 \pm 9,5$ КУО/м³. Виявлено, що в приміщеннях для первинного огляду, маніпуляційній зоні з боксами для перетримування хворих тварин та в стоматологічній операційній, у біоаерозолі з максимальною кількістю мезофільних мікроорганізмів (від $2801,3 \pm 178,2$ до $1605,4 \pm 127,3$ КУО/м³) у зимовий період, кількість бактерій була в 1,5 раза більша порівняно з вмістом у літній період. Отже, взимку на ветеринарний персонал та тварин-пацієнтів збільшується “тиск” біоаерозольної мікробіоти, що своєю чергою може призвести до передачі збудників повітряно-крапельним шляхом. Під час оцінки запроваджених профілактичних заходів у ветеринарних клініках виявлено, що у приміщеннях для первинного огляду, маніпуляційній зоні з боксами для перетримування хворих тварин та в стоматологічній операційній, у біоаерозолі яких виявляли від $1193,5 \pm 107,4$ до $1885,1 \pm 119,4$ КУО/м³ мезофільних мікроорганізмів, після одногодинної обробки бактерицидними лампами кількість мікробіоти зменшувалася в 13,1–15,4 раза. Водночас у приміщеннях, у яких мікробне забруднення повітря становило до дезінфекції у межах $130,6 \pm 7,8$ – $223,9 \pm 14,1$ КУО/м³, після впливу ультрафіолетового опромінення вміст бактерій зменшився в 3,7–4,7 раза. Тобто у біоаерозолі всіх приміщень залишається стійка частина мікробіоти в кількості 30–150 бактерій в м³, яка не зазнавала бактерицидної дії ламп. Отже, визначення ризику розповсюдження біоаерозольних патогенів у ветеринарних клініках дасть можливість своєчасно запровадити санітарно-епідеміологічні заходи щодо зменшення передачі збудників.

Ключові слова: біоаерозоль, мезофільні аеробні мікроорганізми, дезінфекція, нозокоміальна інфекція.

Вступ

Останнім часом все більше міські мешканці заводять тварин-компаньйонів для отримання позитивних емоцій та спілкування. Крім принесення задоволення своїм господарям, дані тварини хворіють та мають потребу в лікувальних та профілактичних процедурах, як наслідок – стають пацієнтами ветеринарних клінік. Тому важливо, щоб мікрофлора, яка циркулює у приміщеннях ветеринарних клінік, не чинила негативного впливу на здоров'я пацієнтів, особливо тих, які піддавалися хірургічним втручанням та є ослабленими (Sellera et al., 2021). Поширення мікроорганізмів у приміщеннях може відбуватися повітряно-крапельним шляхом, контактним та при перенесенні організмами (блохи, кліщі, інші дрібні тварини) (Loncaric et al., 2019; Horiuk et al., 2019; Mocherniuk et al., 2022). Для передачі інфекції потрібні три елементи: джерело патогенів, сприйнятливий організм та шлях передачі (Kukhtyn et al., 2017; Kozlovskaya et al., 2017; Kisera et al., 2021). Часто такі умови створюються у закритих приміщеннях, а особливо у ветеринарних клініках, оскільки забруднювачами повітря є біоаерозолі (Steneroden et al., 2010; Sitkowska et al., 2015). Біоаерозоль – це сукупність мертвих та живих патогенних і непатогенних мікроорганізмів, клітин епітелію, шерсть, волосся, частинки рослинного походження тощо, які зависли в повітрі (Harper et al., 2013; Feßler et al., 2018). Вплив біоаерозолу приміщень ветеринарних клінік становить значну загрозу для здоров'я ветеринарного персоналу та тварин-пацієнтів. Оскільки через нього, за даними багатьох дослідників (Harper et al., 2013; Sitkowska et al., 2015; Milton et al., 2015), можуть передаватися збудники повітряно-крапельних інфекцій, гострих токсичних реакцій та алергії. Досить часто біоаерозоль ветеринарних клінік є причиною поширення нозокоміальних інфекцій, особливо у тварин після хірургічних втручань, які перебувають на перетримуванні в лікарнях (Hamilton et al., 2013; Hritcu et al., 2020). Тому внутрішньолікарняні збудники повітряно-крапельним шляхом можуть контамінувати інструменти, імплан-

ти, обладнання, предмети навколишнього середовища, ветеринарний персонал (Feßler et al., 2018; Krapf et al., 2019; Elnageh et al., 2020). У зв'язку з цим повітряно-крапельний шлях передачі інфекцій є важливий, на який необхідно звертати увагу (Harper et al., 2013; Sitkowska et al., 2015). На сьогодні немає нормативів кількості мікроорганізмів у повітрі ветеринарних лікарень, які б характеризували про підвищений ризик передачі повітряно-крапельної інфекції. Однак дослідники заявляють (van Duijkeren et al., 2004; Anderson et al., 2008; Jordan et al., 2011), що бактерії – мешканці слизових оболонок носової і ротової порожнини, на шкіряному покриві можуть легко передаватися повітряно-крапельним шляхом, при цьому такі особливо небезпечні, як метицилінрезистентний золотистий стафілокок (MRSA).

Тому важливе значення в системі профілактики розповсюдження нозокоміальних інфекцій у ветеринарних клініках має моніторинг біоаерозолу у приміщеннях лікарні та безпосередньо в клітках, де утримуються хворі тварини (Harper et al., 2013; Sitkowska et al., 2015; Darwich et al., 2021). Враховуючи даний факт, дослідження мікрофлори повітря може надати інформацію про джерела і швидкість виділення та поширення повітряно-крапельних патогенів у середовищі ветеринарних клінік (Harper et al., 2013; Sitkowska et al., 2015).

Мета дослідження

Метою роботи було визначити кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів у біоаерозолі різних приміщень ветеринарних клінік під час їх експлуатації та за впливу дезінфекції.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено протягом 2021–2022 років у трьох клініках ветеринарної медицини міст Чернівці та Коломия (Україна).

Досліджено 504 проб біоаерозолу приміщень для визначення кількості мезофільних аеробних мікроор-

ганізмів у різні періоди доби та року і 63 проби для встановлення впливу дезінфекції бактерицидними лампами на кількість залишкової мікрофлори. Санітарна обробка в даних клініках включає щоденне вечірнє вологе прибирання приміщень з обробкою бактерицидними лампами та один раз на три дні проводиться дезінфекція дезінфікуючим засобом з діючими речовинами: N-(3-амінопропіл)-N-додецилпропан-1,3-діамін та N,N-дидецил-N,N-диметиламонію хлорид (Франція). Для дезінфекції біоаерозолу приміщень використовували бактерицидні ультрафіолетові лампи (Osarm HNS 15 W, Німеччина), тривалість опромінення становила 1 год.

Відбирання матеріалу. Проби біоаерозолу (повітря) відбирали в приміщеннях ветеринарних клінік седиментаційним методом. Для цього відкриті чашки Петрі з кров'яним агаром та із селективними середовищами ставили в приміщенні методом конверта (чотири проби по кутах, а п'ята в центрі) на відстані 0,5 м від стіни та на висоті 1,6 м на 30 хв, при цьому вікна і двері в приміщенні були закриті. Після 30 хв експозиції чашки закривали, поміщали в сумку-холодильник та доставляли у лабораторію упродовж 2 год.

Облік результатів з визначення кількості мезофільних аеробних мікроорганізмів у біоаерозолі. Засіяні чашки Петрі ставили в термостат за температури інкубації $+37 \pm 1$ °C протягом 48 год. Після цього під-

раховували середню кількість колоній та визначали вміст бактерій в м³ повітря за формулою Омелянського (Sitkowska et al., 2015).

Статистичну обробку результатів здійснювали методами варіаційної статистики з використанням програми Statistica 9.0 (StatSoft Inc., USA). Визначали середнє арифметичне ($\bar{m}$), стандартну похибку середньої величини ($M \pm m$). Різницю між порівнюваними величинами вважали вірогідною за $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$, $P \leq 0,001$.

Результати досліджень

Зважаючи на те, що ветеринарні клініки мають ряд спеціалізованих приміщень: маніпуляційні, діагностичні, лікувальні, операційні тощо, у яких постійно відбувається контакт персоналу з тваринами, розповсюдження біоаерозолу у середині приміщень може бути джерелом передачі збудників нозокоміальних інфекцій як між тваринами, так і тваринами й персоналом. Тому визначення кількісного і якісного складу мікробіоти біоаерозолу даних приміщень має бути підґрунтям для розроблення і проведення дезінфекційних профілактичних заходів у кожному окремо взятому приміщенні. Результати досліджень біоаерозолу на вміст мезофільних аеробних бактерій наведено на [рис. 1](#).

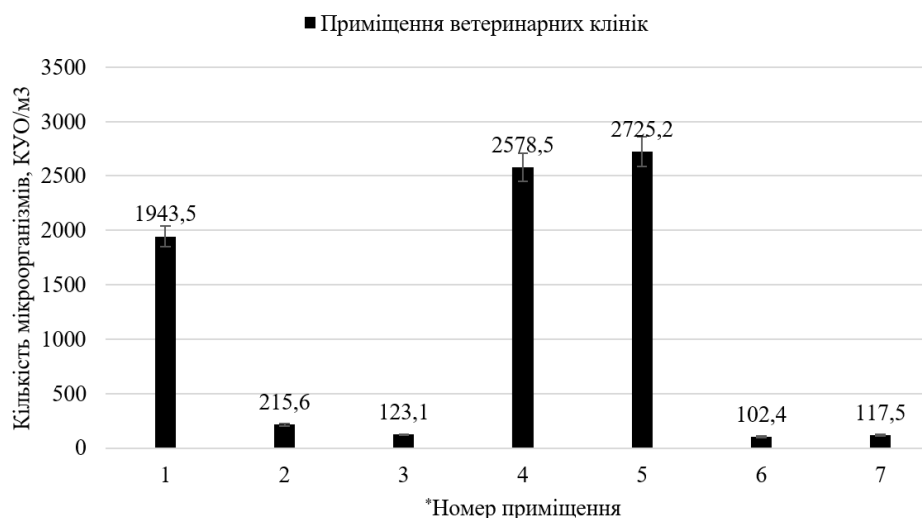


Рис. 1. Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів у біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік, $n = 140$
Примітка. 1 – приміщення для первинного огляду тварин; 2 – УЗД-кабінет; 3 – рентгенкабінет; 4 – маніпуляційна зона із боксами для перетримування хворих тварин; 5 – стоматологічна операційна; 6 – операційна кімната для оперування на м'яких тканинах; 7 – операційна кімната для оперування на кістках

З досліджень ([рис. 1](#)) виявлено, що кількісний вміст мезофільних аеробних бактерій у біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік суттєво відрізняється між собою. При цьому найбільше мікробне забруднення повітря спостерігали в приміщенні для первинного огляду тварин (№ 1), у маніпуляційній зоні із боксами для перетримування хворих тварин (№ 4) та у стоматологічній операційній (№ 5) – від $1943,5 \pm 127,1$ до $2725,2 \pm 193,4$ КУО/м³. Практично в 10 разів ($P \leq 0,001$) меншу кількість мезофільних бактерій

виявляли у біоаерозолі відібраного в УЗД-кабінеті (№ 2) порівняно з біоаерозолом у приміщеннях № 1, № 4 та № 5. Водночас найменшу кількість мікроорганізмів виявляли в біоаерозолі трьох приміщень: рентгенкабінеті (№ 2) та двох операційних (№ 6 і № 7) від $102,4 \pm 8,3$ до $123,1 \pm 9,5$ КУО/м³. Тобто в середньому спостерігається в 20 разів ($P \leq 0,001$) менше мікробне забруднення повітря в даних приміщеннях, ніж у біоаерозолі приміщень з найвищим вмістом мікроорганізмів. Така вірогідно велика різниця між вмістом

мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі різних приміщень пояснюється, на нашу думку, з одного боку інтенсивністю експлуатації приміщень та з іншого боку – процедурами, які в них проводяться. Зокрема, у приміщенні для первинного огляду (№ 1) порівняно велика кількість мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі обумовлена постійним прийомом і рухом хворих на різні хвороби тварин.

У приміщенні № 4 проводяться певні маніпуляції, під час яких тварини проявляють різну рухову активність, як наслідок – повітря забруднюється шерстю, частинками шкірного епітелію, мікрокраплями різного екссудату під час чхання, кашлю, що пов'язано з диханням. До того ж у даних ветеринарних клініках у цих приміщеннях є зона із боксами для перетримання хворих тварин. Усі ці наведені чинники сприяють збільшенню кількості мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі приміщень.

Також ми виявляли найбільшу кількість мікроорганізмів у біоаерозолі стоматологічної операційної під час проведення маніпуляцій у ротовій порожнині (на зубах) протягом робочого дня. Особливо робота стоматологічної установки сприяє розбризкуванню зуб-

ної емалі, а відповідно і мікроорганізмів у повітрі, в результаті цього мікробне число у даному приміщенні виявилось найбільшим.

Отже, враховуючи отримані результати стає очевидним, що для зменшення мікробного навантаження на персонал та пацієнтів у приміщеннях з високим мікробним забрудненням необхідно проводити санітарні заходи, які б забезпечували зниження кількості мікроорганізмів у біоаерозолі. Це своєю чергою зумовить зменшення розповсюдження нозокомінальних патогенів як у клініці, так і в навколишньому середовищі.

На формування мікробіоти біоаерозолу практично всіх приміщень, де подача свіжого повітря відбувається без фільтрування, має навколишнє середовище. Загальновизнано, що кількість мікроорганізмів у повітрі навколишнього середовища змінюється протягом року. Проте на загальну кількість мікрофлори повітря у ветеринарних клініках, очевидно, має не стільки факт пори року, як провітрюваність приміщень. Результати досліджень кількості мезофільних аеробних бактерій у біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік протягом року наведено в [табл. 1](#).

Таблиця 1

Вміст мезофільних аеробних мікроорганізмів у біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік у різні пори року ($M \pm m$, $n = 504$)

Приміщення	Кількість бактерій, КУО/м ³ в біоаерозолі протягом року			
	весна	літо	осінь	зима
Приміщення для первинного огляду тварин	1339,7 $\pm$ 144,8	1093,6 $\pm$ 83,5	1312,8 $\pm$ 139,5	1605,4 $\pm$ 127,3**
УЗД-кабінет	159,4 $\pm$ 9,7	114,8 $\pm$ 8,6	167,5 $\pm$ 10,4	227,1 $\pm$ 16,3*
Рентгенкабінет	102,6 $\pm$ 7,5	87,5 $\pm$ 5,6	98,1 $\pm$ 7,2	139,9 $\pm$ 8,8*
Маніпуляційна зона із боксами для перетримання хворих тварин	2009,5 $\pm$ 147,6	1185,8 $\pm$ 91,7	1301,2 $\pm$ 103,4	1627,8 $\pm$ 121,6**
Стоматологічна операційна	2285,6 $\pm$ 178,1	1717,3 $\pm$ 27,4	2115,6 $\pm$ 137,8	2801,3 $\pm$ 178,2*
Операційна кімната для оперування на м'яких тканинах	93,7 $\pm$ 6,1	87,4 $\pm$ 5,4	91,6 $\pm$ 5,8	111,7 $\pm$ 6,5*
Операційна кімната для оперування на кістках	94,0 $\pm$ 6,3	89,7 $\pm$ 5,9	90,3 $\pm$ 5,7	120,3 $\pm$ 6,3*

Примітка. * – $P \leq 0,05$ – порівняно з кількістю бактерій влітку

З даних досліджень [табл. 1](#) видно, що загалом у всіх приміщеннях клінік кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів у біоаерозолі вірогідно ($P \leq 0,05$) більша взимку порівняно з вмістом влітку. У весняний і осінній періоди року вміст мікроорганізмів у атмосферному біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік займав проміжну кількість між зимовим і літнім періодами. Це вказує на те, що на формування кількісного вмісту мікрофлори біоаерозолу закритих приміщень суттєвий вплив має атмосферне повітря навколишнього середовища. Оскільки у літній період року вікна приміщень ветеринарних клінік практично постійно прочищені, а двері відчинені. Внаслідок цього відбувається інтенсивніша швидкість руху повітря і його обмін з навколишнім середовищем. Зокрема, на це вказують дані щодо кількості повітрянокрапельних бактерій як у приміщеннях з максимальним їх вмістом, так і мінімальним. Виявлено, що в приміщеннях стоматологічної операційної, маніпуляційної зони із боксами для перетримання хворих тварин та в приміщенні для первинного огляду в біоаерозолі з максимальною кількістю мезофільних мікро-

організмів (від 2801,3 $\pm$ 178,2 до 1605,4 $\pm$ 127,3 КУО/м³) у зимовий період, кількість бактерій була в 1,5 раза ($P \leq 0,05$) більша, порівняно з вмістом у літній період. Водночас в УЗД-кабінеті спостерігали в 2,0 раза ($P \leq 0,05$) більшу кількість мікроорганізмів у зимовий період, ніж в літній.

Також виявлено, що зберігається тенденція, як у попередньому досліді, що вказує на значно більший вміст мікроорганізмів у біоаерозолі приміщень для первинного огляду, маніпуляційній зоні з боксами для перетримання хворих тварин та в стоматологічній операційній, порівняно з кількістю мезофільних аеробних бактерій в інших приміщеннях протягом сезону.

Отже, на кількісний вміст мікробіоти біоаерозолу приміщень ветеринарних клінік, за нашими даними, має вплив сезонності. Влітку приміщення більше провітрюються, внаслідок чого кількість повітрянокрапельних бактерій в приміщеннях ветеринарних клінік значно менша, ніж взимку. Це вказує на те, що пацієнти і ветеринарний персонал у зимово-осінній період року в клініках ветеринарної медицини більш

схильні до інфекцій, які передаються повітряно-крапельним шляхом.

У досліджених нами ветеринарних клініках на закінчення робочої зміни кожен день проводять дезінфекцію всіх приміщень повітря за допомогою бактерицидних ламп з експозицією 1 год. Дезінфекцію робочих поверхонь столів, шаф, підлоги та інших

об'єктів проводять дезінфікуючим засобом способом вологого протирання один раз на три доби. Зацікавленість викликали дослідження щодо зміни кількісного вмісту мікробіоти біоаерозолі у приміщеннях ветеринарних клінік увечері до дезінфекції та після запропонованих вище наведених санітарних заходів. Результати досліджень наведено в [табл. 2](#).

Таблиця 2

Вміст мезофільних аеробних мікроорганізмів у біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік протягом доби ($M \pm m$, $n = 63$)

Приміщення	Кількість бактерій, КУО/м ³ біоаерозолі		
	вранці	увечері до дезінфекції	увечері після дезінфекції
Приміщення для первинного огляду тварин	64,6 ± 11,2	1193,5 ± 107,4	87,5 ± 6,3*
УЗД-кабінет	34,5 ± 3,1	223,9 ± 14,1	47,1 ± 2,6*
Рентгенкабінет	25,3 ± 3,0	130,6 ± 7,8	34,6 ± 2,1*
Маніпуляційна зона із боксами для перетримування хворих тварин	205,1 ± 10,2**	1789,3 ± 131,5	116,2 ± 10,7*
Стоматологічна операційна	102,4 ± 8,8	1885,1 ± 119,4	143,8 ± 11,3*
Операційна кімната для оперування на м'яких тканинах	23,3 ± 2,3	147,6 ± 9,5	31,5 ± 2,2*
Операційна кімната для оперування на кістках	25,6 ± 2,4	150,5 ± 10,1	33,2 ± 2,0*

Примітка: * – $P \leq 0,001$ – порівняно з кількістю бактерій до дезінфекції; ** – $P \leq 0,05$ – порівняно з кількістю бактерій відібраних вранці

З даних [табл. 2](#) видно, що запроваджені комплексні дезінфекційні заходи у ветеринарних клініках значно знижували вміст повітряно-крапельних бактерій у біоаерозолі всіх приміщень. Водночас виявлено відмінності щодо впливу ультрафіолетового випромінювання на мікробіоту біоаерозолі різних приміщень ветеринарних клінік. Зокрема інтенсивність бактерицидної дії ультрафіолетових променів на бактерії в біоаерозолі приміщень клінік із великим мікробним забрудненням була значно сильніша, порівняно з дією на мікроорганізми біоаерозолі в приміщеннях зі значно меншим бактеріальним забрудненням. Зокрема, у приміщеннях для первинного огляду, маніпуляційній зоні з боксами для перетримування хворих тварин та в стоматологічній операційній, у біоаерозолі яких виявляли від $1193,5 \pm 107,4$ до $1885,1 \pm 119,4$ КУО/м³ мезофільних аеробних мікроорганізмів, після односторонньої обробки бактерицидними лампами кількість мікробіоти зменшувалася в 13,1–15,4 рази ($P \leq 0,001$) до $87,5 \pm 6,3$ – $143,8 \pm 11,3$ КУО/м³. Водночас у приміщеннях, в яких мікробне забруднення повітря становило до дезінфекції в межах $130,6 \pm 7,8$ – $223,9 \pm 14,1$ КУО/м³, після впливу ультрафіолетового опромінення вміст мікроорганізмів зменшився в 3,7–4,7 рази ($P \leq 0,001$) до $31,5 \pm 2,2$ – $47,1 \pm 2,6$ КУО/м³. Тобто отримані результати вказують, що у складі мікробіоти біоаерозолі приміщень із великим мікробним обсягом наявна значна частина мікроорганізмів, які гинуть за дії ультрафіолетових променів бактерицидних ламп. Водночас у біоаерозолі всіх приміщень залишається стійка частина мікробіоти в кількості 30–150 бактерій в м³, яка не зазнавала бактерицидної дії ламп. Очевидно, дані мікроорганізми перебували у захищених мікроаерозольних краплях або вони виробили стійкість до ультрафіолетових променів.

Також виявлено, що після дезінфекції упродовж ночі мікрофлора біоаерозолі поступово зменшується

практично в усіх приміщеннях. Водночас виявлено, що у приміщенні маніпуляційної зони з боксами для перетримування хворих тварин кількість бактерій після дезінфекції бактерицидними лампами зросла в 1,7 рази ($P \leq 0,05$) до $205,1 \pm 10,2$ КУО/м³. На нашу думку, повторне зростання мікрофлори біоаерозолі в даному приміщенні пов'язане з хворими тваринами, які перебувають у боксах протягом доби.

Отже, отримані результати експериментальних досліджень вказують на виживання мікрофлори в біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік після дезінфекції бактерицидними лампами протягом однієї години. Це дає підставу вважати, що у даному біоаерозолі можуть виживати стійкі нозокоміальні патогени, збудники повітряно-крапельних інфекцій. Крім того, дана мікрофлора може осідати на предмети і об'єкти навколишнього середовища та передаватися між пацієнтами та ветеринарним персоналом.

Обговорення

На сьогодні наявна значна кількість даних ([Dallap et al., 2010](#); [Goehring et al., 2010](#)), які описують повітряно-крапельне зараження бактеріальними патогенами, що відповідальні за нозокоміальні інфекції у лікарнях медичних закладів. Водночас результатів досліджень щодо розповсюдження нозокоміальних збудників через біоаерозоль приміщень ветеринарних клінік в Україні недостатньо. Хоча за даними ([Harper et al., 2013](#); [Feßler et al., 2018](#)), тварини-пацієнти та ветеринарний персонал досить часто заражають збудниками один одного у ветеринарних клініках нозокоміальними патогенами внаслідок бактеріоносительства на слизових оболонках, через шкіру, тощо. Оскільки на даний час немає єдиного офіційного нормативу щодо концентрації повітряно-крапельних збудників у біоаерозолі клінік ветеринарної медицини, за якої

може бути ризик інфікування. Існує пропозиція польських вчених ([Gorny & Dutkiewicz, 2002](#)), що концентрація мезофільних аеробних бактерій у біоаерозолі закритих приміщень житлового і невиробничого фонду не повинна перевищувати 5000 КУО/м³. Дане кількісне значення мікроорганізмів у повітрі дослідники пропонують використовувати і для ветеринарних клінік. У нашому дослідженні виявлено, що кількість мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі ветеринарних клінік найбільша була в приміщенні для первинного огляду тварин, у маніпуляційній зоні із боксами для перетримування хворих тварин та у стоматологічній операційній – від $1943,5 \pm 127,1$ до $2725,2 \pm 193,4$ КУО/м³. Тобто в жодному приміщенні не було виявлено перевищення кількості мікроорганізмів у біоаерозолі відповідно до умовного нормативу в 5000 КУО/м³. Хоча в інших приміщеннях даних ветеринарних клінік кількість мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі була значно нижча і становила від $102,4 \pm 8,3$ до $123,1 \pm 9,5$ КУО/м³. Отримані дані узгоджуються з результатами ([Sitkowska et al., 2015](#)), які виявляли середні значення мезофільних бактерій у біоаерозолі ветеринарних клінік, що розташовані в селі та в місті в діапазоні 226,9–2121,8 КУО/м³. При цьому дані автори виявили закономірність, що у приміщеннях ветклінік в сільській місцевості кількість бактерій вірогідно ($P \leq 0,05$) нижча, ніж у таких, що розташовані в місті. До того ж у нашому дослідженні виявлено вірогідно велику різницю між вмістом мезофільних мікроорганізмів у біоаерозолі різних приміщень, що пояснюється з одного боку інтенсивністю експлуатації приміщень та з іншого боку – процедурами, які в них проводяться. Оскільки тіло людини, шерсть тварин, повітря, що вони видихають формують мікрофлору біоаерозолу закритих приміщень ([Harper et al., 2013](#); [Sitkowska et al., 2015](#); [Milton et al., 2015](#)), то можна вважати, що саме у приміщеннях ветеринарних клінік для первинного огляду, маніпуляційній зоні з боксами для перетримування хворих тварин та в стоматологічній операційній найбільше мікробне забруднення пов'язане з наявністю тварин. Про те, що у приміщеннях, в яких тварини перебувають цілодобово, виявляють значно більший вміст біоаерозольної мікробіоти повідомляють дослідження ([Harper et al., 2013](#); [Mocherniuk et al., 2022](#)). Зокрема, ([Harper et al., 2013](#)) вказує, що в приміщеннях для огляду тварин кількість мезофільних бактерій в біоаерозолі становила від 39 КУО/м³ (після дезінфекції) до 5034 КУО/м³ (в кінці робочого дня). Зважаючи на такі результати, ми вважаємо, що у ветеринарних клініках створюються умови для існування в біоаерозолі багатьох мікроорганізмів, які можуть бути збудниками нозокомінальних інфекцій для тварин і людей. Особливо, це стосується приміщень, де проходять інтенсивні маніпуляції на тваринах, що дає підставу до запровадження дезінфекції повітря даних кімнат навіть протягом робочого дня.

Наше дослідження мало на меті з'ясувати вплив сезонності на кількісний вміст мікроорганізмів у біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік для встановлення факту, в яку пору року ветеринарний персонал і тварини-пацієнти найчастіше піддаються ризику мо-

жливої контамінації бактеріями повітряно-крапельним шляхом. Виявлено, що в приміщеннях для первинного огляду, маніпуляційній зоні з боксами для перетримування хворих тварин та в стоматологічній операційній у біоаерозолі з максимальною кількістю мезофільних мікроорганізмів (від $2801,3 \pm 178,2$ до $1605,4 \pm 127,3$ КУО/м³) у зимовий період кількість бактерій була в 1,5 раза ($P \leq 0,05$) більшою порівняно з вмістом у літній період. Водночас в приміщенні № 2 спостерігали в 2,0 раза ($P \leq 0,05$) більшу кількість мікроорганізмів в зимовий період, ніж в літній. Це вказує на те, що зовнішнє атмосферне повітря є основним джерелом мікроорганізмів, що містяться в провітрюваному приміщенні, особливо в теплий період року. Проте дослідники ([Fahlgren et al., 2010](#)) повідомляють, що склад атмосферного біоаерозолу є результатом впливу різних джерел навколишнього середовища (географічний ландшафт: ґрунт, рослинні частки, пилок, тощо), тобто місцеві екологічні чинники впливають на формування мікробіоти. При цьому на кількісний і якісний склад мікрофлори біоаерозолу приміщень має суттєвий вплив тіло людини, шерсть тварин, їхня рухова активність, процес дихання (чхання), які створюють специфічну мікробіоту, що осідає на предмети навколишнього середовища та підлогу. Отже, з наших досліджень випливає, що взимку на ветеринарний персонал та тварин-пацієнтів збільшується “тиск” біоаерозольної мікробіоти, що своєю чергою може призвести до передачі збудників повітряно-крапельним шляхом. Це вимагає запроваджувати у цей період року більш частіші профілактичні заходи, особливо за інтенсивної роботи ветеринарної клініки.

Важливо, щоб дезінфекційні заходи, які запроваджені у ветеринарних клініках (лікарнях) максимально знижували поширення мікробних патогенів різними шляхами. Незважаючи на те, що існує значна кількість рекомендацій щодо профілактики та контролю за внутрішньолікарняними інфекціями в гуманній медицині, які опираються на практичний досвід ([Dallap et al., 2010](#); [Goehring et al., 2010](#); [Milton et al., 2015](#)), у даний час немає загально визначених рекомендацій чи інструкцій для нагляду та контролю за нозокомінальними збудниками у ветеринарних клініках в Україні. Це робить систему профілактичних заходів не надто сильною, оскільки немає сталих визначених показників, на які необхідно орієнтуватися і відповідно – запобігти поширенню нозокомінальної інфекції. Під час оцінки запроваджених профілактичних заходів у досліджених ветеринарних клініках нами виявлено таке.

У приміщеннях для первинного огляду, маніпуляційній зоні з боксами для перетримування хворих тварин та в стоматологічній операційній, у біоаерозолі яких виявляли від $1193,5 \pm 107,4$ до $1885,1 \pm 119,4$ КУО/м³ мезофільних мікроорганізмів, після односторонньої обробки бактерицидними лампами кількість мікробіоти зменшувалася в 13,1–15,4 раза ($P \leq 0,001$) до $87,5 \pm 6,3$ – $143,8 \pm 11,3$ КУО/м³. Водночас у приміщеннях у яких мікробне забруднення повітря становило до дезінфекції у межах $130,6 \pm 7,8$ – $223,9 \pm 14,1$ КУО/м³, після впливу ультрафіолетового опромінення

вміст бактерій зменшився в 3,7–4,7 раза ($P \leq 0,001$) до $31,5 \pm 2,2$ – $47,1 \pm 2,6$ КУО/м³. Тобто отримані результати вказують, що у складі мікробіоти біоаерозолі приміщень із великим мікробним обсягом наявна значна частина мікроорганізмів, які гинуть за дії ультрафіолетових променів бактерицидних ламп. Водночас у біоаерозолі всіх приміщень залишається стійка частина мікробіоти в кількості 30–150 бактерій в м³, яка не зазнавала бактерицидної дії ламп. Очевидно, дані мікроорганізми перебували у захищених мікроаерозольних краплях або вони виробили стійкість до ультрафіолетових променів. Отримані дані узгоджуються з результатами (Harper et al., 2013), які вказують на вірогідний ($P \leq 0,001$) вплив щоденних санітарних заходів на зниження вмісту мікроорганізмів у біоаерозолі. Хоча дослідники не вказують, які застосовували методи дезінфекції у приміщеннях клініки, але мікробне число біоаерозолі (операційної, радіологічної кімнат, кімнати для котів) зменшувалося в середньому в 1,3 раза. Водночас у біоаерозолі малої оглядової кімнати, кімнати для підготовки операцій після санітарної обробки виділяли в 3,2 та 4,1 раза відповідно менше мезофільних бактерій, ніж вранці до обробки. Таким чином, наші дані вказують, що дезінфекція повітря у ветеринарних клініках за допомогою одногодичної обробки бактерицидними лампами суттєво зменшує кількість мікробіоти. Проте у всіх приміщеннях після застосованої нами обробки ще залишається в середньому до 50 КУО/м³ мезофільних бактерій, а в приміщеннях для цілодобового перетримання тварин – $116,2 \pm 10,7$ КУО/м³.

Висновки

Для зменшення мікробного навантаження на персонал та тварин-пацієнтів у приміщеннях ветеринарних клінік з високим мікробним забрудненням необхідно проводити санітарні заходи, які б забезпечували зниження кількості мікроорганізмів у біоаерозолі. Пацієнти і ветеринарний персонал у зимово-осінній період року в клініках ветеринарної медицини більш схильні до контамінації бактеріями, які передаються повітряно-крапельним шляхом. У біоаерозолі приміщень ветеринарних клінік після дезінфекції бактерицидними лампами протягом однієї години можуть виживати стійкі нозокоміальні патогени, збудники повітряно-крапельних інфекцій. Дана мікрофлора може осідати на предмети і об'єкти навколишнього середовища та передаватися між пацієнтами і ветеринарним персоналом.

Отже, визначення ризику розповсюдження біоаерозольних патогенів у ветеринарних клініках дасть можливість своєчасно запровадити санітарно-епідеміологічні заходи щодо зменшення передачі збудників.

Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні видового складу виділеної мікрофлори з біоаерозолі різних приміщень ветеринарних клінік та розробки рекомендацій щодо профілактики нозокоміальної інфекції.

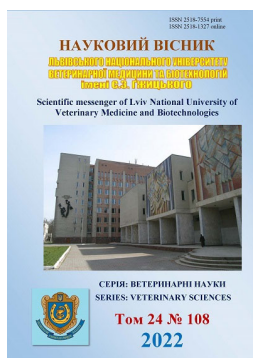
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Anderson, M. E., Lefebvre, S. L., & Weese, J. S. (2008). Evaluation of prevalence and risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in veterinary personnel attending an international equine veterinary conference. *Veterinary Microbiology*, 129(3–4), 410–417. DOI: 10.1016/j.vetmic.2007.11.031.
- Dallap Schaer, B. L., Aceto, H., & Rankin, S. C. (2010). Outbreak of salmonellosis caused by *Salmonella enterica* serovar Newport MDR-AmpC in a large animal veterinary teaching hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(5), 1138–1146. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2010.0546.x.
- Darwich, L., Seminati, C., Burballa, A., Nieto, A., Durán, I., Tarradas, N., & Molina-López, R. A. (2021). Antimicrobial susceptibility of bacterial isolates from urinary tract infections in companion animals in Spain. *Veterinary Record*, 188(9), 1–12. DOI: 10.1002/vetr.60.
- Elnageh, H. R., Hiblu, M. A., Abbassi, M. S., Abouzeed, Y. M., & Ahmed, M. O. (2020). Prevalence and antimicrobial resistance of *Staphylococcus* species isolated from cats and dogs. *Open Veterinary Journal*, 10(4), 452–456. DOI: 10.4314/ovj.v10i4.13.
- Fahlgren, C., Hagström, A., Nilsson, D., & Zweifel, U. L. (2010). Annual variations in the diversity, viability, and origin of airborne bacteria. *Applied and environmental microbiology*, 76(9), 3015–3025. DOI: 10.1128/AEM.02092-09.
- Feßler, A. T., Schuenemann, R., Kadlec, K., Hensel, V., Brombach, J., Murugaiyan, J., & Schwarz, S. (2018). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* (MRSP) among employees and in the environment of a small animal hospital. *Veterinary Microbiology*, 221, 153–158. DOI: 10.1016/j.vetmic.2018.06.001.
- Goehring, L. S., Landolt, G. A., & Morley, P. S. (2010). Detection and management of an outbreak of equine herpesvirus type 1 infection and associated neurological disease in a veterinary teaching hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(5), 1176–1183. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2010.0558.x.
- Gorny, R. L., & Dutkiewicz, J. (2002). Bacterial and fungal aerosols in indoor environment in Central and Eastern European countries. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 9(1), 17–23. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12088392>.
- Harper, T. A., Bridgewater, S., Brown, L., Pow-Brown, P., Stewart-Johnson, A., & Adesiyun, A. A. (2013). Bioaerosol sampling for airborne bacteria in a small animal veterinary teaching hospital. *Infection Ecology & Epidemiology*, 3(1), 20376. DOI: 10.3402/iee.v3i0.20376.
- Hamilton, E., Kruger, J. M., Schall, W., Beal, M., Manning, S. D., & Kaneene, J. B. (2013). Acquisition and persistence of antimicrobial-resistant bacteria isolated from dogs and cats admitted to a veterinary teaching hospital. *Journal of*

- the American Veterinary Medical Association, 243(7), 990–1000. DOI: 10.2460/javma.243.7.990.
- Horiuk, Y., Kukhtyn, M., Kovalenko, V., Kornienko, L., Horiuk, V., & Liniichuk, N. (2019). Biofilm formation in bovine mastitis pathogens and the effect on them of antimicrobial drugs. *Independent Journal of Management & Production*, 10(7), 897–910. DOI: 10.14807/ijmp.v10i7.1012.
- Hritcu, O. M., Schmidt, V. M., Salem, S. E., Maciucă, I. E., Moraru, R. F., Lipovan, I., & Timofte, D. (2020). Geographical variations in virulence factors and antimicrobial resistance amongst staphylococci isolated from dogs from the United Kingdom and Romania. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 1–10. DOI: 10.3389/fvets.2020.00414.
- Jordan, D., Simon, J., Fury, S., Moss, S., Giffard, P., Maiwald, M., & Trott, D. J. (2011). Carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by veterinarians in Australia. *Australian Veterinary Journal*, 89(5), 152–159. DOI: 10.1111/j.1751-0813.2011.00710.x.
- Kisera, Y., Bozhyk, L., Grynevych, N., & Martyniv, Y. (2021). Species composition of circulation microflora and its resistance to antibacterial drugs in the conditions of the impulse veterinary clinic of the city of Lviv. *Scientific Journal of Veterinary Medicine*, 2, 65–71. DOI: 10.33245/2310-4902-2021-168-2-65-71.
- Kisera, Y. V., Martyniv, Y. V., & Gutyj, B. V. (2021). Dynamics of morphological, immunological and histological changes in microsporia in guinea pigs. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(2), 206–211. DOI: 10.15421/022129.
- Kozlovskaya, I. M., Romanjuk, N. Y., Romanjuk, L. M., Kukhtyn, M. D., Horiuk, Y. V., & Karpyk, G. V. (2017). The effect of antimicrobial agents on planktonic and biofilm forms of bacteria that are isolated from chronic anal fissures. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(4), 577–582. DOI: 10.15421/021789.
- Krapf, M., Müller, E., Reissig, A., Slickers, P., Braun, S. D., Müller, E., & Monecke, S. (2019). Molecular characterisation of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* from dogs and the description of their SCCmec elements. *Veterinary Microbiology*, 233, 196–203. DOI: 10.1016/j.vetmic.2019.04.002.
- Kukhtyn, M., Berhilevych, O., Kravcheniuk, K., Shynkaruk, O., Horiuk, Y., & Semaniuk, N. (2017). Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them. *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*, 5/11(89), 26–33. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.110488.
- Loncaric, I., Lepuschitz, S., Ruppitsch, W., Trstan, A., Andreadis, T., Bouchlis, N., & Spersger, J. (2019). Increased genetic diversity of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolated from companion animals. *Veterinary Microbiology*, 235, 118–126. DOI: 10.1016/j.vetmic.2019.06.013.
- Milton, A. A. P., Priya, G. B., Aravind, M., Parthasarathy, S., Saminathan, M., Jeeva, K., & Agarwal, R. K. (2015). Nosocomial infections and their surveillance in veterinary hospitals. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 3(2s), 1–24. DOI: 10.14737/journal.aavs/2015/3.2s.1.24.
- 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), 1–7. DOI: 10.15421/022233.
- Sellera, F. P., Da Silva, L. C., & Lincopan, N. (2021). Rapid spread of critical priority carbapenemase-producing pathogens in companion animals: a One Health challenge for a post-pandemic world. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 76(9), 2225–2229. DOI: 10.1093/jac/dkab169.
- Sitkowska, J., Sitkowski, W., Sitkowski, L., Lutnicki, K., Adamek, L., & Wilkolek, P. (2015). Seasonal microbiological quality of air in veterinary practices in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 22(4), 614–624. DOI: 10.5604/12321966.1185763.
- Steneroden, K. K., Van Metre, D. C., Jackson, C., & Morley, P. S. (2010). Detection and control of a nosocomial outbreak caused by *Salmonella* newport at a large animal hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(3), 606–616. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2010.0484.x.
- Van Duijkeren, E., Wolfhagen, M. J., Box, A. T., Heck, M. E., Wannet, W. J., & Fluit, A. C. (2004). Human-to-dog transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Emerging Infectious Diseases*, 10(12), 2235–2237. DOI: 10.3201/eid1012.040387.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10802

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:618.636.2.577.1

Dynamics of biochemical parameters of blood of cows during the dry period for stall keeping

L. V. Koreyba✉

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 22.08.2022

Received in revised form

22.09.2022

Accepted 23.09.2022

Dnipro State Agrarian
and Economic University,
Serhiya Yefremova Str., 25,
Dnipro, 49000, Ukraine.
Tel.: +38-056-68-33-77
E-mail: lyudkorflk@gmail.com

Koreyba, L. V. (2022). Dynamics of biochemical parameters of blood of cows during the dry period for stall keeping. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 11–15. doi: 10.32718/nvlvet10802

The period of stable keeping of cows is one of the most difficult periods for the body, as it is the most saturated with stressful influences, and precisely due to the lack of solar insolation and exercise, the action of potentially pathogenic microflora and increased gassing of livestock premises, shortage vitamins, micro- and macroelements in feed. Deep calving animals have metabolic disorders without clinical signs. Such a form pathologies can be detected only through biochemical research. The content of total protein was determined by biuret's method, albumins – by reaction with bromocresol green, activity alanine and aspartate aminotransferase – by the Reitman-Frenkel method, activity alkaline phosphatase – with disodium phenyl phosphate, acid capacity – by Bolshakov-Belyaev technique, carotene content – by photometric method, content of total calcium – by the complexometric method, the content of carotene – photometric method. The purpose of our work was to study the dynamics of protein and mineral metabolism in cows during the dry period for stall keeping. The object of the study was cows (15 heads) of the Holstein breed with a milk yield of 5–6 thousand kg per lactation for 8–9 months of pregnancy. It was found that the total protein of the cows organism decreased in the last months of pregnancy during the dry period from 87.25 ± 1.20 to 81.60 ± 1.20 g/l ($P < 0.05$), including the globulin fraction from 51.96 ± 2.08 to 43.75 ± 2.07 g/l ($P < 0.05$) and other indicators of protein metabolism changed. The γ -globulin fraction significantly decreased from 28.53 g/l to 22.97 g/l ($P < 0.01$). In our opinion, this is due to a decrease in the activity of the mother's body defenses to prevent the development of a reaction to the fetal tissue, which is a foreign organism. The activity of aspartate aminotransferase decreased by 8.5 months of pregnancy to 150.26 ± 13.59 nM/s·L ($P < 0.01$), and then tended to increase to 187.19 ± 9.21 nM/s·L ($P < 0.05$). Such a change in the activity of this enzyme in late pregnancy is associated with an increase in the processes of self-renewal of proteins due to transamination, which can be used more intensively by the fetus. The calcium content decreased by 1.14 times during the dry period. This fact, in our opinion, is associated with the intensive development and formation of the fetal skeleton. This is also evidenced by a significant increase in the activity of alkaline phosphatase (1.29 times, $P < 0.01$). Changes in total calcium and inorganic phosphorus were strongly correlated ($r = 1.0$). The results obtained allow us to point out the causes of the identified deviations and offer recommendations for their elimination and correction of animal feeding.

Key words: cows, dry and stall periods, blood plasma, biochemical research, protein and mineral metabolism.

Динаміка біохімічних показників крові сухостійних корів у стійловий період

Л. В. Корейба✉

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Період стійлового утримання корів є одним з найскладніших для організму, оскільки найбільш насичений стресовими впливами, а саме нестачею сонячної інсоляції та моціону, дією потенційно-патогенної мікрофлори і підвищеної загазованості тваринницьких приміщень, нестачею в кормах вітамінів, мікро- та макроелементів. У тільних тварин виникають порушення обміну речовин, що перебігають без клінічних ознак. Таку форму патології можна виявити лише шляхом біохімічних досліджень. Мета роботи

полягала у вивченні динаміки показників протеїнового та мінерального обміну в корів у період сухостою за зимово-стійлового утримання. Об'єктом для проведення досліджень слугували корови (15 тварин) чорно-рябої голштинської породи з молочною продуктивністю 5–6 тис. кг за лактацію на 8–9 місяці тільності. Вміст загального білка визначали біуретовим методом, альбуміни – за реакцією з бромкрезоловим зеленим, активність аланін- та аспартатамінотрансфераз методом Райтмана-Френкеля, активність лужної фосфатази – з динатрійфенілфосфатом, кислотну ємність – за Большаковим і Беляєвим, вміст каротину – фотометричним методом, вміст загального кальцію – комплексонометричним методом, вміст каротину – фотометричним методом. Встановлено, що в зимово-стійловий період утримання у сухостійних високопродуктивних корів відбувається зниження вмісту загального білка з $87,25 \pm 1,20$ до $81,60 \pm 1,20$ г/л ($P < 0,05$), у тому числі глобулінової фракції – з $51,96 \pm 2,08$ до $43,75 \pm 2,07$ г/л ($P < 0,05$) та інших показників білкового обміну, а саме вірогідне зменшення γ -глобулінової фракції з $28,53$ г/л до $22,97$ г/л ($P < 0,01$). На нашу думку, це відбувається внаслідок зниження активності захисних сил організму матері для запобігання розвитку реакції на тканини плоду, який є стороннім організмом. Активність аспартатамінотрансферази знижувалась до 8,5 місяця тільності до $150,26 \pm 13,59$ нМ/с/л ($P < 0,01$), а потім мала тенденцію до зростання до $187,19 \pm 9,21$ нМ/с/л ($P < 0,05$). Таку зміну активності цього ферменту наприкінці вагітності ми пов'язуємо з посиленням процесів самооновлення білків за рахунок переамінування, які можуть більш інтенсивно використовуватися плодом. За період сухостою вміст кальцію зменшувався в 1,14 раза. Ми пов'язуємо цей факт з інтенсивним розвитком і формуванням скелету плоду. Про це свідчить також достовірне зростання активності лужної фосфатази (в 1,29 раза, $P < 0,01$). Зміни вмісту загального кальцію та неорганічного фосфору корелювали між собою ($r = 1,0$). Отримані результати дозволяють вказати на причини виявлених відхилень і запропонувати рекомендації щодо їх усунення та коректування годівлі тварин.

Ключові слова: корови, сухостійний та стійловий періоди, кров, біохімічне дослідження, білковий та мінеральний обміни.

Вступ

Кров в організмі виконує одну із важливих функцій – через неї здійснюється обмін речовин (Ivankiv et al., 2019; Martyshuk et al., 2022). Вона постачає клітини органів тіла тварин поживними речовинами і киснем та видаляє продукти обміну й вуглекислоту (Martyshuk et al., 2018; Mylostyvyi et al., 2022).

Біохімічний аналіз крові – це метод лабораторної діагностики, який дозволяє отримати інформацію про метаболізм і з'ясувати потребу в макро- та мікроелементах. За даними біохімічних показників крові можна судити про інтенсивність обмінних процесів у корів (Jóźwik et al., 2012; Koreyba & Duda, 2018; Ivanova, 2018; Ashraf et al., 2018; Carvalho et al., 2018; Štolcová et al., 2020).

Вивчення змін у системі метаболічного гомеостазу сухостійних корів у стійловий період утримання має важливе значення в підтриманні їх продуктивного та репродуктивного стану, оскільки стійловий період є одним із складних для організму, бо найбільш насичений стресовими факторами: недостатність моціону, а відповідно і сонячної інсоляції; дія потенційно-патогенної мікрофлори і підвищена загазованість тваринницьких приміщень; можлива недостатність у кормах вітамінів та макро- й мікроелементів (Judin, 2001; Kolosov & Dudkin, 2004; Reyes, 2019; Zhang et al., 2020; Slivinska et al., 2020; Koreyba & Duda, 2021; Bashchenko et al., 2021).

Оскільки білок (протеїн) є головною складовою усіх клітин, а також основним компонентом ферментів, гормонів та імунних тіл і бере участь в усіх життєво важливих процесах, то його якісне і кількісне визначення застосовується в клінічній діагностиці за різної патології. Так, зниження концентрації білків виявляють за неповноцінної годівлі й деяких фізіологічних (вагітність, лактація) та патологічних станів. Вміст білків у крові корів може і зростати. Зокрема, різке підвищення концентрації білків в крові виявляється за гострих запальних процесів у зв'язку з тим, що імунні тіла і антиоксиданти є за своєю природою γ - і β -глобулінами й накопичуються в крові тварин в процесі імунізації (Ashraf et al., 2018; Colitti et al., 2019; Štolcová et al., 2020).

Дія стресових факторів обумовлює порушення обміну речовин у тварин, що часто перебігає без видимих клінічних ознак. При здійсненні контролю необхідно визначати показники, зміна яких свідчить про стан енергетичного, протеїнового, вітамінного та мінерального живлення корів (Duda, 2002; Ashraf et al., 2018; Ivanova, 2018; Laven et al., 2019; Zhang et al., 2020; Mylostyvyi et al., 2021).

Мета дослідження

Мета роботи полягала у вивченні динаміки показників протеїнового та мінерального обміну в корів у період сухостою за зимово-стійлового утримання.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом для проведення досліджень слугували корови (15 тварин) чорно-рябої голштинської породи з молочною продуктивністю 5–6 тис. кг за лактацію на 8–9 місяці тільності.

Оцінка біохімічного статусу корів за результатами аналізу сироватки крові була проведена за загальноприйнятими методиками (Vlizo et al., 2012) в умовах кафедри клінічної біохімії та фізіології і в районній лабораторії ветеринарної медицини міста Дніпра. У крові тварин визначали такі біохімічні показники: вміст загального білка – біуретовим методом, альбуміни – за реакцією з бромкрезоловим зеленим, активність аланін- та аспартатамінотрансфераз методом Райтмана-Френкеля, активність лужної фосфатази – з динатрійфенілфосфатом, кислотну ємність – за Большаковим і Беляєвим, вміст каротину – фотометричним методом, вміст загального кальцію – комплексонометричним методом, вміст каротину – фотометричним методом.

З цією метою було проведено біохімічне дослідження 45 зразків крові корів, доставленої з дослідного господарства “Наукове” Дніпропетровської області.

Аналіз показників крові у корів здійснювали за одинадцятьма показниками за фізіологічного перебігу сухостійного періоду.

Різницю між двома величинами вважали вірогідною за *, ° $P < 0,05$ та ** $P < 0,01$.

Результати та їх обговорення

Отримані нами дані свідчать про те, що у сухостійних корів за другою та третьою вагітністю відбувається зниження загального білка у сироватці крові з $87,25 \pm 1,20$ до $81,60 \pm 1,20$ г/л ($P < 0,05$), у тому числі глобулінової фракції – з $51,96 \pm 2,08$ до $43,75 \pm 2,07$ г/л ($P < 0,05$) (рис. 1). При цьому рівень альбумінів і білковий коефіцієнт у корів має тенденцію до зростання.

Зміни активності ферментів білкового обміну мають певні специфічні особливості й не завжди збігаються зі змінами інших показників білкового обміну (табл. 1). Так, активність аспартатамінотрансферази знижувалась у 8,5 місяця тільності до $150,26 \pm 13,59$ нМ/с·л ($P < 0,01$), а на 9-му місяці зросла до $187,19 \pm 9,21$ нМ/с·л ($P < 0,05$). Таку зміну активності цього ферменту наприкінці вагітності ми пов'язуємо з посиленням процесів самооновлення білків за рахунок

переамінування, які можуть більш інтенсивно використовуватися плодом (Duda, 2004).

У піддослідних сухостійних корів встановлене зменшення в білковому спектрі сироватки крові вмісту α - та β -глобулінів, а також вірогідне зниження вмісту γ -глобулінів (таблиця). На нашу думку, вірогідне зменшення з $28,53$ г/л до $22,97$ г/л ($P < 0,01$) γ -глобулінової фракції з 8-го по 9-й місяць тільності відбувається внаслідок зниження активності захисних сил організму матері для запобігання розвитку реакції на тканини плоду, який є стороннім тілом (Immune Globulins, 2008).

Мінеральні сполучення у крові – в різних фізико-хімічних станах. Найбільш активними в обміні речовин є мінеральні сполучення, що зв'язані з білками крові. Порушення кальцієвого обміну призводить до зниження продуктивності та резистентності й обумовлює різні хвороби у тварин. Тому визначення вмісту Кальцію в крові корів набуло діагностичного значення за запальних процесів, остеомаліції тощо (Belousov, 2017; Ashraf et al., 2018; Koreyba & Duda, 2018).

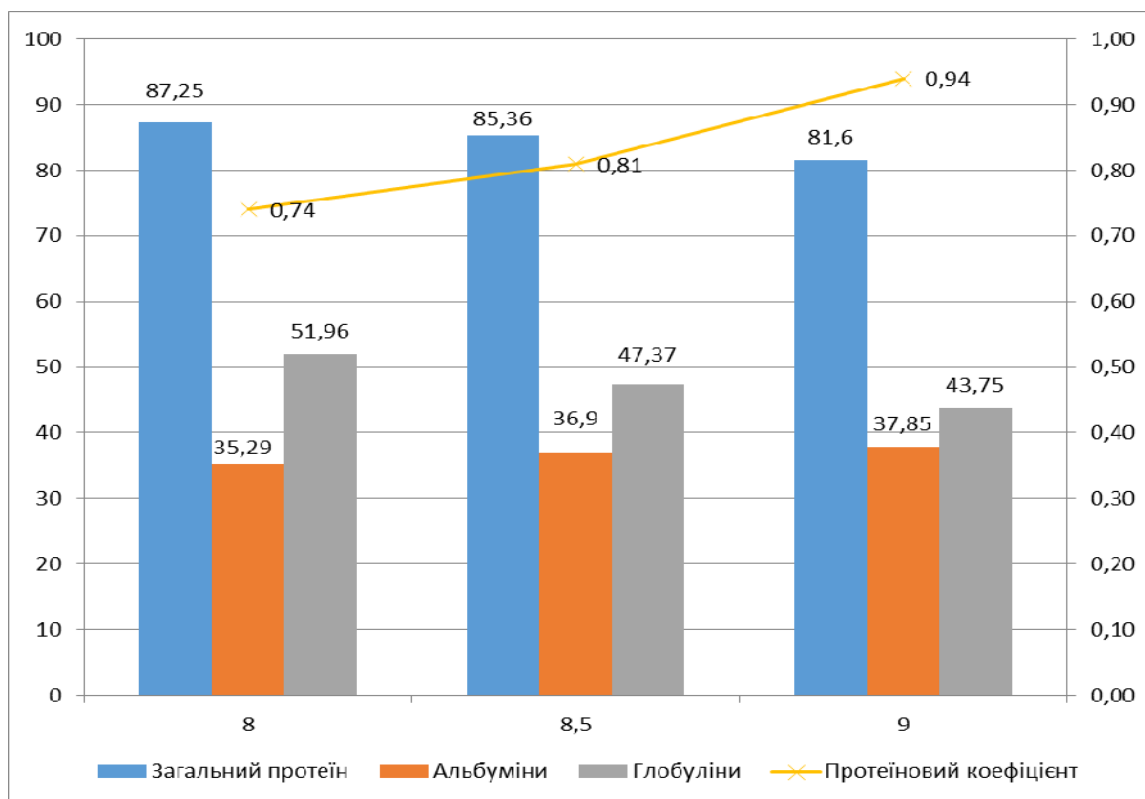


Рис. 1. Показники білкового обміну в сироватці крові корів у динаміці сухостійного періоду

Аналізуючи динаміку зміни концентрації кальцію в крові сухостійних корів, варто зазначити, що у тварин за період сухої вагітності вміст даного елемента зменшувався в 1,14 раза. Ми пов'язуємо цей факт з інтенсивним розвитком і формуванням скелету плоду. Про це свідчить також достовірне зростання активності лужної фосфатази (в 1,29 раза, $P < 0,01$), фізіологічна роль якої зводиться до участі в кальцифікації та мінералізації кісткової тканини (табл. 1).

Фосфор впливає на всмоктування, транспортування і обмін органічних і поживних речовин в організмі, а також на ростові процеси молодих тварин. При дос-

лідженні вмісту неорганічного фосфору в крові корів встановлено зміни, дещо подібні з кількістю загального кальцію (Belousov, 2017). Так, у зимово-стійловий період утримання вміст неорганічного фосфору у крові корів був нижчим на 8-му та 9-му місяці, але відповідав фізіологічним нормам (Vlizlo et al., 2012; Belousov, 2017). Відповідно зменшувалося кальцієво-фосфорне відношення з $1,30 \pm 0,02$ до $1,06 \pm 0,01$. На початку та в кінці дослідного періоду зниження рівня загального кальцію у крові корів супроводжується зниженням неорганічного фосфору, що має виражену кореляційну залежність ($r = 1,0$).

Таблиця 1

Показники мінерального обміну та ферментна активність в сироватці крові корів у динаміці сухостійного періоду ($M \pm m$)

Показники	Термін тільності, міс.		
	8 (n = 15)	8,5 (n = 15)	9 (n = 15)
Активність АЛТ, нМ/с·л	135,53 $\pm$ 13,00	106,28 $\pm$ 11,94	123,59 $\pm$ 10,28
Активність АСТ, нМ/с·л	207,46 $\pm$ 14,56	150,26 $\pm$ 13,59**	187,19 $\pm$ 9,21°
Активність лужної фосфатази, нМ/с·л	74,57 $\pm$ 4,34	88,54 $\pm$ 5,62	95,94 $\pm$ 4,10**
Каротин, мкМ/л	0,39 $\pm$ 0,05	0,49 $\pm$ 0,04	0,55 $\pm$ 0,05*
Кислотна ємність, мМ/л	390,00 $\pm$ 13,41	359,00 $\pm$ 11,33	394,17 $\pm$ 13,71
Загальний кальцій, мМ/л	2,25 $\pm$ 0,26	2,56 $\pm$ 0,25	1,98 $\pm$ 0,24
Неорганічний фосфор, мМ/л	1,73 $\pm$ 0,07	2,26 $\pm$ 0,13*	1,86 $\pm$ 0,18
Кальцієво-фосфорне відношення	1,30 $\pm$ 0,02	1,13 $\pm$ 0,02	1,06 $\pm$ 0,01

Примітки: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ щодо 8 місяця тільності; ° $P < 0,05$ щодо 8,5 місяця тільності

Отже, зміни вмісту загального кальцію та неорганічного фосфору позитивно корелювали між собою впродовж останніх місяців вагітності у зимово-стійловий період.

Висновки

1. У зимово-весняний період утримання в динаміці сухостійного періоду у високопродуктивних корів голштинської породи відбувається вірогідне зниження вмісту загального білка, глобулінів та γ -глобулінової фракції внаслідок зниження активності захисних сил організму матері для запобігання розвитку реакції на тканини плоду, який є стороннім організмом; зниження активності аспартатамінотрансферази до 8,5 місяця тільності до $150,26 \pm 13,59$ нМ/с·л ($P < 0,01$) з подальшим зростанням до $187,19 \pm 9,21$ нМ/с·л ($P < 0,05$) внаслідок посилення процесів самооновлення білків за рахунок переамінування, які можуть інтенсивніше використовуватися плодом.

2. У корів за період сухоостою виявлено зменшення вмісту кальцію в 1,14 раза у результаті інтенсивного розвитку і формування скелету плода й достовірне зростання активності лужної фосфатази (в 1,29 раза, $P < 0,01$), фізіологічна роль якої зводиться до участі в кальцифікації та мінералізації кісткової тканини. Зміни вмісту загального кальцію та неорганічного фосфору корелювали між собою ($r = 1,0$).

Перспективи подальших досліджень будуть полягати в оціненні імунного статусу сухостійних корів у зимово-стійловий період утримання.

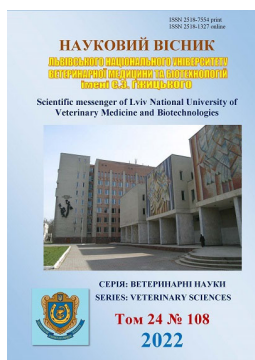
Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Ashraf, W. M., Omry, A. M., Ismail, H. M., Tarek, E. M., & Sergey, R. Y. (2018). Biochemical Parameters of Blood Cows at High and Low Temperatures. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 2(4), 63–67. DOI: 10.31142/ijtsrd12960.
- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebylytsja, M. S., Lesyk, Ya. V., & Gutyj, B. V. (2021). The cow's calving in the selection of bull-breeder in Monbeliard, Norwegian Red and Holstine breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (2), 236–240. DOI: 10.15421/2021_105.
- Belousov, A. I. (2017). Biologicheskoe znachenie neorganicheskogo fosfora dlja zhvachnyh zhivotnyh. *Jetiologija, patogenez i kliniche-skie priznaki giperfosfatemii*. *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*, 3, 189–191 (in Russian).
- Carvalho, E. E. S. L. L., Souza, P. C., Martins, E. V. S., Silva, B. M., Cavalcanti, J. F. G., & Almeida Júnior, A. S. A. (2018). Parameters used in metabolic syndrome diagnosis. *International Journal of Aesthetic Medicine and Health*, 1, 4. DOI: 10.28933/ijamh-2018-05-18.
- Colitti, M., Stefanon, B., Gabai, G., Gelain, M. E., & Bonsembiante, F. (2019). Oxidative Stress and Nutraceuticals in the Modulation of the Immune Function: Current Knowledge in Animals of Veterinary Interest. *Antioxidants*, 8(1), 28. DOI: 10.3390/antiox8010028.
- Duda, Y. V. (2002). Osoblyvosti pryrodnoyi rezystentnosti koriv holshtyn'skoyi porody riznogo fiziologichnogo stanu za vplyvu biolohichno aktyvnykh rechovyn (propolisu ta hidrohumatu). Kyiv (in Ukrainian).
- Duda, Yu. V. (2004). Aktyvnist' transaminaz ta pokaznyky bilkovoho obminu u sukhostiynykh koriv riznogo viku. *Naukovi zapysky UO VHVM. Vitebs'k*, 40(2), 18–19 (in Russian).
- Immune Globulins (2008). *Encyclopedia of Public Health*. DOI: 10.1007/978-1-4020-5614-7_1624.
- Ivankiv, M., Kachmar, N., Mazurak, O., & Martyshuk, T. (2019). Hepatic protein synthesis and morphological parameters in blood of rats under oxidative stress and action of feed additive "Butaselmavit-plus". *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 628–633. URL: <https://www.ujecology.com/articles/hepatic-protein-synthesis-and-morphological-parameters-in-blood-of-rats-under-oxidative-stress-and-action-of-feed-additi.pdf>.
- Ivanova, S. N. (2018). Blood biochemical parameters in lactating cows. *Vestnik of Astrakhan State Technical University*, 2018, 85–89. DOI: 10.24143/1812-9498-2018-1-85-89.
- Jóźwik, A., Strzałkowska, N., Bagnicka, E., Grzybek, W., Krzyżewski, J., Poławska, E., Kołataj, A., & Horbańczuk, J. O. (2012). Relationship between milk yield, stage of lactation, and some blood serum metabolic

- parameters of dairy cows. *Czech Journal of Animal Science*, 57(8), 353–360. DOI: 10.17221/6270-cjas.
- Judin, M. F. (2001). Fiziologicheskoe sostojanie organizma korov v raznye sezony goda. *Veterinarija*, 2, 38–41 (in Russian).
- Koloso, A. A., & Dudkin, A. L. (2004). Jepizootologicheskij monitoring klassicheskikh i faktornyh boleznej sel'skhozajstvennyh zhivotnyh. *Sovremennye problemy jepizootologii. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii* (Krasnoobsk, 30 ijunya 2004 goda). Novosibirsk, 119–126 (in Russian).
- Koreyba, L. V., & Duda, Y. V. (2021). Vikova dynamika biokhimichnykh pokaznykiv krovi hlybokotil'nykh koriv. *Naukovyy visnyk veterynarnoyi medytsyny*, 2, 97–107 (in Ukrainian).
- Koreyba, L. V., & Duda, Yu. V. (2018). Osoblyvosti bilkovoho obminu u vysokoproduktyvnykh koriv v period sukhostoju. *Veterynarna biotekhnolohiia: biuleten*. K.: Instytut veterynarnoi medytsyny NAAN, 33, 66–70 (in Ukrainian).
- Laven, R. et al. (2019). The dry period in dairy cows: Effective dry cow management. *Livestock*, 24(6), 1–16. DOI: 10.12968/live.2019.24.s1.1.
- Martyschuk, T., Gutj, B., & Vishchur, O. (2018). Indicators of functional and antioxidant liver status of rats under oxidative stress conditions and on the action of the liposomal drug “Butaselmavit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 20(89), 100–107. DOI: 10.32718/nvlvet8919
- Martyschuk, T., Gutj, B., Vyshchur, O., Paterega, I., Kushnir, V., Bigdan, O., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of “Butaselmavit” on Laboratory Animals. *Arch Pharm Pract*, 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyfBZ3.
- Mylostyvyi, R., Izhboldina, O., Midyk, S., Cherniy, N., Lieshchova M., Skliarov, P., Gutj, B., Kornienko, V., & Mylostyva D. (2022). Clinical significance of measuring fatty acids in biological fluids of dairy cows (in blood and milk) with a focus on heat stress. *Multidisciplinary Reviews*, 5(2), e2022011. DOI: 10.31893/multirev.2022011.
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutj, B., & Izhboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. DOI: 10.31893/jabb.21034.
- Mylostyvyi, R., Sejian, V., Izhboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., Begma N., Marenkov O., Lykhach V., Midyk S., Cherniy N., Gutj B., Hoffmann G. (2021). Changes in the Spectrum of Free Fatty Acids in Blood Serum of Dairy Cows during a Prolonged Summer Heat Wave. *Animals*, 11(12), 3391. DOI: 10.3390/ani11123391.
- Reyes, L. A. (2019). Importance of Cooling Holstein Cows During the Dry Period in Summer Months. *Concepts of Dairy & Veterinary Sciences*, 2(3), 186–187. DOI: 10.32474/cdvs.2019.02.000137.
- Slivinska, L. G., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., & Gutj, B. V. (2020). The state of antioxidant protection system in cows under the influence of heavy metals. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 237–242. DOI:10.15421/022035.
- Štolcová, M., Řehák, D., Bartoň, L., & Rajmon, R. (2020). Blood biochemical parameters measured during the periparturient period in cows of Holstein and Fleckvieh breeds differing in production purpose. *Czech Journal of Animal Science*, 65(5), 172–181. DOI: 10.17221/99/2020-cjas.
- Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., Ratych, I. B. et al. (2012). Laboratorni metody doslidzhen' u biolohiyi, tvarynnystvi ta veterynarniy medytsyni. L'viv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Zhang, X., Wang, Z., Shah, A.M., Hassan, M.F., Peng, Q., Hu, R., Zou, H., Wang, C., Xue, B., Wang, L., & Jiang, Y. (2020). Production performance, metabolic profile and calcium-regulating hormones of transition dairy cows with different blood calcium status after parturition. *Pak Vet J*, 40(1), 19–24. DOI: 10.29261/pakvetj/2019.085.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10803

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 338.439.5:549/291:339/562(477)

Analysis of the results of research into the mercury content in fish and seafood during import-export operations in Ukraine for 2019–2021

S. V. Shuliak¹, O. M. Chechet¹, O. S. Haidei¹✉, Yu. V. Dobrozhan¹, A. I. Kobyshe¹, N. V. Liniichuk¹,
O. V. Krushelnyska², B. V. Gutyj²

¹State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 25.08.2022

Received in revised form

26.09.2022

Accepted 27.09.2022

State Scientific and Research
Institute of Laboratory Diagnostics
and Veterinary and Sanitary
Expertise, Donetsk Str., 30,
Kyiv, 03151, Ukraine.
Tel.: +38-067-171-15-58
E-mail: olga.gaidei@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-068-136-20-54
E-mail: bvh@ukr.net

Shuliak, S. V., Chechet, O. M., Haidei, O. S., Dobrozhan, Yu. V., Kobyshe, A. I., Liniichuk, N. V., Krushelnyska, O. V., & Gutyj, B. V. (2022). Analysis of the results of research into the mercury content in fish and seafood during import-export operations in Ukraine for 2019–2021. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 16–20. doi: 10.32718/nvlvet10803

The article presents the results of research on the determination of mercury in fish muscles and seafood, conducted based on the State Research Institute for Laboratory Diagnostics and Veterinary-Sanitary Examination by the Atomic Absorption Spectrometry Laboratory as systematic research in the period from 2019 to 2021. Mercury content in fish muscles was determined by atomic absorption spectrometry with direct sample injection. The study was carried out using a Milestone DMA-80 atomic absorption spectrophotometer (Italy). Certified standard samples (MERK) of mercury ion solution composition with an accredited value of 1.0 mg/cm² were used to construct the calibration curves. The detection limits of mercury in fish and seafood are determined according to the validation data: the LOD detection limit is 0.1 µg/kg, and the LOQ detection limit is 5.0 µg/kg. During the studied period, research was carried out on 3368 samples of fish products: 2587 samples of sea fish, 161 samples of freshwater fish, 130 samples of other types of fish and seafood – 490 pieces, of which four examples of sea fish, namely fish of the tuna family, were found to exceed the maximum permissible level of mercury, which is 0.12% of the total number of studied samples. The mercury content in tuna muscles ranged from 0.356 to 1.889 mg/kg, 1.8 times higher than the MDR. It was found that the average mercury content in the muscles of freshwater fish was 0.006–0.315 mg/kg, which is significantly lower than the average mercury concentration in marine fish. The mercury concentration in the muscles of other types of fish and seafood was 0.008–0.472 mg/kg and did not exceed the regulated norms.

Key words: mercury, atomic absorption spectrometry, fish, seafood.

Аналіз результатів досліджень вмісту ртуті у рибі та морепродуктах при імпорто-експортних операціях в Україні за період 2019–2021 рр.

С. В. Шуляк¹, О. М. Чечет¹, О. С. Гайдей¹✉, Ю. В. Доброжан¹, А. П. Кобиш¹, Н. В. Лінійчук¹,
О. В. Крушельницька², Б. В. Гутій²

¹Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

У статті наведені результати досліджень визначення ртуті у м'язах риби і морепродуктах, проведених на базі Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи лабораторією атомно-абсорбційної спектрометрії як рутинні дослідження в період з 2019 по 2021 роки. Вміст ртуті у м'язах риби визначали методом

атомно-абсорбційної спектрометрії з прямим введенням проби. Дослідження проводили за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра Milestone DMA-80 (Італія). Для побудови калібрувальних кривих використовували сертифіковані стандартні зразки (MERK) складу розчину іонів ртуті з атестованим значенням $1,0 \text{ мг/см}^2$. Межі визначення ртуті у рибі і морепродуктах визначаються відповідно до валідаційних даних: межа детектування $LOD = 0,1 \text{ мкг/кг}$, межа виявлення $LOQ = 5,0 \text{ мкг/кг}$. За вивчений період проведено дослідження 3368 зразків рибної продукції: морської риби 2587 зразків, 161 – прісноводної риби, 130 зразків інших видів риб та морепродуктів – 490 зразків, з яких в 4 зразках риби морської, а саме риби сімейства тунцевих було виявлено перевищення максимально допустимого рівня ртуті, що становить $0,12 \%$ від загальної кількості досліджуваних зразків. Вміст ртуті у м'язах тунця коливався у межах $0,356\text{--}1,889 \text{ мг/кг}$, що в 1,8 раза перевищує МДР. Встановлено, що вміст ртуті в м'язах прісноводних риб в середньому складав $0,006\text{--}0,315 \text{ мг/кг}$, що значно менше, ніж середня концентрація ртуті в морській рибі. Концентрація ртуті в м'язах інших видів риб та морепродуктах перебувала в межах $0,008\text{--}0,472 \text{ мг/кг}$ і не перевищувала регламентованих норм.

Ключові слова: ртуть, атомно-абсорбційна спектрометрія, риба, морепродукти.

Вступ

Відповідно до звіту EDF – ртуть високотоксичний важкий метал, який є глобальним токсикантом для навколишнього середовища і становить високу загрозу здоров'ю населення. Елементарна ртуть може викликати токсичні ураження центральної і периферичної нервової системи, порушувати роботу нервової, серцево-судинної, травної та імунної системи (Cizdziel et al., 2002; Voegborlo & Akagi, 2005; Nortje, 2010).

Дослідниками встановлено високу чутливість людини до ртуті в пренатальному періоді. Оскільки ртуть має виражену алергенну, ембріо- та гонадотоксичну дію та може проникати через плацентарний бар'єр, порушуючи ріст і розвиток плода, діти піддаються найбільшому ризику. Ртуть не має метаболічної функції в організмі людини, тому навіть незначні її концентрації можна розглядати як потенційно небезпечні. Джерела надходження ртуті різноманітні та основна частина – це викиди в атмосферне повітря в результаті роботи таких галузей промисловості, як хімічна, електронна, робота ТЕС та сільське господарство (ртутновмісні пестициди). Згідно з даними Комітету ФАО/ВООЗ – основним джерелом ртуті для контингентів, які не піддаються її промисловій дії, є продукти харчування. Поглинання її неорганічних сполук з їжі становить близько 7% від загальної дози, що надходить в організм. Наявність ртуті у водних системах спричиняє її трофічний перехід і біоаккумуляцію в харчових ланцюгах. Тому риба, яка знаходиться на вершині харчового ланцюга, може накопичувати ртуть у високих концентраціях (особливо, в токсичній формі – метилртуті MeHg) (Shore, 2003; Smoliar & Petrashenko, 2008; Karimi et al., 2012; Wang, 2012).

Риба та молюски є важливими джерелами пісного білка та інших поживних речовин, включаючи незамінні омега-3 жирні кислоти, які є корисні для здоров'я (Smoliar & Petrashenko, 2008). Оскільки більшість людей зазнають впливу MeHg через споживання морепродуктів, важливо мати надійні методи оцінки концентрації ртуті в морепродуктах, щоб впевнено ідентифікувати продукти з високим вмістом ртуті, оцінювати вплив та ризики, які з цим пов'язані. Тому ВООЗ рекомендує проводити відповідні дослідження та вживати усіх можливих заходів для зниження рівнів метилртуті в продуктах харчування, особливо у рибі. Це дозволяє споживачам приймати рішення щодо видів та кількості морепродуктів, які є безпеч-

ними для вживання та корисними з точки зору харчування (Balshaw et al., 2007; Bosch et al., 2016; Zupo et al., 2019; Annibaldi et al., 2019; Piras et al., 2020).

В Україні вміст ртуті у рибі та морепродуктах регламентується Наказом МОЗ № 368. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм “Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах” від 04.02.2021р.

Мета дослідження

Метою роботи було провести порівняльний аналіз результатів визначення ртуті у зразках риби і морепродуктів у період з 2019 по 2021 рік.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведено на базі лабораторії атомно-абсорбційної спектрометрії науково-дослідного хіміко-токсикологічного відділу Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи.

Для дослідження застосовували методику, розроблену на основі ISO 11212-2:1997 (E) Part. Межі визначення ртуті у рибі і морепродуктах визначаються відповідно до валідаційних даних: межа детектування $LOD = 0,1 \text{ мкг/кг}$, межа виявлення $LOQ = 5,0 \text{ мкг/кг}$.

Дослідження проводили за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра Milestone DMA-80 (Італія). Для побудови калібрувальних кривих використовували сертифіковані стандартні зразки (MERK) складу розчину іонів ртуті з атестованим значенням $1,0 \text{ мг/см}^2$. Для контролю якості досліджень використовували референт матеріал “Борошно рибне №7/25/2” із сертифікованим вмістом ртуті $0,044 \text{ мг/кг}$. Середня проба відбиралися методом квартування, гомогенізувалась, надалі відповідна наважка вводилась безпосередньо в прилад – метод прямого введення проби.

Результати та їх обговорення

Зразки риби і морепродуктів надходили на територію України при імпорті із різних країн та аналізувались на вміст ртуті для підтвердження відповідності вимогам Наказу МОЗ № 368 Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм “Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах”, який регламентує максимально допустимі рівні для ртуті (табл. 1). Найбільший відсо-

ток імпортованої рибної продукції надходив із Ісландії (31,85 %), США (21,64 %), Норвегії (13,65 %), Канади (13,56 %), значно менше постачали Естонія (5,7 %), Іспанія (5,78 %), Аргентина (4,75) (рис. 1).

Прісноводна риба надходила із рибогосподарств України для контролю відповідності показникам безпечності, в тому числі ртуті.

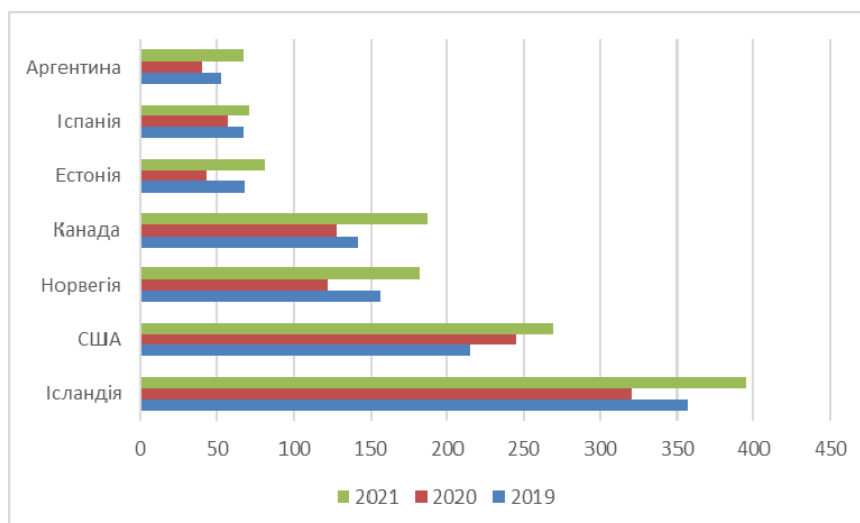


Рис. 1. Кількість досліджених зразків при імпортуванні риби і морепродуктів на територію України в період з 2019 по 2021 рік

Таблиця 1

Максимально допустимі рівні ртуті у рибі та рибопродуктах

№ п/п	Харчові продукти	Ртуть	
		Максимально допустимі рівні (мг/кг)	Довідкова інформація
1)	Рибопродукти і філе (м'язове м'ясо) риби за винятком видів, зазначених в підпункті 2 пункту 3 цього розділу. Максимально допустимий рівень для ракоподібних застосовується до м'яса з кінцівок та шийки (черевця). Для крабів і крабоподібних ракоподібних (<i>Brachyura</i> та <i>Anomura</i>) максимально допустимий рівень застосовується до м'яса з кінцівок	0,50	Якщо риба призначена для споживання цілком, максимально допустимий рівень застосовується до цільної риби. М'ясо кінцівок та черевця ракоподібних (виключає голову та грудний відділ ракоподібних). Для крабів та крабоподібних ракоподібних (<i>Brachyura</i> та <i>Anomura</i>) максимально допустимі рівні застосовуються до м'яса з кінцівок.
2)	Філе (м'язове м'ясо) таких видів риб: Вудильник (<i>Lophus species</i>) Смугаста зубатка (<i>Ananrhichas lupus</i>) Атлантична пелагида (<i>Sarda sarda</i>) Вугор (<i>Anguilla species</i>) Летрін, хоплостет, рожевий пілобрюх (<i>Hoplostethus species</i>) Тупорилий макрурус (<i>Coryphaenoides ruspestris</i>) Палтус (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>) Кінгкліп (<i>Genypterus capensis</i>) Змієподібна скумбрія або масляна риба (<i>Lepidocybium flavobrunneum</i> , <i>Ruvettus pretiosus</i> , <i>Gempylus serpens</i>) Осетер (<i>Acipenser species</i>) Меч-риба (<i>Xiphias gladius</i>) Тунець (<i>Thunnus species</i> , <i>Euthynnus species</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i>)	1,0	Якщо риба призначена для споживання цілком, максимально допустимий рівень застосовується до цільної риби.

За період з 2019 по 2021 рік дослідженню на вміст ртуті були піддані 3368 зразків рибної продукції, з яких 2587 зразків морської, прісноводної риби та морепродуктів – 490 зразків (табл. 2). Найбільший

відсоток досліджень складав: оселедцевих – 38,03 % та скумбрієподібних видів риб – 32,09%, прісноводної риби – 4,78 %, лососевих та інших видів риб – по 3,8 %, тунцевих – 2,7 % та морепродуктів – 14,55 %.

Таблиця 2

Статистичний аналіз кількості проведених досліджень на вміст ртуті у рибі та морепродуктах та кількості позитивних результатів за 2019–2021 рр.

Досліджуваний матеріал	2019 рік		2020 рік		2021 рік	
	Загальна кількість досліджень	Загальна кількість досліджень	Загальна кількість досліджень	Кількість позитивних	Загальна кількість досліджень	Кількість позитивних результатів
Скумбрієподібні	350	0	315	0	416	0
Тунцеві	35	2	27	2	30	0
Оселедцеві	438	0	387	0	456	0
Лососеві	60	0	25	0	48	0
Прісноводна риба	42	0	52	0	67	0
Інші види риб	51	0	25	0	54	0
Морепродукти	182	0	127	0	181	0
Всього	1158	2	958	2	1252	0

Примітка: * – дані отримані з 04.01.19 по 31.12.2021 р.

В результаті проведених досліджень встановлено, що вміст ртуті в морській рибі становив від 0,005 до 0,456 мг/кг. Разом з тим в 4 зразках риби сімейства тунцевих було виявлено перевищення максимально допустимих рівнів для даного виду риби у 1,8 раза і складало в середньому 1,745 мг/кг. Це може бути обумовлено здатністю водних організмів перетворювати Hg^{+2} на Hg^0 , де ключову роль відіграють мікроорганізми штамів *Esherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Staphylococcus aureus*. За даними дослідників, активний механізм накопичення і розподілу ртуті в тканинах тунцевих риб пов'язаний із сульфгідрильними групами білків та різним складом ліпідів в темній і світлій м'язовій тканині.

Аналіз результатів досліджень прісноводної риби показав, що середній вміст ртуті складав 0,006–0,315 мг/кг та перебував у межах регламентованих законодавством норм. Результати досліджень морепродуктів на вміст ртуті відповідали регламентованим вимогам і становили від 0,008 до 0,472 мг/кг.

Висновки

Дослідження вмісту ртуті в м'язах риби і морепродуктах як показник безпечності продуктів харчування є важливою складовою гарантування продовольчої безпеки України. Встановлено перевищення максимально допустимих рівнів ртуті в 4 зразках риби сімейства тунцевих, що складає 0,12 % від загальної кількості дослідженої продукції за період з 2019 по 2021 рік. Результати проведеної роботи загалом підтверджують зростаючу необхідність моніторингу вмісту ртуті в продукції, яка надходить із-за кордону, та рибопродукції власного виробництва, враховуючи її згубний вплив на здоров'я людей та її значення як індикатору забруднення екосистеми. Регулярний аналіз та узагальнення отриманих результатів досліджень дає можливість прослідкувати найбільш вірогідні шляхи потрапляння ртуті у раціон людей, а також прогнозувати наявність ртуті у перероблених продуктах харчування.

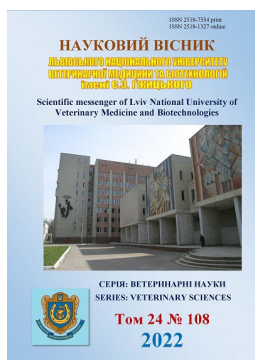
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Annibaldi, A., Truzzi, C., Carnevali, O., Pignalosa, P., Api, M., Scarponi, G., & Illuminati, S. (2019). Determination of Hg in Farmed and Wild Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus* L.) Muscle. *Molecules*, 24(7), 1273. DOI: 10.3390/molecules24071273.
- Balshaw, S., Edwards, J., Daughtry B., & Ross K. (2007). Mercury in seafood: mechanisms of accumulation and consequences for consumer health. *Rev Environ Health*, 22(2), 91–113. DOI: 10.1515/reveh.2007.22.2.91.
- Bosch, A. C., O'Neill, B., Sigge, G. O., Kerwath, S. E., & Hoffman, L. C. (2016). Mercury accumulation in Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) with regards to muscle type, muscle position and fish size. *Food Chem.*, 190, 351–356. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.05.109.
- Cizdziel, J. V., Hinnert, T. A., & Heithmar, E. M. (2002). Determination of Total Mercury in Fish Tissues using Combustion Atomic Absorption Spectrometry with Gold Amalgamation. *Water, Air, & Soil Pollution* 135, 355–370. DOI: 10.1023/A:1014798012212.
- ISO 11212–2:1997 (E) Part 2 Determination of mercury content by atomic absorption spectrometry.
- Karimi, R., Fitzgerald, T. P., & Fisher, N. S. (2012). A Quantitative Synthesis of Mercury in Commercial Seafood and Implications for Exposure in the United States. *Environmental Health Perspectives*, 120(11), 1512–1519. DOI: 10.1289/ehp.1205122.
- Nortje, J. (2010). Determination of Total Mercury in Fish and Biological Tissue Using a Direct Mercury Analyzer. *American Laboratory*, 42(5), 36–37. URL: <https://www.americanlaboratory.com/914-Application-Notes/502-Determination-of-Total-Mercury-in-Fish-and-Biological-Tissue-Using-a-Direct-Mercury-Analyzer>.
- Piras, P., Bella, A., Cossu, M., Fiori, G., Sanna, A., & Chessa, G. (2020). A representative sampling of tuna muscle for mercury control. *Ital J Food Saf*, 9(4), 9055. DOI: 10.4081/ijfs.2020.9055.

- Shore, M. (2003). Out of Control and Close to Home. Mercury pollution from power plants. Environmental Defense. URL: http://www.edf.org/sites/default/files/3370_mercuryPowerPlants.pdf?_gl=1*1nxp52n*_ga*NDQ2MzQ4ODgzLjE2NT EwODI5MjY.*_ga_2B3856Y9QW*MTY1MTA4MjkyNy4xLjEuMTY1MTA4Mjk2OC4xOQ.*_ga_WE3BPRQK W0*MTY1MTA4MjkyNy4xLjEuMTY1MTA4Mjk2OC4 xOQ.*_ga_Q5CTTQBJD8*MTY1MTA4MjkyNy4xLjEu MTY1MTA4Mjk2OC4xOQ.
- Smoliar, V. I., & Petrashenko, H. I. (2008). Rtut u kharchovykh produktakh i ratsionakh ta yii toksychnist. Problemy kharchuvannia, 3-4, 23–31. URL: http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/nutrition/2008/3-4_08/str23.pdf (in Ukrainian).
- Smoliar, V. I., & Petrashenko, H. I. (2008). Rtut u kharchovykh produktakh i ratsionakh ta yii toksychnist. Problemy kharchuvannia, 3-4, 23–31. URL: http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/nutrition/2008/3-4_08/str23.pdf (in Ukrainian).
- Voegborlo, R. B., & Akagi, H. (2005). Determination of mercury in fish by cold vapour atomic absorption spectrometry using an automatic mercury analyzer. Food Chemistry, 100(2), 853–858. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.09.025.
- Wang, W. X. (2012). Biodynamic understanding of mercury accumulation in marine and freshwater fish. Advances in environmental research, 1(1), 15–35. DOI: 10.12989/aer.2012.1.1.015.
- Zupo, V., Graber, G., Kamel, S., Plichta, V., Granitzer, S., Gundacker, C., & Wittmann, K. J. (2019). Mercury accumulation in freshwater and marine fish from the wild and from aquaculture ponds. Environmental Pollution, 255(1), 112975. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.112975.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10804

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616.3-002-091:636.8

Microscopic changes in some organs of cats at the infectious peritonitis

V. V. Lisova[✉], E. S. Kotlyarov

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 29.08.2022

Received in revised form
03.10.2022

Accepted 04.10.2022

National University of Life and
Environmental Sciences of
Ukraine, Heroyiv Oborony Str., 15,
Kyiv, 03041, Ukraine.
Tel.: +38-098-411-18-45
E-mail: lisovav@ukr.net

Lisova, V. V., & Kotlyarov, E. S. (2022). Microscopic changes in some organs of cats at the infectious peritonitis. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 21–25. doi: 10.32718/nvlvet10804

The study's relevance is that pathomorphological changes in the infectious peritonitis of cats have been studied by a few authors and still need to be fully described. This paper describes the microscopic changes in the brain and spinal cord, liver, and somatic and visceral lymph nodes in cats with infectious peritonitis. The leading research method is a histological examination of sections obtained from the listed organs of cats of various ages that died from mixed (26 animals) and dry (7 animals) forms of infectious peritonitis. Sections were stained with hematoxylin and eosin according to the generally accepted method. It was found that microscopic changes in the brain and spinal cord do not depend on the form and duration of the disease. Gray and white matter are swollen, blood vessels are spasmodic, and nerve cells are in basophilia. A particularly significant swelling was found in the white matter of the spinal cord, which at the same time underwent lysis. In the liver, microscopic changes do not depend on the disease's form but are somewhat different depending on the duration of its course. In cats that were ill for less than three weeks before death, fibrinous-necrotic overlays are found on the surface of the capsule in places. Areas where mesotheliocytes of the capsule undergo metaplasia, are also seen – they acquire a cubic or columnar shape. In some places, the liver capsule is destroyed. The portal tracts are swollen and infiltrated with a small number of lymphocytes and monocytes, and the walls of the arteries of the hepatic triad are necrotized. Foci of tissue necrosis of the portal tract are also detected. Veins and bile ducts are not differentiated. Liver lobules are infiltrated with lymphocytes and monocytes. Cell swelling and destruction of hepatocytes were established. In animals that were ill for more than three weeks before death, in addition to the changes typical for infectious peritonitis, portal hepatitis, edema, and disorganization of liver lobules, hydropic dystrophy, destruction, and necrosis of hepatocytes were found. Changes in the lymph nodes are individual and do not depend on the form and duration of the course of the disease. However, in all cases of the registry, there were foci of necrosis in the central part of lymphoid nodules and the paracortical zone.

Key words: infectious peritonitis of cats, microscopic changes, brain, spinal cord, liver, lymph nodes.

Мікроскопічні зміни в деяких органах котів за інфекційного перитоніту

В. В. Лісова[✉], Е. С. Котляров

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Актуальність дослідження зумовлена тим, що патоморфологічні зміни при інфекційному перитоніті в котів вивчалися небагатьма авторами і описані недостатньо повно. У зв'язку з цим у даній роботі детально описано мікроскопічні зміни при інфекційному перитоніті котів у їх головному і спинному мозку, печінці та соматичних і вісцеральних лімфовузлах. Провідним методом дослідження є гістологічні дослідження зрізів, одержаних із перерахованих органів котів різного віку, що загинули від змішаної (26 тварин) і сухої (7 тварин) форм інфекційного перитоніту. Зрізи зафарбовували гематоксиліном і еозином за загальноприйнятою методикою. З'ясовано, що у головному та спинному мозку мікроскопічні зміни не залежать від форми та тривалості хвороби. Сіра та біла речовини набряклі, кровоносні судини спазмовані, а нервові клітини перебувають у в стані базofilії. Особливо значний набряк виявлено в білій речовині спинного мозку, яка при цьому зазнавала лізису. У печінці характер мікроскопічних змін не залежить від форми хвороби, але децю різний залежно від тривалості її перебігу. У котів, які хворіли менше ніж 3 тижні до настання смерті, на поверхні капсули місцями знаходять фібринозно-некротичні накладання. Також реєструються ділянки, на

яких мезотеліоцити капсули зазнають метаморфозів – набувають кубічної або стовпчастої форми. Місцями капсула печінки руйнується. Портальні тракти набряклі, інфільтровані незначною кількістю лімфоцитів і моноцитів, стінки артерій печінкових тріади некротизовані. Також виявляються вогнища некрозу тканин портального тракту. Вени та жовчні протоки не диференціюються. Печінкові часточки інфільтровані лімфоцитами і моноцитами. Встановлено зернисту дистрофію і руйнування гепатоцитів. У тварин, які до настання смерті хворіли більше ніж 3 тижні, крім типових для інфекційного перитоніту змін на поверхні органу встановлено портальний гепатит, набряк і дезорганізацію печінкових часточок, гідропічну дистрофію, руйнування та некроз гепатоцитів. Зміни в лімфатичних вузлах індивідуальні та не залежать від форми і тривалості перебігу хвороби. Проте в усіх випадках реєструють вогнища некрозу в центральній частині лімфатичних вузликів і в паракортикальній зоні.

Ключові слова: інфекційний перитоніт котів, мікроскопічні зміни, головний мозок, спинний мозок, печінка, лімфатичні вузли.

Вступ

Інфекційний перитоніт котів – вірусне захворювання, на яке хворіють домашні і дикі представники родини котячих в усьому світі (Škorič, 2011; Addie et al., 2012). На частоту виникнення інфекційного перитоніту не впливають вік котів, їхня стать, методи і способи вирощування та утримування а також наявність чи відсутність одночасних захворювань. Проте було встановлено, що ця хвороба більш вірогідна в некастрованих котів порівняно з кастрованими (Hartmann, 2005; Pesteanu-Somogyi et al., 2006). Зазвичай ця хвороба смертельна, але для поодиноких котів інфекційний перитоніт не є смертельним – вони можуть самостійно одужувати, а при розтині таких тварин зміни, характерні для інфекційного перитоніту, відсутні (Kipar et al., 2001; de Groot-Mijnes et al., 2005).

На основі патоморфологічних змін виділяють три форми інфекційного перитоніту котів: вологу, суху і змішану. Волога форма характеризується полісерозитом і васкулітом, суха – гранульоматозними ураженнями різних органів, а при змішаній формі реєструються зміни, характерні як для сухої, так і для вологої інфекційного перитоніту (Kipar et al., 2005). У молодих котів з діареєю та блюванням описана атипова кишкова форма інфекційного перитоніту, при якій виявлялись вузлуваті піогранульоматозні ураження кишечника (Harvey et al., 1996).

У літературі (головним чином у 1966–1989 роках) описано патоморфологічні зміни як при спонтанній хворобі, так і при експериментальному її відтворенні (Wolfe & Griesemer, 1966; Weiss & Scott, 1981; Hayashi et al., 1982; Thayer et al., 2022). Проте ці зміни описано досить поверхнево. Головну увагу автори приділяли накладенням на серозних оболонках, гранульоматозним ураженням і васкулітам у різних органах.

У той же час вітчизняні дослідники досить детально описали зміни в різних органах і тканинах котів за сухої та вологої форм інфекційного перитоніту (Kotsiumbas et al., 2016; Khalaniia et al., 2017; 2018; Kotsiumbas & Khalaniia, 2019). Проте зміни при змішаній формі хвороби ними не вивчалися.

Мета дослідження

Детально вивчити мікроскопічні зміни в центральній нервовій системі, печінці та лімфатичних вузлах котів, що загинули від інфекційного перитоніту. Щоб досягти поставленої мети, необхідно було провести патологоанатомічний розтин котів, що загинули від інфекційного перитоніту, відібрати для досліджень

шматочки головного і спинного мозку, печінки та лімфовузлів і вивчити мікроскопічні зміни в них.

Матеріал і методи досліджень

Робота виконана на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин ім. акад. В. Г. Касьяненка факультету ветеринарної медицини НУБіП України. Було проведено гістологічні дослідження головного і спинного мозку, печінки та соматичних (заглоткових, передлопаткових і пахвинних) і вісцеральних (легеневих, кишкових і печінкових) лімфовузлів від 26 трупів котів, що загинули від змішаної форми інфекційного перитоніту і 7 трупів котів, що загинули від сухої форми цієї хвороби. Усі коти були різних породи та віку. Патологоанатомічний розтин тварин проводили методом часткової евісцератії (Zon et al., 2009). Для гістологічних досліджень відбирали шматочки перерахованих органів. Відібрані шматочки фіксували в 10 % нейтральному водному розчині формаліну, зневоднювали в етанолах зростаючої концентрації і через хлороформ заливали в парафін. Зрізи товщиною 8 ± 2 мкм одержували за допомогою санного мікротому і зафарбовували гематоксиліном Караці та еозином (Horal'skyu et al., 2011). Одержані гістопрепарати вивчали під мікроскопом MC 100 LED (виробництво фірми Micros, Австрія) і фотографували фотоапаратом Canon DS12671 через фотонасадку NDPL-2 (2x).

Результати та їх обговорення

Встановлено, що характер мікроскопічних змін у центральній нервовій системі усіх досліджених нами котів за різних форм інфекційного перитоніту був подібним, але дещо відрізнявся за ступенем виразності. При проведенні гістологічних досліджень головного мозку в м'якій мозковій оболонці було встановлено вогнищевий помірний набряк. У великих півкулях головного мозку сіра та біла речовини також були набряклі, що місцями супроводжувався лізисом частини нервових волокон. Кровоносні судини були виразно спазмовані, а навколо них реєструвався значний набряк. Переважна більшість нервових клітин перебували у стані базофілії чи зернистої дистрофії (рис. 1).

У мозочку загалом виявлялись такі ж зміни, як і у великих півкулях головного мозку. Проте вогнищевий набряк м'якої мозкової оболонки в жодному з випадків нами виявлений не був, а в стані базофілії перебували всі нервові клітини.

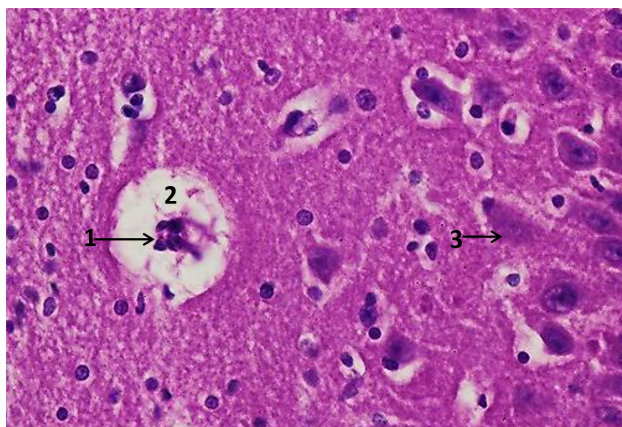


Рис. 1. Велика півкуля головного мозку kota за інфекційного перитоніту: 1 – спазмована кровоносна судина; 2 – периваскулярний набряк; 3 – зерниста дистрофія нервової клітини. Гематоксилін Караці та еозин, x 400

Деякими авторами у головному мозку було встановлено периваскулярні скупчення лімфоцитів і моноцитів, а також гранульоматозний флебіт і перифлебіт вен м'якої мозкової оболонки (Kipar & Meli, 2014). У наших дослідженнях такі зміни виявлені не були, що може бути пов'язано з суттєвими порушеннями в системі імунітету, встановленими при дослідженні нами лімфатичних вузлів.

У спинному мозку мікроскопічні зміни були більш виразними, ніж у великих півкулях головного мозку і мозочку. Сіра речовина була виразно набрякла, а нервові волокна місцями лізувались. Особливо значний набряк виявлявся навколо нервових клітин, клітин глії та спазмованих кровоносних судин. Усі нервові клітини перебували в стані тяжкої базофілії. Біла речовина спинного мозку була дуже сильно набряклою та значною мірою лізованою.

При проведенні гістологічних досліджень печінки нами було встановлено, що характер мікроскопічних змін у цьому органі не залежав від форми хвороби, але був дещо різним залежно від тривалості її перебігу. У котів, які хворіли менше ніж 3 тижні до настання смерті, в капсулі органу реєструвались виразні мікроскопічні зміни. На частині ділянок у капсулі виявлялось лише руйнування поодиноких клітин. На частині ділянок на капсулі знаходили фібринозно-некротичні накладання. Також реєструвались ділянки, на яких мезотеліоцити капсули органу зазнавали метаблазії – набували кубичної або стовпчастої форми. Місцями було виявлено руйнування капсули. В таких ділянках фібринозно-некротичні накладання на поверхні органу були відсутні, а в поверхневих шарах паренхіми виявлялись скупчення лімфоцитів і поодиноких моноцитів.

Портальні тракти були набряклі, інфільтровані значною кількістю лімфоцитів і моноцитів. Реєструвались некроз стінок артерій печінкової триади і вогнища некрозу тканин портального тракту. Вени та жовчні протоки не диференціювались.

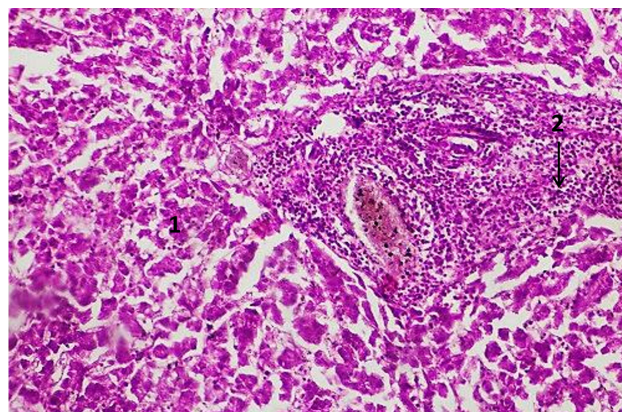


Рис. 2. Печінка kota за інфекційного перитоніту тривалістю понад 3 тижні: 1 – набряк і дезорганізація печінкових часточок; 2 – інфільтрація портального тракту лімфоцитами й моноцитами. Гематоксилін Караці та еозин, x 100

Печінкові часточки були інфільтровані лімфоцитами і моноцитами. Купферовські клітини були гіпертрофовані, що свідчило про їхню значну активацію. На одних ділянках печінки реєструвалась зерниста дистрофія гепатоцитів та руйнування частини дистрофічно змінених клітин. На інших ділянках переважало руйнування гепатоцитів, що призводило до значної дезорганізації печінкових пластинок. У третьому випадку крім дистрофічних змін гепатоцитів і руйнування невеликої їх кількості виявлялась застійна гіперемія печінкових часточок. При цьому у внутрішньосинусоїдних капілярах також реєструвався сладж-феномен.

Центральні вени печінкових часточок в усіх ділянках печінки були виразно розширені. Реєструвались некроз усіх чи частини клітин ендотелію цих кровоносних судин та некроз клітин крові в просвіті центральних вен.

У тварин, які до настання смерті хворіли на інфекційний перитоніт понад 3 тижні, характер мікроскопічних змін у печінці був інший. Їх портальні тракти були інфільтровані великою кількістю лімфоцитів і помітно меншою кількістю моноцитів, що відповідно до сучасних уявлень верифікується як портальний гепатит. На більшості ділянок печінки було встановлено виразні набряк і дезорганізацію печінкових часточок (рис. 2). При цьому всі гепатоцити були некротизовані. На поодиноких ділянках печінки виявлялись гідропічна дистрофія і руйнування частини дистрофічно змінених гепатоцитів.

Чим були зумовлені тяжкі зміни не тільки на поверхні печінки, але у її глибоких шарах, нами встановлено не було. Проте раніше коронавірусна РНК була виявлена в печінці, де вірус найімовірніше уражає клітини Купфера (Kipar et al., 2010). Іншими авторами також був описаний некроз стінок кровоносних судин, який, на думку цих авторів, свідчить про те, що в патогенезі хвороби свою роль відіграє реакція гіперчутливості III типу (Weiss & Scott, 1980; Boudreaux et al., 1989).

Мікроскопічні зміни в усіх досліджених нами соматичних і вісцеральних лімфовузлах були подібні-

ми. Водночас у кожного окремого kota ці зміни були дещо різними незалежно від форми хвороби, віку, статі тварин та тривалості хвороби. Виходячи з цього, нами був зроблений висновок, що такі відмінності були зумовлені індивідуальними особливостями стану імунної системи в кожній конкретній тварини, що загинула від інфекційного перитоніту.

В одних випадках в усіх досліджених нами лімфовузлах однієї й тієї ж тварини у їх кірковій речовині виявлялись ділянки щільно розташованих досить великих лімфоїдних вузликів, а поряд з ними – значні ділянки кіркової речовини, в яких лімфоїдні вузлики взагалі були відсутні. У другому випадку в кірковій речовині усіх досліджених нами лімфовузлів однієї й тієї ж тварини реєструвались численні невеликі лімфоїдні вузлики з невиразними світлими центрами. У третьому випадку в усіх досліджених нами лімфовузлах однієї й тієї ж тварини у їх кірковій речовині виявлялись поодинокі великі лімфоїдні вузлики з розріджено розташованими лімфоцитами. У центральній частині частини лімфоїдних вузликів реєструвались вогнища некрозу клітин (рис. 3).

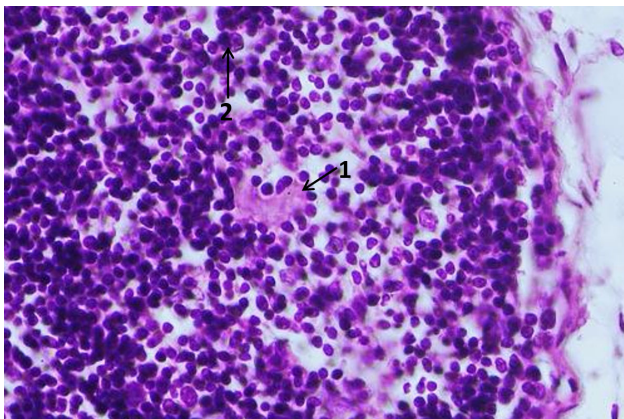


Рис. 3. Лімфоїдний вузлик пахвинного лімфовузла kota за інфекційного перитоніту: 1 – вогнище некрозу клітин; 2 – щільний контакт лімфоцитів з моноцитом з двома виразно еозинофільними включеннями в його цитоплазмі. Гематоксилін Караці та еозин, х 400

Раніше було показано, що вірус інфекційного перитоніту інфікує моноцити й макрофаги (Meli et al., 2004; Kipar et al., 2010). Можливо, виявлені нами вогнища некрозу утворились саме внаслідок загибелі цих клітин.

У паракортикальній зоні та в мозковій речовині усіх досліджених нами лімфовузлів мікроскопічні зміни в усіх котів були подібними. Паракортикальна зона була набрякла. Тут виявлялись щільні контакти лімфоцитів з макрофагами, некроз макрофагів, а також великі вогнища некрозу клітин та клітинний детрит. У мозковій речовині в усіх випадках було встановлено виразний набряк між мозковими тяжами та периваскулярні набряки.

Одержані нами дані доповнюють знання щодо патоморфологічних змін при інфекційному перитоніті котів, оскільки в раніше виконаних роботах закордонних (Wolfe & Griesemer, 1966; Weiss & Scott, 1981; Hayashi et al., 1982; Thayer et al., 2022) і вітчизняних

(Kotsiumbas et al., 2016; Khalaniia et al., 2017; 2018; Kotsiumbas & Khalaniia, 2019) авторів досліджувались такі зміни при сухій і вологій формах цієї хвороби. Ми ж провели порівняльне дослідження патоморфологічних змін при змішаній і сухій формах інфекційного перитоніту.

Висновки

За інфекційного перитоніту котів мікроскопічні зміни в головному та спинному мозку не залежать від форми та тривалості хвороби. Реєструють набряк сірої та білої речовини, спазм кровоносних судин і базофілію нервових клітин.

У печінці характер мікроскопічних змін не залежить від форми хвороби, але залежить від тривалості її перебігу.

У котів, які хворіли менше ніж 3 тижні до настання смерті, капсула місцями зруйнована, місцями вкрита фібринозно-некротичними накладаннями, місцями представлена метаплазованими мезотеліоцитами. У печінкових часточках – інфільтрація лімфоцитами та моноцитами, зерниста дистрофія й руйнування гепатоцитів. У портальних трактах – набряк, вогнища некрозу, інфільтрація незначною кількістю лімфоцитів і моноцитів. Стінки артерій печінкових триад некротизовані.

У котів, які до настання смерті хворіли більше ніж 3 тижні, встановлюють портальний гепатит, набряк і дезорганізацію печінкових часточок, гідропічну дистрофію, руйнування та некроз гепатоцитів.

Зміни в лімфатичних вузлах індивідуальні та не залежать від форми і тривалості перебігу хвороби. Проте в усіх випадках реєструють вогнища некрозу в центральній частині лімфоїдних вузликів і в паракортикальній зоні.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому необхідно детально вивчити мікроскопічні зміни в інших органах котів, що загинули від інфекційного перитоніту.

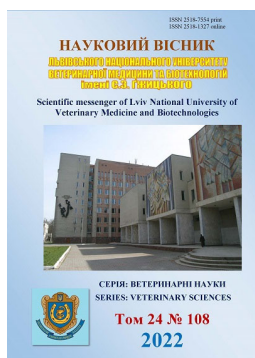
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Addie, D. D., McDonald, M., Audhuy, S. et al. (2012). Quarantine protects Falkland Islands (Malvinas) cats from feline coronavirus infection. *J. Feline Med. Surg.*, 14(2), 171–176. DOI: 10.1177/1098612X11429644.
- Boudreaux, M. K., Weiss, R. C., Cox, N., & Spano, J. S. (1989). Evaluation of antithrombin III activity as a co-indicator of DIC in cats experimentally infected with feline infectious peritonitis virus. *Am. J. Vet. Res.*, 50(11), 1910–1913. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2559630>.
- de Groot-Mijnes, J. D. F., van Dun, J. M., van der Most, R. G., & de Groot, R. J. (2005). Natural history of a recurrent feline coronavirus infection and the role of cellular immunity in survival and disease. *J. Virol.*, 79(2), 1036–1044. DOI: 10.1128/JVI.79.2.1036-1044.2005.

- Hartmann, K. (2005). Feline infectious peritonitis. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 35(1), 39–79. DOI: 10.1016/j.cvsm.2004.10.011.
- Harvey, C. J., Lopez, J. W., & Hendrick, M. J. (1996). An uncommon intestinal manifestation of feline infectious peritonitis: 26 cases (1986–1993). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 209(6), 1117–1120. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8800260>.
- Hayashi, T., Ishida, T., & Fujiwara, K. (1982). Glomerulonephritis associated with feline infectious peritonitis. *Nippon Juigaku Zasshi*, 44(9), 909–916. DOI: 10.1292/jvms1939.44.909.
- Horals'kyy, L. P., Khomych, V. T., & Konons'kyy, O. I. (2011). *Osnovy histolohichnoyi tekhniki i morfofunktsional'ni metody doslidzhen' u normi ta pry patolohiyi*. Zhytomyr: Polissya (in Ukrainian).
- Khalaniia, M. R., Kotsyumbas, G. I., & Pritsak, V. V. (2018). Pathomorphology of peripheral organs of immunogenesis in cats with spontaneous feline infectious peritonitis. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(3), 460–468. DOI: 10.15421/021869.
- Khalaniia, M. R., Pritsak, V. V., & Kotsiumbas, H. I. (2017). Patomorfologhiia pechinky kotiv za infektsiinoho perytonitu. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho*, 19(82), 240–246. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnuvmbvn_2017_19_82_52 (in Ukrainian).
- Khalaniia, M. R., Pritsak, V. V., & Kotsiumbas, H. I. (2018). Patomorfologichni zminy v nyrkakh kotiv za infektsiinoho perytonitu. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho*, 20(83), 66–72. DOI: 10.15421/nvlvet8313 (in Ukrainian).
- Kipar, A., & Meli, M. (2014). Feline Infectious Peritonitis: Still an Enigma? *Vet. Pathol.*, 51(3), 505–526. DOI: 10.1177/0300985814522077.
- Kipar, A., Köhler, K., Leukert, W., & Reinacher, M. (2001). A Comparison of Lymphatic Tissues from Cats with Spontaneous Feline Infectious Peritonitis (FIP), Cats with FIP Virus Infection but no FIP, and Cats with no Infection. *J. Comp. Pathol.*, 125(2-3), 182–191. DOI: 10.1053/jcpa.2001.0501.
- Kipar, A., May, H., Menger, S., Weber, M., Leukert, W., & Reinacher, M. (2005). Morphologic features and development of granulomatous vasculitis in feline infectious peritonitis. *Vet. Pathol.*, 42(2), 321–330. DOI: 10.1354/vp.42-3-321.
- Kipar, A., Meli, M. L., Baptiste, K. E., Bowker, L. J., & Lutz, H. (2010). Sites of feline coronavirus persistence in healthy cats. *J. Gen. Virol.*, 9(7), 1698–1707. DOI: 10.1099/vir.0.020214-0.
- Kotsiumbas, H. I., & Khalaniia, M. R. (2019). Patomorfologhiia kory holovnoho mozku kotiv za infektsiinoho perytonitu. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho*, 21(93), 3–9. DOI: 10.32718/nvlvet9301 (in Ukrainian).
- Kotsiumbas, H. I., & Khalaniia, M. R. (2019). Patomorfologhiia miokardu kotiv za infektsiinoho perytonitu. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho*, 21(96), 177–184. DOI: 10.32718/nvlvet9631 (in Ukrainian).
- Kotsiumbas, H. I., Pritsak, V. V., & Khalaniia, M. R. (2016). Patomorfologichni zminy lehenevoi tkanyny za infektsiinoho perytonitu kotiv. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho*, 18(70), 161–166. DOI: 10.15421/nvlvet7038 (in Ukrainian).
- Meli, M., Kipar, A., Müller, C., et al. (2004). High viral loads despite absence of clinical and pathological findings in cats experimentally infected with feline coronavirus (FCoV) type I and in naturally FCoV-infected cats. *J. Feline Med. Surg.*, 6(1), 69–81. DOI: 10.1016/j.jfms.2003.08.007.
- Pesteanu-Somogyi, L. D., Radzai, C., & Pressler, B. M. (2006). Prevalence of feline infectious peritonitis in specific cat breeds. *J. Feline Med. Surg.*, 8(1), 1–5. DOI: 10.1016/j.jfms.2005.04.003.
- Škorič, M. (2011). *Pathology of selected infectious diseases in domestic animals*. Brno: University of veterinary and pharmaceutical sciences.
- Thayer, V., Gogolski, S., Felten, S. et al. (2022). 2022 AAEP/EveryCat Feline Infectious Peritonitis Diagnosis Guidelines. *J. Feline Med. Surg.*, 24(5), 905–933. DOI: 10.1177/1098612X221118761.
- Weiss, R. C., & Scott, F. W. (1980). Antibody-mediated enhancement of disease in feline infectious peritonitis: comparisons with dengue-hemorrhagic fever. *Compar. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 4(2), 175–189. DOI: 10.1016/0147-9571(81)90003-5.
- Weiss, R. C., & Scott, F. W. (1981). Pathogenesis of feline infectious peritonitis: pathologic changes and immunofluorescence. *Am. J. Vet. Res.*, 42(11), 2036–2048. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6280518>.
- Wolfe, L. G., & Griesemer, R. A. (1966). Feline infectious peritonitis. *Pathol. Vet.*, 3(4), 255–270.
- Zon, H. A., Skrypka, M. V., & Ivanovs'ka, L. B. (2009). *Patolohoanatomichnyy roztytn tvaryn*. Donetsk: PP Hlazunov R.O. (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10805

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 340.11

Draft Law of Ukraine on the creation of the Self-governing Veterinary Body on the Base of International Experience

N. V. Klietsova¹, A. V. Vyniarska^{2✉}, A. M. Klietsov³

¹Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

³Head of the NGO Board "Union of Veterinary Business Owners", Owner of Veterinary Clinics "VetDopomoha", Sumy, Ukraine

Article info

Received 12.09.2022

Received in revised form
17.10.2022

Accepted 18.10.2022

Sumy National Agrarian University,
Gerasim Kondratieva Str. 160,
Sumy 40000, Ukraine.
Tel.: +38-067-953-15-73
E-mail: klietsovanatalia@gmail.com

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-110-22-77
E-mail: alla.vyniarska@gmail.com

Head of the NGO Board "Union of
Veterinary Business Owners",
Owner of Veterinary Clinics
"VetDopomoha", Gerasim
Kondratieva Str. 125, Sumy,
40000, Ukraine.
Tel.: +38-067-781-51-31
E-mail: vetsua@gmail.com

Klietsova, N. V., Vyniarska, A. V., & Klietsov, A. M. (2022). Draft Law of Ukraine on the creation of the Self-governing Veterinary Body on the Base of International Experience. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 26–37. doi: 10.32718/nvlvet10805

The article researched the OIE Terrestrial Animal Health Code to be a crucial part of the WTO international trade legal framework. The study established that countries wishing to become full members of the WTO should bring their legislation in line with OIE standards, according to which the veterinarian is the person with appropriate education, licensed by the independent self-governing body of the particular country. Empirical, systematic, and theoretical research methods, as well as the foreign experience of veterinary medicine colleagues from Poland, Ireland, Italy, Great Britain, and Austria, allowed the authors of this article to implement the received information concerning the creation of the statutory veterinary body into the draft law of Ukraine. The article revealed that according to Article 3.2.5. of the Terrestrial Animal Health Code of the World Health Organization, only the Self-governing Body carried the legal responsibility and acted based on legislative acts. The authors proposed the draft of the Law of Ukraine "On Professional Activity of the Doctor of Veterinary Medicine and Self-governing Body (Veterinary Parliament)". Implementation of this Law on practice is necessary and timely because 1) veterinary medicine doctors will be united into a single body, which is interested in increasing the prestige of the profession; 2) there will be a reduction in the percentage of conflict of interests (the state provides services and the state controls the performance of these services) due to the transfer of state veterinary doctors to the private segment; 3) the state will delegate services to the self-governing body for the organization of preventive measures and measures to eliminate infectious and parasitic diseases of animals, zoonosis; 4) there will be control of "Lifelong learning" by deprivation of permission or suspension of the permit to carry out the veterinary practice.

Key words: self-governing veterinary body, statutory body, veterinary legislation, international experience, Draft Law of Ukraine, veterinary medicine.

Проект Закону України щодо створення самоврядувального ветеринарного органу з урахуванням міжнародного досвіду

Н. В. Клецова¹, А. В. Винярска^{2✉}, А. М. Клецов³

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³ГО "Спілка власників ветеринарної справи", власник мережі клінік "Ветдопомога", м. Суми, Україна

У статті досліджено, що Кодекс здоров'я наземних тварин МЕБ є ключовою частиною правової бази міжнародної торгівлі СОТ. Встановлено, що країни, які бажають стати повноправними членами СОТ, повинні привести своє законодавство у відповідність до стандартів МЕБ, згідно з якими лікар ветеринарної медицини – це особа з відповідною освітою, ліцензована незалежним самоврядувальним органом певної країни. Емпіричні, системні та теоретичні методи дослідження, а також закордонний досвід колег-лікарів ветеринарної медицини з Польщі, Ірландії, Італії, Великобританії, Австрії дозволили авторам даної статті імплементувати отриману інформацію щодо створення статутного ветеринарного органу в законопроект України. Виявлено, що згідно зі Ст. 3.2.5. Кодексу здоров'я наземних тварин Всесвітньої організації здоров'я лише самоврядувальний орган несе юридичну відповідальність і діє на підставі законодавчо-правових актів. Авторами запропоновано Проект Закону України “Про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини та самоврядувальний орган (Ветеринарний парламент)”. Прийняття даного Закону на практиці є необхідним та на часі, оскільки: 1) відбудеться об'єднання лікарів ветеринарної медицини у єдиний орган, який зацікавлений у підвищенні престижності професії; 2) матиме місце зменшення відсотка конфлікту інтересів (держава надає послуги і держава контролює виконання цих послуг) за рахунок переведення державних лікарів ветеринарної медицини у сегмент приватних; 3) відбуватиметься делегування державою самоврядувальному органу послуг на організацію профілактичних заходів та заходів щодо ліквідації інфекційних і паразитарних захворювань тварин, зоонозів; 4) матиме місце контроль “Освіти впродовж життя” шляхом позбавлення або призупинення дозволу на здійснення ветеринарної практики.

Ключові слова: самоврядувальний ветеринарний орган, “статуарний орган”, статутний орган, ветеринарне законодавство, міжнародний досвід, Проект Закону України, ветеринарна медицина.

Вступ

Професійна діяльність лікаря ветеринарної медицини у Європейському Союзі належить до небагатьох професій з категорії “професії публічної та суспільної довіри”. Лікарі ветеринарної медицини зобов'язані створювати самоврядувальний орган, який реалізує свою діяльність на благо суспільства, базуючись на положеннях Кодексу здоров'я наземних тварин МЕБ ([Terrestrial Animal Health Code, 2022](#)), який є ключовою частиною правової бази міжнародної торгівлі СОТ. Ґрунтовне дослідження щодо регулювання професійної діяльності лікарів ветеринарної медицини у різних країнах світу та аналіз основних принципів функціонування FVE (Європейська Федерація лікарів ветеринарної медицини), підтверджують, що у кожній країні-члені Європейського Союзу функціонує незалежний самоврядувальний ветеринарний орган, який об'єднує лікарів ветеринарної медицини, наукових працівників та освітян з кваліфікаційним рівнем освіти: лікар ветеринарної медицини (магістр та спеціаліст). На даний час прийняття Закону України “Про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини та самоврядувальний орган (Ветеринарний парламент)” забезпечуватиме гармонізацію функціонування української ветеринарної медицини відповідно до законодавчих актів Європейського Союзу, вказівок СОТ (WTO) та виконання умов, необхідних для постійного членства самоврядувального органу в Європейській Федерації лікарів ветеринарної медицини (FVE). Саме тому тематика запропонованого нами дослідження є актуальною і потребує долучення усіх лікарів ветеринарної медицини до обговорення проекту Закону України.

Мета дослідження

Метою даного дослідження є створення практичного підґрунтя для невідкладного ухвалення Закону щодо створення незалежного самоврядувального ветеринарного органу з урахуванням міжнародного досвіду. Для досягнення поставленої мети авторами

даної статті було опрацьовано Проект Закону України “Про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини та самоврядувальний орган (Ветеринарний парламент)” ([Klietsov, 2022](#)).

Матеріал і методи досліджень

На сьогодні у працях вітчизняних лікарів ветеринарної медицини, вчених та освітян не відображено наукових досліджень щодо доцільності створення незалежного самоврядувального ветеринарного органу в Україні. Протягом останніх восьми років дане питання активно обговорювалося на міжнародних зустрічах серед лікарів ветеринарної медицини як передумова майбутнього реформування ветеринарного законодавства України, проте так і не досягло етапу кардинальних реформ та суттєвих кроків. Європейська спільнота визнала, що Україна – це Європа, і наслідком цього є двосторонні відносини між Україною і Європейським Союзом в галузі міжнародної економіки, політики, освіти, науки, культури тощо (23 червня 2022 року Україна стала кандидатом на членство у ЄС ([Melnyk, 2022](#))). Враховуючи передумови європейського вектору розвитку України, авторами даної статті було опрацьовано законодавчі акти різних країн світу щодо регулювання професійної діяльності лікарів ветеринарної медицини та діяльності самоврядувального органу. Імплементуючи міжнародний досвід Польщі ([Komitet z pytan ahrarnoi ta zemelnoi polityky, 2022](#)) (рис. 1, рис. 2, рис. 3), Ірландії (рис. 4), Італії (рис. 5), Великобританії (рис. 5), Австрії нами були адаптовані лише ті демократичні положення, що окреслюють суспільний інтерес, адже метою запропонованого проекту Закону є створення незалежного самоврядувального ветеринарного органу, який буде працювати на благо суспільства. Так, емпіричні, системні та теоретичні методи дослідження дозволили нам імплементувати отриману інформацію щодо створення статутного ветеринарного органу в законопроект.



Рис. 1. Круглий стіл при комітеті з питань аграрної та земельної політики на тему: “Актуальні питання співпраці України та Польщі в галузі ветеринарії” (липень, 2022)

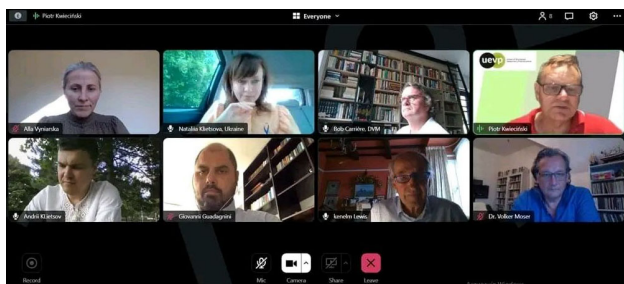


Рис. 2. Зустріч з Президентом UEVP Пйотром Квецінським, віце-президентом UEVP Джованбаттіста Гваданьїні та представниками UEVP (серпень, 2022)

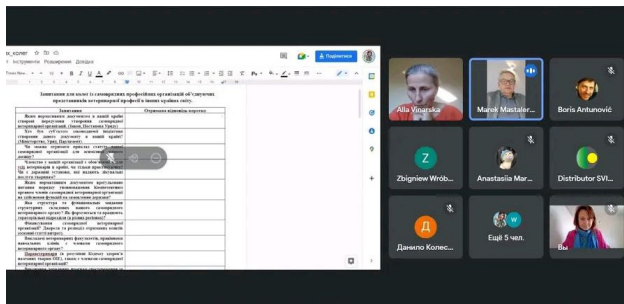


Рис. 3. Зустріч з Президентом Палати лікарів ветеринарної медицини Польщі Марекком Масталереком та віце-президентом Вармінсько-Мазурської Палати лікарів ветеринарної медицини Збігнєвим Врублевським (жовтень, 2022)



Рис. 4. Зустріч з ірландськими колегами Сімус МкМанус (Член Ветеринарної Ради Ірландії) та Дені Холмс (Віце-президент FECAVA) (жовтень, 2022)

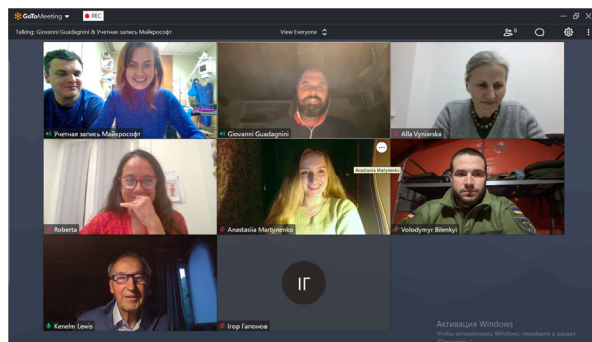


Рис. 5. Консультації щодо діяльності самоврядувального ветеринарного органу: досвід Італії та Великої Британії: Ciovani Guadagnini, EARNM, Roberta Benini, представник робочої групи самоврядувальних органів FVE, Kenelm Lewis, Віце-президент Союзу європейських лікарів ветеринарної медицини UEVP (жовтень 2022)

Результати та їх обговорення

Результатом тривалої співпраці з польськими колегами, зокрема із Збігнєвим Врублевським (Віце-президент Вармінсько-Мазурської Палати лікарів ветеринарної медицини, уповноважений до справ допомоги українським лікарям ветеринарної медицини та їх родинам, постраждалим від воєнного конфлікту в Україні), Марекком Станіславом Кубіцею (Президент Західноморської Палати лікарів ветеринарної медицини, представник Палати лікарів ветеринарної медицини Польщі в Європейській федерації лікарів ветеринарної медицини), Піотром Квецінським (Президент Європейського союзу практикуючих лікарів ветеринарної медицини, представник Палати лікарів ветеринарної медицини Польщі в Європейській федерації лікарів ветеринарної медицини), Марекком Масталереком (Президент Національної Ради Палати лікарів ветеринарної медицини Польщі, представник Палати лікарів ветеринарної медицини Польщі в Європейській федерації лікарів ветеринарної медицини) стали ґрунтовним поштовхом для написання проекту Закону України про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини (Klietsov, 2022). Завдяки досвіду експертів з Ірландії – Дені Холмс (Віце-президент FECAVA) та Сімус МкМанус (Член Ветеринарної Ради Ірландії) (Klietsov, 2022), Італії – Джованбаттіста Гваданьїні (Президент Європейської асоціації управління здоров'ям свиней), Роберті Беніні (представник робочої групи самоврядних органів FVE), Великобританії – Кенелм Левіс (Віце-президент Союзу європейських лікарів ветеринарної медицини), Австрії – Дітмар Герстнер (1-й віце-президент Палати лікарів ветеринарної медицини Австрії), проект запропонованого Закону України дозволив авторам усунути в майбутньому законі прогалини, що існують в законодавчих актах про ветеринарну медицину даних країн. Так, результатом плідної співпраці із міжнародними партнерами, авторами даної статті було розроблено Проект Закону України “Про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини та самоврядувальний орган (Ветеринарний парламент)”. В жодному випадку цей самоврядувальний орган не може

називатися статутарний орган, оскільки статутарний походить від слова “статут”.

ПРОЄКТ ЗАКОНУ УКРАЇНИ

Про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини та самоврядувальний орган (Ветеринарний парламент)

Цей Закон визначає правові та організаційні засади здійснення самоврядувального органу.

Розділ I. Загальні положення

Стаття 1. Визначення основних термінів

Лікар ветеринарної медицини – це фізична особа, яка має повну вищу ветеринарну освіту (магістри, спеціалісти), володіє державною мовою відповідно до рівня, визначеного згідно із Законом України “Про забезпечення функціонування української мови як державної”, склала кваліфікаційний іспит, отримала ліцензію на здійснення професійної діяльності.

Національна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія лікарів ветеринарної медицини – колегіальний орган, який розглядає справи, не вирішені першою інстанцією (Регіональними кваліфікаційно-дисциплінарними комісіями), та справи, що стосуються керівних структур Регіональних Рад, Національної Ради.

Національна Рада – найвища виборна структурна одиниця Національного самоврядувального органу, яка здійснює керівництво діяльністю Національного самоврядувального органу у період між Регіональними З'їздами лікарів ветеринарної медицини на території цілої України, члени якої несуть відповідальність за прийняття рішень щодо забезпечення здоров'я та благополуччя тварин, якості харчових продуктів тваринного походження, процедур міжнародної сертифікації та норм Наземного кодексу на території України. Національна Рада об'єднує усі **Регіональні Ради**.

Національний Радник з питань професійної відповідальності – є другою інстанцією, що розглядає скарги на діяльність або бездіяльність лікаря та порушення права, пов'язаного з професійною діяльністю лікаря ветеринарної медицини, та оцінки етичної поведінки. Розглядає всі справи влад у Регіональних Радах.

Регіональна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія лікарів ветеринарної медицини – колегіальний орган, який розглядає справи, внесені Регіональним Радником.

Регіональна Рада – найвища виборна структурна одиниця Регіонального самоврядувального органу, яка здійснює керівництво діяльністю Регіонального самоврядувального органу у період між Регіональними З'їздами лікарів ветеринарної медицини в одній або кількох об'єднаних областях.

Регіональний Радник з питань професійної відповідальності – розглядає скарги на діяльність або бездіяльність лікаря та порушення права, пов'язаного з професійною діяльністю лікаря ветеринарної медицини та оцінку етичної поведінки, і вносять на розгляд до кваліфікаційно-дисциплінарних комісій.

Реєстр лікарів ветеринарної медицини самоврядувального органу – реєстр, до якого внесені усі

лікарі ветеринарної медицини самоврядувального органу, що мають наданий унікальний номер та право здійснення професійної діяльності.

Самоврядувальний орган – юридична особа публічного права, що організовує свою діяльність на принципах самоврядування. Створюється на невизначений строк та не може бути реорганізованим, на який покладено обов'язки щодо регламентації професійної діяльності лікарів ветеринарної медицини.

Стаття 2. Правова основа діяльності лікарів ветеринарної медицини в Україні

1. Правовою основою діяльності лікарів ветеринарної медицини в Україні є Конституція України, цей Закон, Закон України “Про ветеринарну медицину”, Закон України “Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, ветеринарну медицину та благополуччя тварин”, Закон України “Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною”, інші закони України та видані відповідно до них нормативно-правові акти.

2. Якщо міжнародним договором України, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші норми, ніж ті, що передбачені цим Законом, застосовуються норми міжнародного договору України.

Стаття 3. Принципи та засади здійснення професійної діяльності лікарів ветеринарної медицини

1. Професійна діяльність лікаря ветеринарної медицини здійснюється на принципах демократизму, незалежності, компетентності, невідчужуваності, об'єктивності, колегіальності, корпоративності.

2. Лікар ветеринарної медицини здійснює професійну діяльність на всій території України та за її межами, якщо інше не передбачено міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України або законодавством іноземної держави.

3. Лікар ветеринарної медицини може здійснювати професійну діяльність індивідуально або в закладах ветеринарної медицини.

4. Лікар ветеринарної медицини іноземної держави здійснює професійну діяльність на території України відповідно до цього Закону, якщо інше не передбачено міжнародним договором, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України.

5. У разі здобуття особою, що має громадянство України, професії лікаря ветеринарної медицини поза межами України, диплом такої особи підлягає верифікації в Україні у порядку, визначеному самоврядувальним органом, що функціонує відповідно до цього Закону.

6. Завданням професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини є охорона здоров'я тварин, ветеринарна охорона громадського здоров'я та довкілля, що включає:

- 1) дослідження стану здоров'я тварин;
- 2) діагностику, профілактику та ліквідацію захворювань тварин;
- 3) лікування тварин та виконання хірургічних маніпуляцій;

4) видачу висновків, ветеринарних паспортів та ветеринарних свідоцтв;

5) дослідження стану здоров'я тварин на забій, м'яса та інших продуктів тваринного походження;

6) здійснення діяльності, пов'язаної з ветеринарним наглядом за торгівлею тваринами та санітарно-ветеринарними умовами місць утримання тварин і переробки продукції тваринного походження;

7) експертизу та оцінку ветеринарної якості кормів та лікарських кормів, умов їх виробництва та розповсюдження;

8) використання ветеринарних лікарських засобів, що призначаються лише лікарем ветеринарної медицини;

9) виписування рецептів, у тому числі електронних рецептів на лікарські засоби, за винятком ветеринарних лікарських засобів, для застосування у тварин;

10) дотримання та виконання рішень самоврядувального органу, прийнятих в межах його компетенції;

11) забезпечення умов для реалізації права на оскарження кожним лікарем ветеринарної медицини у встановленому законодавством порядку рішень самоврядувального органу.

7. Лікар ветеринарної медицини може здійснювати професійну діяльність лише за умови отримання дозволу від незалежного самоврядувального органу, створеного відповідно до вимог цього Закону.

8. Лікар ветеринарної медицини зобов'язаний здійснювати професійну діяльність з особливою старанністю, виходячи з принципів етики та ветеринарної деонтології.

Стаття 4. Державне регулювання професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини

1. Державне регулювання передбачає загальні вимоги до вищої ветеринарної освіти, здійснює контроль та нагляд за дотриманням законодавства у сфері ветеринарної медицини.

2. Державне регулювання не повинно призводити до втручання держави та посадових осіб у професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини.

3. Органи державної влади зобов'язані погоджувати з самоврядувальним органом проекти регуляторних актів, протоколи надання ветеринарної допомоги, ветеринарної освіти та інших документів, які стосуються питань організації та професійної діяльності лікарів ветеринарної медицини.

4. Органи державної влади відшкодовують послуги, надані лікарем ветеринарної медицини, на її потреби.

Розділ II. Набуття права на здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини

Стаття 5. Право на здійснення професійної діяльності

1. Право на професійну діяльність лікарів ветеринарної медицини отримує через Регіональну Раду.

2. Регіональна Рада надає ліцензію на звернення від лікаря ветеринарної медицини займатися професійною діяльністю особі, *яка:*

1) є громадянином України або громадянином іншої держави;
має:

2) диплом про вищу освіту лікаря ветеринарної медицини, виданий українським вищим навчальним закладом, або диплом чи інший документ, що підтверджує кваліфікацію лікаря ветеринарної медицини, що відповідає мінімальним вимогам до якості, встановленим у положеннях Європейського Союзу щодо визнання професійної кваліфікації, виданих компетентними органами держави, іншої, ніж Україна.

3) диплом лікаря ветеринарної медицини, виданий компетентними органами іншої держави, відмінної від держави-члена ЄС, якщо цей диплом підтверджує кваліфікацію лікаря ветеринарної медицини, що задовольняє мінімальні вимоги до якості освіти, встановлені у положеннях Європейського Союзу, що стосуються визнання професійної кваліфікації, і був визнаний в Україні еквівалентним документом;

4) є дієздатним відповідно до юридичних вимог;

5) придатний за станом здоров'я до здійснення професійної діяльності;

6) демонструє бездоганну етичну поведінку;

7) не позбавлений громадянських прав згідно з рішенням суду;

стосується іноземних громадян, має:

8) ліцензію, видану компетентними органами держави, та має право практикувати на території цієї держави як лікар ветеринарної медицини, який не був відсторонений від професійної діяльності або позбавлений ліцензії на діяльність;

9) не відкрите провадження про позбавлення або зупинення права займатися професійною діяльністю;

10) підтвердження, що володіє українською розмовною та письмовою мовою в обсязі, необхідному для здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини.

Стаття 6. Порядок отримання ліцензії на здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини

1. Для отримання ліцензії на професійну діяльність лікар ветеринарної медицини звертається до Регіональної Ради самоврядувального органу, що діє в регіоні, де має намір здійснювати професійну діяльність заявник, із письмовою заявою затвердженої форми та надає такі документи:

1) диплом про вищу освіту, спеціальність "Ветеринарна медицина";

2) довідку про стан здоров'я;

3) довідку про відсутність судимості.

2. На підставі поданих документів, зазначених у частині 1 цієї статті Закону, Регіональна Рада самоврядувального органу видає ліцензію на професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини.

Розділ III. Завдання та принципи діяльності самоврядувального органу

Стаття 7. Структура самоврядувального органу.

1. Самоврядувальний орган є демократичним незалежним органом самоврядування лікарів ветеринарної медицини.

2. Самоврядувальний орган є незалежним у виконанні своїх завдань і підпорядковується положенням цього Закону та іншого законодавства України.

3. Організаційними одиницями самоврядувального органу з юридичними правами є Національний та Регіональні самоврядувальні органи.

4. Місцезнаходженням самоврядувального органу є місто Львів.

5. Регіональні самоврядувальні органи діють в кожній або декількох об'єднаних областях. Територія діяльності Регіональних самоврядувальних органів та їх резиденції визначаються Національним самоврядувальним органом з урахуванням територіального устрою України.

Стаття 8. Повноваження Національного самоврядувального органу.

1. Національний самоврядувальний орган приймає рішення, обов'язкові до виконання лікарями ветеринарної медицини при здійсненні ними професійної діяльності на всій території України.

2. Постанови Національного самоврядувального органу приймаються простою більшістю голосів, за присутності не менше половини членів органу.

3. Національний самоврядувальний орган та державна ветеринарна служба тісно співпрацюють та несуть відповідальність щодо вирішення завдань, процедур, системи повідомлень, документування тощо.

4. Національний самоврядувальний орган має право користуватися гербовою печаткою.

Стаття 9. Завдання Національного самоврядувального органу

1. Здійснення опіки, нагляду та контролю за належною та сумлінною реалізацією професійної діяльності.

2. Встановлення та забезпечення дотримання правил етики та ветеринарної деонтології щодо здійснення професійної діяльності та її престижу.

3. Представництво та захист професії лікаря ветеринарної медицини.

4. Інтеграція ветеринарного середовища.

5. Прийняття професійних рішень щодо стану здоров'я тварин, ветеринарної охорони громадського здоров'я та довкілля, державної політики у цьому питанні.

6. Співпраця з науковими товариствами, університетами та науково-дослідними підрозділами у країні та за кордоном.

7. Організація діяльності осередку взаємодопомоги та інших форм матеріальної допомоги ветеринарним лікарям та їхнім сім'ям.

8. Керування активами та господарською діяльністю Національного та Регіональних самоврядувальних органів.

9. Виконання інших завдань, визначених окремими нормативно-правовими актами.

10. Завдання, зазначені в Статті 9, пункт 1, виконуються самоврядувальним органом *шляхом*:

1) надання, позбавлення, призупинення та засвідчення втрати права на професійну діяльність;

2) ведення реєстру членів самоврядувального органу;

3) ведення обліку закладів ветеринарної медицини;

4) ведення переговорів про умови праці та заробітну плату;

5) виконання юридичних дій щодо винесення рішення про недієздатність лікаря ветеринарної медицини;

6) співпраці у питаннях професійної спеціалізації;

7) надання висновків щодо законопроектів та інших нормативно-правових актів, що стосуються охорони здоров'я тварин, ветеринарної охорони громадського здоров'я, охорони навколишнього середовища та реалізації фахової діяльності лікаря ветеринарної медицини або звернення щодо їх видачі;

8) підтримання та надання висновків з питань, що стосуються освітньої підготовки лікарів ветеринарної медицини та допоміжного персоналу;

9) організації досліджень щодо охорони здоров'я населення та реалізації професійної діяльності;

10) діяльності кваліфікаційно-дисциплінарної комісії у сфері професійної відповідальності лікаря ветеринарної медицини та арбітражного судочинства;

11) діяльності на захист індивідуальних та колективних інтересів членів самоврядувального органу;

12) співпраці з органами державної влади та місцевого самоврядування, професійними органами самоврядування, профспілками та громадськими організаціями у питаннях профілактики та ветеринарного лікування, покращення санітарних умов утримання тварин;

13) контролю харчових продуктів тваринного походження, боротьби з інфекційними та паразитарними хворобами тварин, зоонозами;

14) поширення та пропагування сучасних наукових досягнень у ветеринарній науці у середовищі лікарів ветеринарної медицини та надання допомоги у підвищенні професійної кваліфікації;

15) участі у конкурсних комісіях на керівні посади та підтримки кандидатів на інші посади, що потребують кваліфікації лікаря ветеринарної медицини.

Стаття 10. Терміни повноваження самоврядувального органу

1. Термін повноваження структур самоврядувального органу складає чотири роки до нових виборів.

2. Та ж сама функція в структурах самоврядувального органу може виконуватися не довше двох термінів поспіль.

3. Вибори до структур самоврядувального органу проводяться таємним голосуванням з необмеженою кількістю кандидатів.

4. Дійсне виборче право дає право голосу усім членам самоврядувального органу, за винятком лікарів ветеринарної медицини, відсторонених від професійної діяльності.

5. Лікарі ветеринарної медицини, які практикують безперервно не менше семи років та не були притягнуті до адміністративної та кримінальної відповідальності, можуть бути членами кваліфікаційно-дисциплінарних комісій.

Стаття 11. Припинення терміну повноваження членів самоврядувального органу

1. Термін повноважень члена самоврядувального органу закінчується *внаслідок*:

1) смерті;

2) відмови від мандату;

- 3) вилучення з реєстру членів самоврядувального органу;
- 4) звільнення органом, який зробив вибір;
- 5) втрати українського громадянства;
- 6) покарання за остаточним рішенням кваліфікаційно-дисциплінарної комісії;
- 7) позбавлення громадянських прав, або заборони здійснення фахової діяльності.

РОЗДІЛ IV

Права та обов'язки членів самоврядувального органу

Стаття 12. Права членів самоврядувального органу

1. Лікар ветеринарної медицини, який має право здійснювати професійну діяльність, перед початком діяльності повинен зареєструватися в Регіональному самоврядувальному органі.

2. Лікар ветеринарної медицини надає Регіональній Раді дані, що будуть внесені до реєстру, зазначеному в пункті 1 Статті 6 даного Закону, і повідомляє про будь-які зміни до даних, впродовж 30 днів з дати зміни.

3. Зареєстрований лікар ветеринарної медицини повинен відповідати таким *вимогам*:

- 1) мати право здійснювати професійну діяльність;
- 2) мати намір працювати під юрисдикцією Регіонального самоврядувального органу;

4. Лікар ветеринарної медицини, який відповідає вимогам, викладеним в частині 3 цієї статті даного Закону, але який не практикує, може бути внесений до Реєстру членів самоврядувального органу.

5. При здійсненні професійної діяльності на території двох або більше Регіональних Рад лікар ветеринарної медицини обирає на власний розсуд, у якій Раді зареєструватися. У випадку, якщо лікар ветеринарної медицини є керівником закладу ветеринарної медицини, він реєструється в тій Раді, на території якої є керівником цього закладу.

6. Члени самоврядувального органу мають *право*:

- 1) обирати та бути обраним до керівних структур самоврядувального органу;

2) отримувати допомогу самоврядувального органу в підвищенні професійної кваліфікації та забезпеченні відповідних умов для здійснення професійної діяльності;

3) на захист та правову допомогу;

4) на користування послугами фондів самоврядувального органу та взаємодопомоги у різних формах.

Стаття 13. Право вилучення лікаря ветеринарної медицини з реєстру самоврядувального органу

1. Регіональна Рада вилучає лікаря ветеринарної медицини з реєстру самоврядувального органу в таких *випадках*:

- 1) втрати права займатися професійною діяльністю у випадках, зазначених у Статті 11 цього Закону;
- 2) позбавлення права реалізовувати професійну діяльність на рішення суду України або кваліфікаційно-дисциплінарної комісії лікарів ветеринарної медицини;

3) позбавлення права реалізовувати професійну діяльність у випадках, передбачених п. 6,7 Статті 27 цього Закону;

4) зміни місця діяльності в інший Регіональний самоврядувальний орган;

5) несплати членського внеску протягом терміну, що перевищує 1 рік;

6) смерті.

Стаття 14. Обов'язки членів самоврядувального органу.

1. Члени самоврядувального органу *зобов'язані*:

1) дотримуватися положень даного закону та інших нормативних актів, пов'язаних із здійсненням професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини, а також нормативно-правових актів органів влади країни та самоврядування;

2) дотримуватися принципів етики та ветеринарної деонтології;

3) регулярно сплачувати членські внески.

Стаття 15. Виконання певних функцій в самоврядувальному органі

1. На вимогу Регіональної або Національної Ради роботодавець зобов'язаний звільнити працівника на період, пов'язаний з виконанням певних функцій у Раді, або виконанням певної діяльності на потреби самоврядувального органу.

2. Самоврядувальний орган визначає правила та порядок відшкодування витрат на подорожі та інші обґрунтовані витрати, понесені членами самоврядування у зв'язку з виконанням діяльності для потреб самоврядувального органу.

3. Роботодавець не може розірвати трудовий договір з лікарем ветеринарної медицини, який працює в керівних структурах самоврядувального органу, на момент виконання цієї діяльності без згоди Регіональної або Національної Рад.

4. Національна Рада та Регіональні Ради надають інформацію зацікавленим лікарям ветеринарної медицини про українське ветеринарне законодавство, про рішення та постанови самоврядувального органу, що регламентують принципи етики і ветеринарної деонтології, можливість вивчення української мови.

РОЗДІЛ V

Національний самоврядувальний орган

Стаття 16. Керівні структури Національного самоврядувального органу

1. Національний З'їзд лікарів ветеринарної медицини.

2. Національна Рада лікарів ветеринарної медицини.

3. Національна Ревізійна комісія.

4. Національна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія.

5. Національний Радник з питань професійної відповідальності.

Стаття 17. Національний З'їзд

1. Найвищою керівною структурою Національного самоврядувального органу є Національний З'їзд лікарів ветеринарної медицини.

2. У Національному З'їзді лікарів ветеринарної медицини беруть участь делегати, обрані Регіональ-

ними З'їздами лікарів ветеринарної медицини, та члени органів попереднього Національного З'їзду, які не є делегатами, проте мають право дорадчого голосу.

3. Національний З'їзд лікарів ветеринарної медицини скликається Національною Радою лікарів ветеринарної медицини кожні чотири роки.

4. Позачерговий Національний З'їзд лікарів ветеринарної медицини скликається Національною Радою лікарів ветеринарної медицини:

- 1) на вимогу Національної ревізійної комісії;
- 2) з власної ініціативи;

3) на вимогу не менше ніж 1/5 Регіональних Рад лікарів ветеринарної медицини.

5. Національний З'їзд лікарів ветеринарної медицини:

- 1) приймає правила етики та ветеринарної деонтології;
- 2) приймає програму діяльності органів місцевого самоврядування;

3) розглядає та затверджує звіти органів Національної Ради лікарів ветеринарної медицини;

4) приймає регламент керівних структур самоврядувального органу;

5) визначає кількість членів керівних структур самоврядувального органу, заступників Національного Радника з питань професійної відповідальності, кількість членів Національної кваліфікаційно-дисциплінарної комісії;

6) обирає Голову та членів Національної Ради лікарів ветеринарної медицини, Національної ревізійної комісії, Національної кваліфікаційно-дисциплінарної комісії, Національного Радника з питань професійної відповідальності та його заступників;

7) визначає розмір фінансування Національної Ради через Регіональні Ради.

Стаття 18. Структура та діяльність Національної Ради самоврядувального органу

1. До складу Національної Ради самоврядувального органу лікарів ветеринарної медицини *входять*:

1) Голова Національної Ради самоврядувального органу;

2) Члени, обрані Національним З'їздом самоврядувального органу;

3) Голови Регіональних Рад самоврядувального органу.

2. Національна Рада самоврядувального органу лікарів ветеринарної медицини обирає Президію із числа своїх членів.

3. Національна Рада самоврядувального органу лікарів ветеринарної медицини здійснює управління діяльністю органів самоврядування у період між проведенням Національних З'їздів лікарів ветеринарної медицини.

4. Національна Рада визначає спосіб та процедуру проведення іспиту, розмір оплати за проведення цього іспиту.

5. Національна Рада самоврядувального органу надає Кабінету Міністрів України щорічну інформацію про діяльність самоврядування.

6. Міністр освіти та науки, після погодження з Національною Радою самоврядувального органу, визначають шляхом положення ступінь знання української

мови (розмовний та письмовий), необхідний для здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини.

7. Голова Національної ревізійної комісії, голова Національної кваліфікаційно-дисциплінарної комісії та Національний Радник з питань професійної відповідальності мають право брати участь у засіданнях Національної Ради та її Президії.

Стаття 19. Національна Ревізійна комісія

Національна ревізійна комісія:

1) контролює фінансово-господарську діяльність Національного самоврядувального органу;

2) виконання ухвал Національного З'їзду;

3) здійснює нагляд за діяльністю Регіональних Ревізійних комісій;

4) подає пропозицію про затвердження звіту Національної Ради самоврядувального органу.

Стаття 20. Національна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія

1. Розробляє стратегію професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини, дотримання вимог Кодексу етики та професійної деонтології.

2. Розглядає питання, що стосуються професійної відповідальності лікаря ветеринарної медицини.

3. Інформує Національну Раду самоврядувального органу про стан справ.

4. До складу кваліфікаційно-дисциплінарної комісії входять лікарі ветеринарної медицини, які не були притягнуті до кримінальної та дисциплінарної професійної відповідальності та мають досвід роботи не менше ніж 7 років.

Стаття 21. Національний Радник з питань професійної відповідальності

1. Веде провадження з питань професійної відповідальності.

2. Здійснює нагляд за діяльністю Регіональних Радників професійної відповідальності.

3. Подає до Національної Ради періодичну інформацію про стан справ.

РОЗДІЛ VI

Регіональний самоврядувальний орган

Стаття 22. Керівні структури Регіонального самоврядувального органу

1. Регіональний самоврядувальний орган складається з лікарів ветеринарної медицини, внесених до реєстру її членів.

2. Керівними структурами Регіонального самоврядувального органу є:

1) Регіональний З'їзд лікарів ветеринарної медицини.

2) Регіональна Рада лікарів ветеринарної медицини.

3) Регіональна Ревізійна комісія лікарів ветеринарної медицини.

4) Регіональна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія.

5) Радник з питань професійної відповідальності.

Стаття 23. Регіональний З'їзд лікарів ветеринарної медицини

1. Вищим органом влади Регіонального самоврядувального органу є Регіональний З'їзд лікарів ветеринарної медицини.

2. З'їзд Регіонального самоврядувального органу відбувається щороку, а звітно-виборчий – кожні чотири роки, у дати, визначені Регіональною Радою.

3. Позачерговий Регіональний З'їзд скликається Регіональною Радою:

- 1) з власної ініціативи;
- 2) на вимогу Національної Ради;
- 3) на вимогу Регіональної ревізійної комісії;
- 4) на вимогу не менше 1/5 членів Регіонального самоврядувального органу.

4. Позачерговий Регіональний З'їзд скликається протягом одного місяця з дня надходження вимоги про його скликання.

5. Позачерговий Регіональний З'їзд обговорює питання, для вирішення яких він був скликаний.

6. Повноваження Регіонального З'їзду:

- 1) приймає рішення з питань, що належать до сфери діяльності самоврядувального органу;
- 2) визначає засади фінансового управління та прийняття бюджету самоврядувального органу;
- 3) розглядає та затверджує звіти Регіональної Ради, Регіональної ревізійної комісії, регіональної кваліфікаційно-дисциплінарної комісії та Радника професійної відповідальності;
- 4) визначає організацію керівних структур самоврядувального органу та порядок їх роботи;
- 5) визначає кількість членів керівних структур самоврядувального органу та заступників Радника;
- 6) обирає Президента та членів Регіональної Ради, членів Регіональної ревізійної комісії, членів Регіональної кваліфікаційно-дисциплінарної комісії та Регіонального Радника з питань професійної відповідальності, його заступників;
- 7) обирає делегатів на Національний З'їзд;
- 8) визначає розмір членського внеску.

Стаття 24. Регіональна Рада лікарів ветеринарної медицини

1. Регіональна Рада обирає з числа своїх членів Президію.

2. Президія складається з Президента, Віцепрезидента, Секретаря, Скарбника та членів, обраних Регіональною Радою.

3. Президія Регіональної Ради діє від імені Ради з питань, визначених у її рішенні.

4. Регіональна Рада здійснює керівництво діяльністю самоврядувального органу в період між Регіональними З'їздами лікарів ветеринарної медицини.

5. Участь у засіданнях Регіональної Ради та Президії беруть:

- 1) Голова Регіональної ревізійної комісії;
- 2) Голова Регіональної кваліфікаційно-дисциплінарної комісії;
- 3) Регіональний Радник з питань професійної відповідальності.

Стаття 25. Порядок прийняття рішення Регіональною Радою

1. Рішення про надання ліцензії на здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини або відмову в наданні ліцензії Регіональною Радою самоврядувального органу має бути прийнято не пізніше, ніж за 2 місяці з дня подання заяви разом з усіма документами або відомостями, зазначеними в Законі.

2. Регіональна Рада самоврядувального органу підтверджує надходження письмової заяви встановленого зразка протягом 10 днів з дня її надходження, а у разі виявлення формальних недоліків – вимагається їх заповнення у зазначений строк.

3. Якщо Регіональна Рада самоврядувального органу має інформацію щодо дисциплінарних або кримінальних проваджень, що розглядаються або остаточно завершені, або будь-яких інших обставин, які можуть вплинути на професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини, повідомляти їх компетентному органу іншої держави, громадянином якої є ветеринарний лікар або з якої він походить, і, за необхідності, просити перевірити цю інформацію та вжити будь-яких заходів після того, як ця інформація була повідомлена.

4. Провадження у справах, зазначених у пункті 3 цієї статті Закону, є конфіденційним та здійснюється відповідно до принципів, викладених у положеннях про захист персональних даних.

5. У разі виникнення обґрунтованих сумнівів щодо достовірності диплому або документів, виданих компетентними органами держав-членів ЄС та інших держав, Регіональна Рада самоврядувального органу просить ці органи підтвердити достовірність диплома або інших документів, що підтверджують кваліфікацію для здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини, а також підтвердити, що лікар ветеринарної медицини, який має намір здійснювати фахову діяльність на території України, отримав кваліфікацію для здійснення такої професії, що відповідає мінімальним вимогам щодо підготовки, визначеним у нормативних актах України щодо визнання професійної кваліфікації.

6. У разі виникнення обґрунтованих сумнівів Регіональна Рада самоврядувального органу може звертатися до компетентних органів держав-членів ЄС та іншої держави на підтвердження того, що лікар ветеринарної медицини, який має намір займатися цією професією на території України, не підлягає призупиненню або забороні права займатися цією професією.

Стаття 26. Повноваження Регіональної Ради

1. Регіональна Рада самоврядувального органу може надати лікарю ветеринарної медицини, який не є громадянином держави-члена ЄС, дозвіл на професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини протягом невизначеного періоду або протягом певного періоду.

2. Право займатися професійною діяльністю протягом обмеженого періоду, надане особі, зазначеній у пункті 1, з метою проходження післядипломної підготовки або здобуття наукового ступеня, охоплює лише період навчання із зазначенням місця навчання.

3. Особа, зазначена у пункті 1, може отримати ліцензію на професійну діяльність, що зазначено у пунктах 1 та 2, якщо вона/він закінчила магістратуру з ветеринарної медицини українською мовою або якщо вона/він продемонструвала знання української мови, необхідні для здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини, підтверджені іспитом з української мови.

4. Ліцензія на професійну діяльність, зазначену в пунктах 1 і 2, надається Регіональною Радою самоврядувального органу, відповідно до передбачуваного місця провадження професійної діяльності.

5. Оплата за іспит, зазначений в пункті 3, здійснюється заявником, а дані надходження складають дохід Регіональної Ради самоврядувального органу.

Стаття 27. Компетенції Регіональної Ради

Регіональна Рада є компетентним органом для передачі компетентному органу іншої держави, на його запит інформації:

1. Про дисциплінарне провадження або завершене кримінальне провадження та інші обставини, які можуть вплинути на здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини, і для повідомлення про будь-які дії, які були вжиті після передачі цієї інформації.

2. Засвідчує, що лікар ветеринарної медицини володіє дипломом про вищу професійну освіту.

3. Документи, які засвідчують, що лікар ветеринарної медицини:

1) має право здійснювати професійну діяльність, і це право не було призупинено або цього права було позбавлено;

2) не покараний ветеринарним судом і не є предметом провадження про позбавлення або зупинення права здійснювати професійну діяльність;

3) інші документи/сертифікати, що вимагаються компетентними органами інших держав, крім України.

4. Регіональна Рада може зобов'язати лікаря ветеринарної медицини, що здійснює професійну діяльність, через виявлену недостатню професійну підготовку в конкретній галузі, пройти додаткове навчання/підготовку для усунення виявлених недоліків під страхом/ризиком втрати права на здійснення фахової діяльності. Дана стаття застосовується до лікаря ветеринарної медицини, який не здійснював професійної діяльності більше ніж п'ять років.

5. Регіональна Рада встановлює програму та правила підвищення кваліфікації для доповнення знань в галузі ветеринарної медицини.

6. Регіональна Рада може позбавити права здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини на постійній основі або тимчасового відсторонення на період неідездатності лікаря ветеринарної медицини, неідездатного за станом здоров'я, що визначено рішенням медичної комісії.

7. Регіональна Рада на підставі результатів проведеного розслідування може призупинити право на здійснення професійної діяльності, якщо це становить загрозу для здоров'я людей або тварин, якщо лікар ветеринарної медицини, зазначений у пункті 6 цієї

статті, відмовляється від проходження обстеження медичною комісією.

8. Проведення у справах, зазначених у пункті 6 та 7 цієї Статті, є конфіденційним.

9. Регіональна Рада може позбавити права на здійснення професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини у випадках:

1) втрати лікарем ветеринарної медицини громадянства України або громадянства іншої держави, якщо він не отримав одночасно громадянство іншої держави;

2) повної або часткової неідездатності лікаря ветеринарної медицини;

3) втрати лікарем ветеринарної медицини громадянських прав;

4) відмови лікаря ветеринарної медицини від права здійснювати професійну діяльність;

5) несплати членського внеску протягом терміну, що перевищує 1 рік;

6) закінчення часу, на який воно було надане.

Стаття 28. Регіональна Ревізійна комісія лікарів ветеринарної медицини

1. Регіональна Ревізійна комісія контролює фінансово-господарську діяльність Регіонального самоврядувального органу.

Стаття 29. Регіональна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія

1. Регіональна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія розглядає питання професійної відповідальності лікарів ветеринарної медицини та здійснює арбітраж.

Стаття 30. Регіональний Радник з питань професійної відповідальності

1. Регіональний Радник з питань професійної відповідальності веде провадження щодо питань професійної відповідальності лікарів ветеринарної медицини (перша інстанція).

РОЗДІЛ VII

Професійна відповідальність

Стаття 31. Загальні умови професійної відповідальності

1. Члени самоврядувального органу підлягають професійній відповідальності у кваліфікаційно-дисциплінарних комісіях за поведінку, що суперечить принципам етики та ветеринарної деонтології, та за порушення положень про здійснення професійної діяльності.

2. Порядок притягнення до відповідальності, види відповідальності, санкції та порядок оскарження рішень регулюються нормами чинного законодавства про адміністративні, кримінальні правопорушення, нормами окремих підзаконних актів, положеннями самоврядувального органу.

3. Справи щодо професійної відповідальності за поведінку, що суперечить принципам етики та ветеринарної деонтології, та за порушення положень про здійснення професійної діяльності розглядаються у Регіональних та Національній кваліфікаційно-дисциплінарних комісіях самоврядувального органу.

4. Регіональні кваліфікаційно-дисциплінарні комісії є кваліфікаційно-дисциплінарними комісіями першої інстанції. Тобто справи початково розглядаються

в Регіональній кваліфікаційно-дисциплінарній комісії. Якщо вони не задовольняють інтереси відповідача та позивача, справа передається до другої інстанції – Національної кваліфікаційно-дисциплінарної комісії.

Стаття 32. Провадження у справі про професійну відповідальність

1. Провадження у справі про професійну відповідальність за те саме діяння незавершене, незалежно від кримінального або дисциплінарного провадження, відкритого в установі, в якій таке провадження передбачено спеціальними положеннями.

2. Кваліфікаційно-дисциплінарна комісія може призупинити справу до закінчення кримінального або дисциплінарного провадження.

Стаття 33. Притягнення до професійної відповідальності

1. Члени кваліфікаційно-дисциплінарних комісій є незалежними у винесенні рішень, підпорядковуються лише законам, правилам етики, ветеринарної деонтології.

2. Справа про притягнення до професійної відповідальності не може бути порушена, якщо з моменту вчинення діяння минуло три роки.

3. Якщо діяння містить ознаки злочину, обмеження професійної відповідальності настає не раніше, ніж доведено у суді.

4. Перебіг позовної давності переривається будь-якою діяльністю Радника з професійної відповідальності.

5. Відповідальність за скоєння злочину припиняється, відповідно до діючих норм, якщо з моменту його вчинення минуло п'ять років.

6. Національна Рада самоврядуального органу веде реєстр лікарів ветеринарної медицини, що були притягнуті до відповідальності відповідно до цього Закону.

7. Видалення з реєстру покараного лікаря ветеринарної медицини проводиться у випадку якщо:

1) минуло три роки з дня набрання законної сили вироком про покарання у виді попередження або догани;

2) минуло п'ять років з моменту припинення права на здійснення професійної діяльності;

3) минуло п'ятнадцять років з дня набрання законної сили вироку про покарання у вигляді позбавлення права займатися професійною діяльністю і якщо лікар ветеринарної медицини не буде покараний протягом цього часу або проти нього не порушено справи про притягнення до професійної відповідальності.

Стаття 34. Вирішення спорів

1. Регіональна кваліфікаційно-дисциплінарна комісія за письмовою згодою сторін може розглянути як третейський суд, спори суперечки між лікарями ветеринарної медицини, між лікарем ветеринарної медицини та іншим персоналом ветеринарного закладу, між лікарем ветеринарної медицини та іншими людьми чи установами, якщо ці спори стосуються реалізації професійної діяльності лікаря ветеринарної медицини.

2. Мирне вирішення спорів – медіація, може бути застосовано до судового врегулювання спорів.

3. У зазначених випадках в п. 1, 2, кваліфікаційно-дисциплінарна комісія застосовує положення чинного законодавства.

4. Самоврядувальний орган організовує за вимогою члена самоврядуального органу захист під час розгляду судової справи.

5. Під час розгляду справ у кваліфікаційно-дисциплінарних комісіях, керівні структури самоврядуального органу дотримуються лікарської таємниці.

6. Страхування цивільно-правової відповідальності лікаря ветеринарної медицини є обов'язковим. Мінімальний розмір страхової премії встановлюється самоврядувальним органом.

РОЗДІЛ VIII

Прикінцеві та перехідні положення

1. Цей Закон набирає чинності з дня його офіційного опублікування і вводиться в дію через 2 тижні з дня його офіційного опублікування за винятком норм, що регулюють питання професійного самоврядування лікарів ветеринарної медицини України та його повноваження, які набирають чинності після державної реєстрації самоврядуального органу.

2. Самоврядувальний орган створюється шляхом проведення Установчого З'їзду.

3. Обов'язки, пов'язані з організацією та проведенням Установчого З'їзду, покладаються на Організаційну раду.

4. Не пізніше, ніж через 14 днів з дня набрання чинності цим Законом створюється Національний і Регіональні організаційні комітети самоврядуального органу. Не пізніше, ніж через 30 днів проводяться установчі Регіональні З'їзди.

5. Участь в Установчому Регіональному З'їзді беруть лікарі ветеринарної медицини, які здійснюють професійну діяльність у відповідному регіоні.

6. Дія даного Закону має силу на тимчасово окупованих територіях України. Лікарі ветеринарної медицини з тимчасово окупованих територій України, автоматично входять до самоврядуального органу. Членство даних осіб затверджується на першому Установчому З'їзді самоврядуального органу шляхом відкритого голосування.

7. Установчі Регіональні З'їзди вважаються чинними, якщо в них взяло участь не менше 10 % лікарів ветеринарної медицини регіону. Установчі Регіональні З'їзди обирають делегатів на Установчий Національний З'їзд за принципом 1 делегат від кожних повних ста лікарів ветеринарної медицини регіону.

8. Організаційні комітети повідомляють учасників Регіонального Установчого З'їзду поштою та/або електронною поштою, публікують оголошення про проведення Регіонального Установчого З'їзду на офіційних сайтах органів державної влади.

9. Реєстрація самоврядуального органу здійснюється відповідно до Закону України "Про державну реєстрацію юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців".

10. До приведення законодавства у відповідність із Законом України "Про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини" закони та інші нормативно-

правові акти в сфері ветеринарної медицини застосовуються у частині, що не суперечить цьому Закону.

11. Лікарі ветеринарної медицини, які на дату набрання чинності цим Законом мали повноваження здійснювати професійну діяльність на підставі раніше чинних нормативних актів, вносяться автоматично до реєстру членів Регіонального самоврядувального органу, на території якого здійснюють свою професійну діяльність.

Висновки

Таким чином, Кодекс здоров'я наземних тварин МЄБ є ключовою частиною правової бази міжнародної торгівлі СОТ. Саме тому авторами даної статті, запропоновано Проект Закону України “Про професійну діяльність лікаря ветеринарної медицини та самоврядувального органу (Ветеринарний парламент)”. Прийняття даного Закону на практиці є необхідним та на часі, оскільки: 1) відбудеться об'єднання лікарів ветеринарної медицини у єдиний орган, який зацікавлений у підвищенні престижності професії; 2) матиме місце зменшення відсотка конфлікту інтересів (держава надає послуги і держава контролює виконання цих послуг) за рахунок переведення державних лікарів ветеринарної медицини у сегмент приватних; 3) відбуватиметься делегування державою самоврядувальному органу послуг на організацію профілактичних заходів та заходів щодо ліквідації інфекційних і паразитарних захворювань тварин, зоонозів; 4) матиме місце контроль “Освіти впродовж життя” шляхом позбавлення або призупинення дозволу на здійснення ветеринарної практики.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати будуть використовуватися у майбутньому для реформування законодавства України в галузі ветеринарної медицини з питань формування незалежного самоврядувального ветеринарного органу.

Відомості про конфлікт інтересів. Авторі заперечують можливість конфлікту інтересів.

Подяки. Особливу подяку автори даної статті висловлюють:

1) польським колегам, зокрема Піотру Квецінському, Збігнєву Врублевському, Мареку Станіславу Кубіці, Мареку Масталерику;

2) ірландським колегам Дені Холмсу та Сімусу МкМанусу;

3) італійським колегам Джованбатісту Гуадагніні, Роберті Беніні;

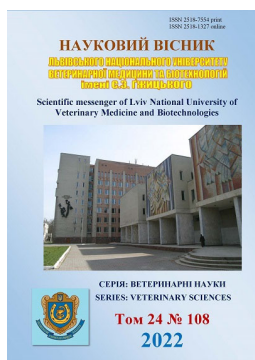
4) колегам із Великобританії – Кенелму Левісу;

5) австрійським колегам – Дітмару Герстнеру;

Особлива подяка Збігнєву Врублевському, лікарю ветеринарної медицини, віце-президенту Вармінської Мазурської Палати ветеринарних лікарів за постійний супровід у роботі над проектом Закону та його час присвячений нашому навчанню (70 год.).

References

- Klietsov A. (2022). Expert work with Polish representatives of the Independent self-governing veterinary body. URL: <https://www.facebook.com/100002215997591/posts/pfbid0SkveQMXEFpDNjLdF2DPJoKdGDrRfBBDK8zgUXnSpmQxC1aMLmtDabaRRYLrMWsASl/?app=fbl>
- Komitet z pytan ahrarnoi ta zemelnoi polityky proviv kruhlyi stil na temu: “Aktualni pytannia spivpratsi Ukrainy ta Polshchi v haluzi veterynarii” (2022). Informatsiine upravlinnia. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/razom/225887.html> (in Ukrainian).
- Melnyk, S. (2022). Yevroparlament pidtrymav nadaty Ukraini status kandydata v chleny YeS. Ukrainska pravda, cherven, 2022. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2022/06/23/688479> (in Ukrainian).
- Terrestrial Animal Health Code (2022). OIE. URL: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1>.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10806

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616.61-008:612.35616.9(77.83)

Pathomorphological changes in the liver of broiler chickens caused by adenovirus infection. Description of a spontaneous case in a private farm of the Lviv region

O. Shchebentovska[✉], A. Kostynuk

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

Article info

Received 12.09.2022

Received in revised form

17.10.2022

Accepted 18.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-701-81-46
E-mail: schebentovska-olga@gmail.com

Shchebentovska, O., & Kostynuk, A. (2022). Pathomorphological changes in the liver of broiler chickens caused by adenovirus infection. Description of a spontaneous case in a private farm of the Lviv region. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 38–44. doi: 10.32718/nvlvet10806

The article covers the results of pathomorphological studies of broiler chickens' liver (Cobb 500 cross) spontaneously damaged by Group I fowl adenovirus. Clinical signs of the disease in broiler chickens appeared on the 15th day of life and were manifested by a sharp decrease in water and feed consumption. The fowl was lethargic for several days, breathing hard, mostly sitting with its head down and eyes closed. During the breeding period, the mortality rate reached 13.2 %, accompanied by significant growth retardation. A peak of mortality was observed within 20–24 days of life. Antibody titers monitored by immunoenzymatic method using BioChek ELISA tests for infectious bursal disease (IBD), infectious bronchitis (IBV), and Newcastle disease (ND) virus were within normal post-vaccination levels. Pathological autopsy of broiler chickens revealed hepatomegaly, diffuse punctate and petechial hemorrhages under the Glisson's capsule, and military necrosis in the liver parenchyma. Hydropericarditis, pulmonary edema, renal dystrophy, and catarrhal enteritis were also detected in some cases. Liver fragments were selected for histological examination, fixed in a 10 % aqueous solution of neutral formalin, washed in water, and dehydrated in an ascending series of alcohols, followed by sealing and embedding in paraffin. Deparaffinized sections were stained with Mayer's hematoxylin and eosin. Optical examination of hepatocytes revealed large, round basophilic intranuclear inclusion bodies, multifocal necrosis of hepatocytes, stasis, and fatty dystrophy. According to the molecular genetic test results of broiler chickens' liver fragments, the DNA of Group I fowl adenovirus, serotype FAdV-11, was isolated.

Key words: intranuclear inclusion bodies, hepatomegaly, multifocal necrosis, fatty dystrophy of hepatocytes, hydropericarditis.

Патоморфологічні зміни в печінці курей-бройлерів за аденовірусної інфекції. Опис спонтанного випадку у приватному господарстві Львівської області

О. Щебентовська[✉], А. Костинюк

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

У статті наведено результати патоморфологічних досліджень печінки курей-бройлерів кросу Cobb 500 за спонтанного ураження аденовірусом птиці 1 групи. Клінічні ознаки захворювання у курей-бройлерів з'являлись на 15 добу життя і проявлялись різким зменшенням споживання води та корму. Птиця кілька днів була в'ялою, важко дихала, переважно сиділа з опущеною головою та заплющеними очима. За період вирощування бройлерів летальність становила 13,2 % з піком смертності на 20–24 добу та значним відставанням у рості. Моніторинг титрів антитіл імуноферментним методом з використанням BioChek ELISA tests до вірусу інфекційної бурсальної хвороби (IBD), інфекційного бронхіту (IBV) та вірусу хвороби Ньюкасла (ND) – в межах норм поствакцинальних рівнів. За патологоанатомічного розтину курей-бройлерів встановлено гепатомегалію, дифузні крапкові та петехіальні крововиливи під Гліссоною капсулою, міліарні некрози в паренхімі печінки, в окремих особин гідроперикардит, набряк легень, дистрофія нирок та катаральний ентерит. Для гістологічного дослідження відбирали фрагменти печінки, фіксували у 10 % вод-

ному розчині нейтрального формаліну, промивали у воді та зневоднювали у висхідному ряді спиртів із подальшим ущільненням та заливкою у парафін. Депарафіновані зрізи фарбували гематоксиліном Майєра та еозином. За світлооптичного дослідження в гепатоцитах виявляли великі, круглі базofilні внутрішньоядерні тільця-включення, мультифокальний некроз гепатоцитів, стази та жирова дистрофія. За результатами молекулярно-генетичного дослідження фрагментів печінки курей-бройлерів виділено ДНК аденовірусу птиці типу FAdV-11 (вид D).

Ключові слова: внутрішньоядерні тільця-включення, гепатомегалія, мультифокальний некроз, жирова дистрофія гепатоцитів, гідроперикардит.

Вступ

Аденовірусна інфекція у птиці є достатньо поширеним захворюванням, яке реєструють у багатьох країнах світу з інтенсивним розвитком птахівництва. Вірус можуть виділяти як у здорової, так і хворої птиці (McFerran & Smyth, 2000). Раніше вважалося, що це захворювання є вторинним і розвивається на тлі імуносупресії, викликаній вірусом анемії курей або хвороби Гамборо (Rosenberger et al., 1974), що зазвичай ускладнюється бактеріальною мікрофлорою – *E. coli*, *Salmonella*, *Enterococcus* spp. Проте з розвитком сучасної діагностики та завдяки тривалим науковим дослідженням встановлено, що аденовіруси можуть бути первинними патогенами (Gomis et al., 2006). Деякі штами аденовірусу викликають захворювання у курей різних вікових груп та проявляються симптомами уражень печінки – гепатит з тільцями-включеннями, розвитком гідроперикардиту або виразкового гастриту (Ono et al., 2004; Gomis et al., 2006; Niczyporuk, 2016).

Перший ізолят аденовірусу від хворої птиці був виділений Olson при респіраторному захворюванні серед віргінських американських куропаток (*Colinus virginianus*). Згодом аденовіруси птиці розділили на три групи. До першої групи зарахували аденовіруси курей, індиків, гусей та інших видів птиці, які мали спільний груповий антиген, викликаючи синдром гепатиту, гепатиту-гідроперикардиту, ерозії шлунку, некротичного панкреатиту та респіраторних захворювань (Singh et al., 1996; Nakamura et al., 1999; 2002). Вважають, що аденовіруси можуть індукувати імунodefіцит або впливати на результати вакцинації курей. До другої групи включили вірус геморагічного енте-риту індиків, мармурової хвороби селезінки та вірус спленомегалії курей. Усі ці віруси також мали спільний груповий антиген, який дозволяв їх відрізнити від вірусів 1 групи. До 3 групи вірусів зарахували синдром зниження яйценосності у курей-несучок та схожі віруси від гусей.

Аденовірус птиці (FAdV – *Fowl Adenovirus type 1*) належить до родини *Adenoviridae* і складається з п'яти молекулярних видів (від А до Е), а також має 12 серотипів FAdV1-7, FAdV8a, FAdV8b і FAdV9-11. Кожному серотипу присвоєно певний генотип: тип А (FAdV1); тип В (FAdV5); тип С (FAdV4 і FAdV10); тип D (FAdV2, FAdV3, FAdV9 і FAdV11) і тип Е (FAdV6, FAdV7, FAdV8a і FAdV8b) (Kaján et al., 2013; Marek et al., 2013; Oliver-Ferrando et al., 2017).

Щодо етіології аденовірусу птиці, то збудник може передаватися як вертикальним шляхом від курей-несучок через яйце, так і горизонтально від однієї птиці до іншої повітряно-крапельним методом, через послід та з фомітами. Зазвичай у курчат, які вилупи-

лися з інфікованих яєць, захворювання не розвивається, а виділення вірусу в навколишнє середовище може початися з добового віку, що найчастіше стає джерелом інфекції для курчат без материнських антитіл (Gupta et al., 2017). Аденовіруси можуть виявляти у курей-несучок у пік яйцекладки, що сприяє передачі вірусу через яйце (Gupta et al., 2017). За твердженнями окремих авторів, на тій самій фермі вдавалось виділяти різні серотипи аденовірусу (Brown Jordan et al., 2019). Вертикальна передача FAdV у племінних стадах призводила до спалаху захворювання у потомства курчат із поганою виводимістю (Junnu et al., 2015; Kiss et al., 2021). Це зазвичай призводило до значних економічних втрат на комерційних пташниках саме через високу смертність, а також низьку продуктивність. Горизонтальна передача збудника відбувається під час прямого контакту між птицею та забрудненим інвентарем, транспортними засобами, одягом і людьми (Ono et al., 2007). Вірус виділяється у високих титрах з послідом, також вірус може розмножуватися в слизовій оболонці носа та трахеї, кон'юнктиві та нирках, що пояснює його присутність в різних виділеннях (Domanska-Blicharz et al., 2011). Є повідомлення, що сперма також може містити вірус і бути важливим джерелом розповсюдження у репродуктивних стадах. Зазвичай молодняк птиці виділяє більшу кількість вірусу FAdV упродовж тривалого часу, ніж дорослі кури (McFerran & Smyth, 2000).

На промислових птахофабриках Західного регіону України в останні три роки не реєстрували захворювань курей-бройлерів із підтвердженим діагнозом аденовірусна інфекція. Про цей випадок аденовірусного гепатиту в приватному господарстві повідомляється вперше.

Мета дослідження

Метою нашої роботи було встановити основні патологоанатомічні та патогістологічні зміни в печінці курей-бройлерів кросу Cobb-500 за спонтанного ураження аденовірусом 1 групи.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для дослідження слугували трупи курей бройлерів кросу Cobb-500 від 15 по 24 денний вік. Кури утримувались в приватному господарстві Львівської області. В серпні 2021 року одностатевих курчат-бройлерів із середньою вагою 42,7 г у кількості 18 000 отримали від батьківського стада віком 45 тижнів із Закарпатської області. В інкубаторі курчатам проводили аерозольну вакцинацію проти хвороби Ньюкасла та Інфекційного бронхіту вакциною Cevac Vitabron L (ліофілізований вірус хвороби Ньюкасла, штам

РНУ.LMV.42 та інфекційного бронхіту, серотип Масачусетс, штамп H120), інфекційної бурсальної хвороби (штамп Winterfield 2512, Cevac Transmune ліофілізований). Після транспортування курчат в господарство падіж становив 17 голів. Труп курчат відправляли в лабораторію для проведення бактеріологічного дослідження з встановленням чутливості до антибіотиків. З 2 доби життя курчат випоювали антибіотик Енроксил 10 % (виробник KRKA) у дозі 0,5 л на 1 т води упродовж трьох днів. У процесі вирощування курей-бройлерів в господарстві дотримувались усіх зоотехнічних норм, передбачених для кросу Cobb-500. До складу повнораціонного корму вносили кокцидіостатик Максібан 160. Вирощування курчат бройлерів до 14 доби відбувалось згідно з технологічною картою і лише на початку 3 тижня з'явилися перші клінічні ознаки захворювання: різко зменшилось споживання води та корму, в окремих особин виявляли задишку, збільшився падіж, який на 20–24 добу сягав пікових рівнів з поступовим зниженням на 30 добу.

Розтин курей-бройлерів та відбір матеріалу для патогістологічного дослідження проводили в умовах приватного господарства. Моніторинг титрів антитіл до хвороби Гамборо (IBD), інфекційного бронхіту (IBV), хвороби Ньюкасла (ND) та гістологічні дослідження виконували у навчально-дослідній лабораторії кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького з використанням BioChek ELISA tests. Патматеріал від курей-бройлерів (печінку) у спеціальних контейнерах відправляли у Центр ветеринарної діагностики (м. Київ), де методом полімеразної ланцюгової реакції проводили виділення та типізацію ДНК аденовірусу птиці.

Для гістологічного дослідження фрагменти печінки фіксували у 10 % водному розчині нейтрального

формаліну, згодом промивали у воді та зневоднювали у висхідному ряді спиртів із подальшим ущільненням та заливкою у парафін за загальноприйнятою методикою (Romeis, 2010). З парафінових блоків виготовляли гістозрізи товщиною 7 мкм на санному мікротомі MC-2. Депарафіновані зрізи фарбували гематоксиліном Майєра та еозином. Світлову мікроскопію і мікрофотографування отриманих гістопрепаратів здійснювали за допомогою мікроскопа Leica DM-2500, фотокамери Leica DFC 450C та програмного забезпечення Leica Application Suite Version 4.4.

Результати

Упродовж двох тижнів після інкубації у курчат не виявляли жодних ознак захворювання, птиця була активною, добре поїдала корм і за приростами живої маси відповідала нормативам кросу. Проте на 15 добу життя з'являлись перші клінічні ознаки захворювання – кури почали менше споживати води та корму, спостерігали в'ялість та сонливість. Частина поголів'я не реагувала на зовнішні подразники, такі як вмикання та вимикання світла в пташнику, сиділа з опущеною головою та заплющеними очима, в окремих особин з'являлись ознаки задишки та розлади травлення, різко підвищився падіж. Загалом у період з 15 по 30 добу вирощування курей-бройлерів кількість загинулої птиці становила 1399 голів, що дорівнювало 7,77 %. Піковий рівень показників смертності фіксували на 21 добу в кількості 196 голів (рис. 1), які утримувались ще до 24 доби з повільним зниженням та стабілізацією на 30 добу. Загалом у період з 1 по 45 добу вирощування курей-бройлерів летальність становила 13,2 %.

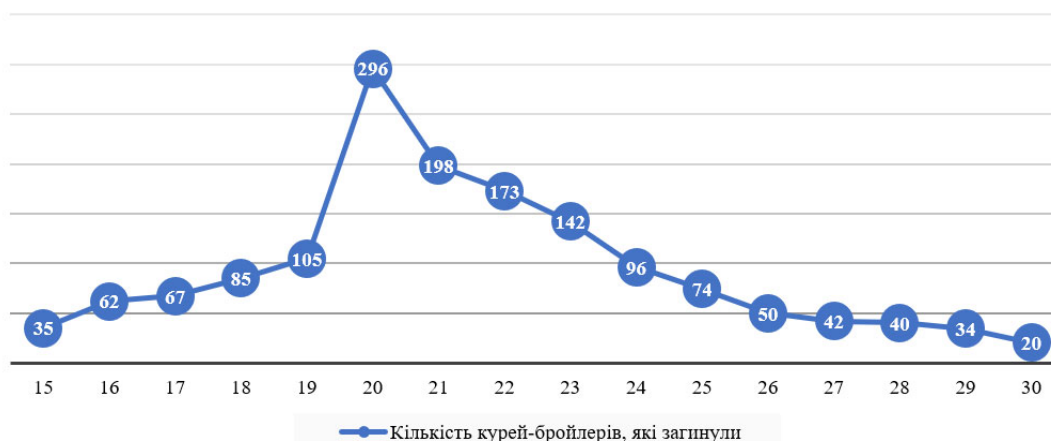


Рис. 1. Динаміка смертності курей-бройлерів за аденовірусної інфекції у період з 15 по 30 добу життя

При проведенні патологоанатомічного розтину у 80 % загинулих курей-бройлерів виявлено гепатомегалію, неоднорідне забарвлення з діапедезними та петехіальними крововиливами під Гліссоною капсулою та дифузними міліарними некрозами в паренхімі (рис. 2). Печінка в'ялої консистенції, у окремих особин з масивними крововиливами і розривом капсули. Крім того, у птиці виявляли гідроперикардит з нако-

пиченням рідини в серцевій сорочці (рис. 3), гострий венозний застій та набряк легень, дистрофічні зміни в нирках та гострий катаральний ентерит.

За патогістологічного дослідження печінки курей-бройлерів встановлено значне розширення та переповнення еритроцитами центральних вен і внутрішньочасточкових капілярів, масивні крововиливи у паренхіму органу в поєднанні з фокальними некрозами

гепатоцитів, гетерофільну клітинну інфільтрацію навколо жовчних протоків (рис. 4). Крім того, характерною була дифузна жирова дистрофія гепатоцитів (рис. 5). Локалізовані в цитоплазмі гепатоцитів краплі жиру зливалися і утворювали достатньо великі жирові вакуолі, які займали практично всю цитоплазму, змі-

щуючи ядро гепатоцита на периферію клітини. Самі гепатоцити були дещо збільшені в об'ємі, цитоплазма слабо забарвлювалась еозином, що створювало ефект "оптичної пустоти". Крім того, в ядрах гепатоцитів виявляли масивні базофільні тільця-включення (рис. 6).

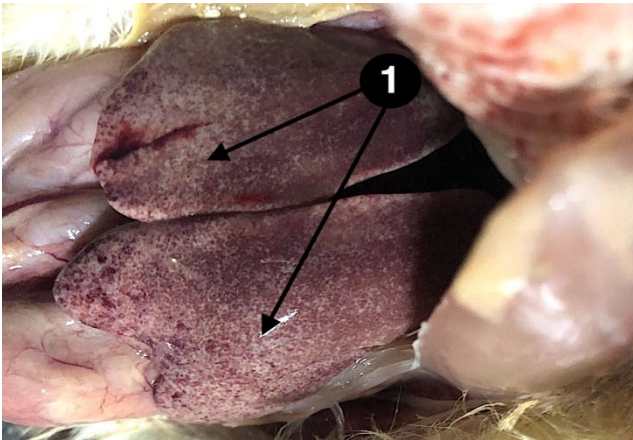


Рис. 2. Печінка. Дифузні міліарні некрози в паренхімі органу (1), петехіальні крововиливи (2)

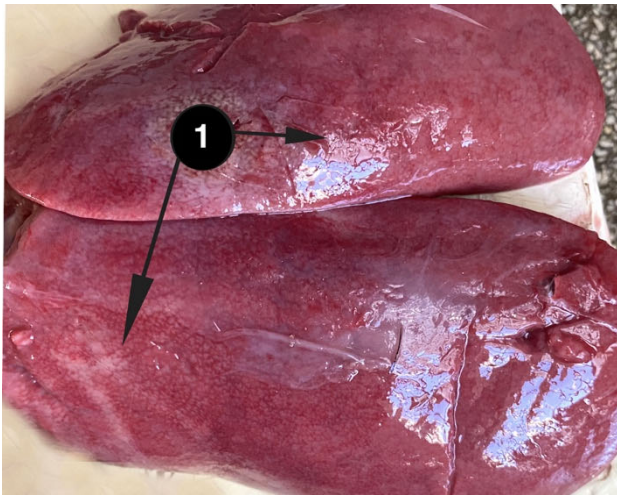
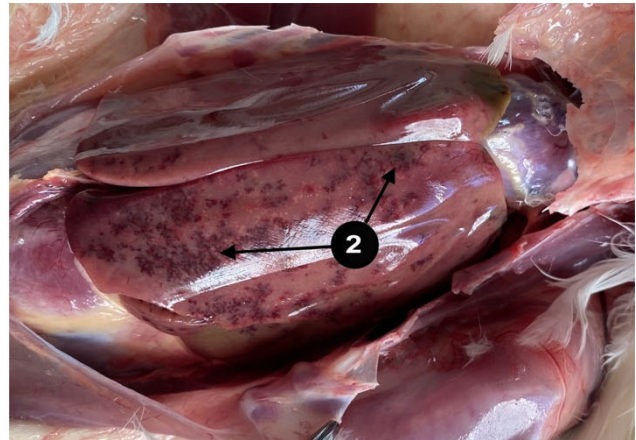


Рис. 3. Печінка. Дифузні міліарні некрози в паренхімі органу (1), гідроперикардит (2)

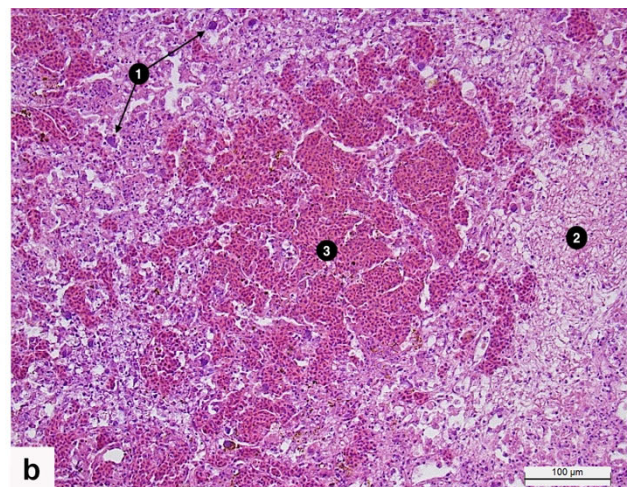
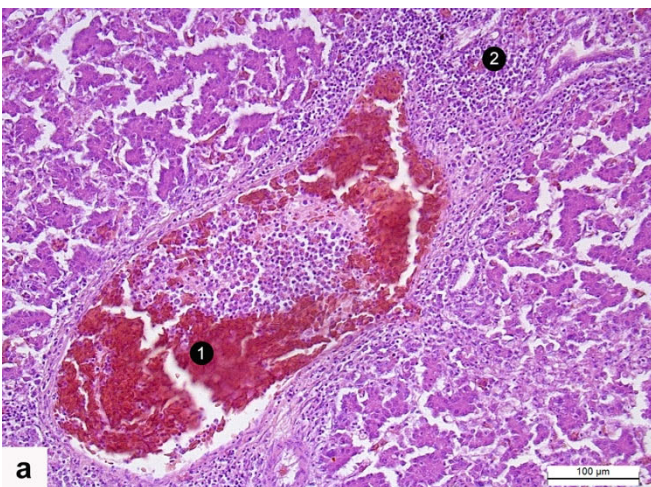
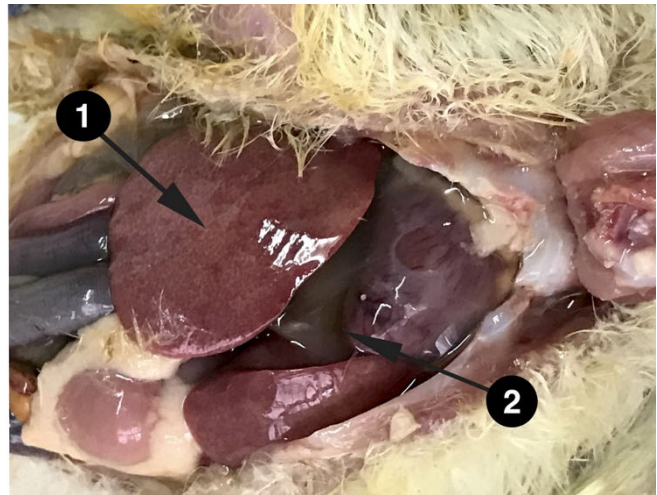


Рис. 4. Печінка: а – розширення та переповнення центральної вени еритроцитами (1), гетерофільна клітинна інфільтрація навколо жовчних протоків (2); б – базофільні інтрануклеарні тільця-включення (1), фокальний некроз гепатоцитів (2), масивний крововилив у паренхіму (3). Гематоксилін та еозин

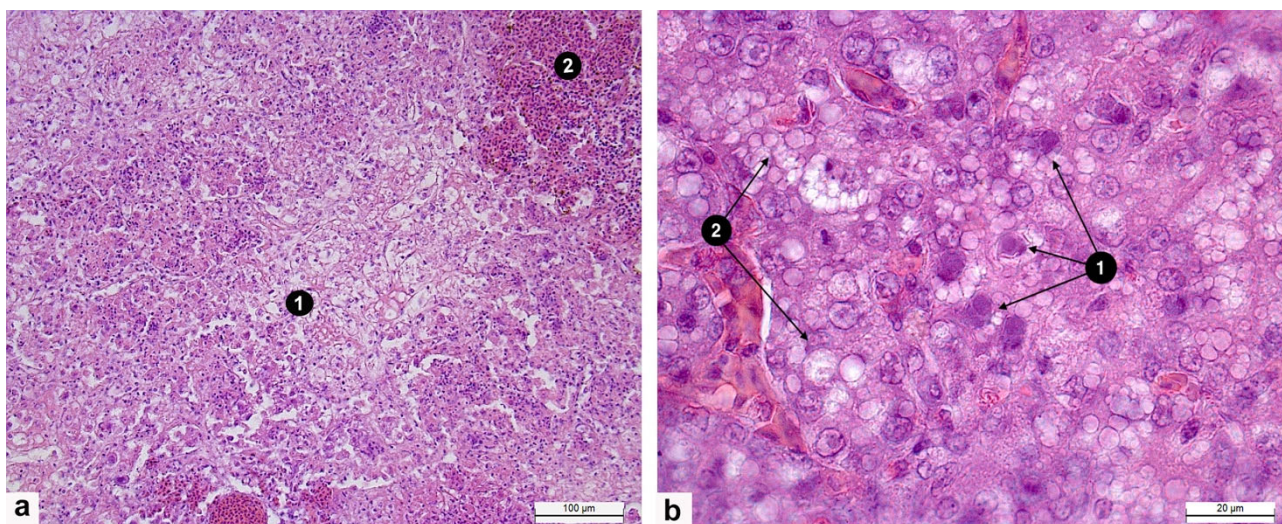


Рис. 5. Печінка: а – некроз гепатоцитів (1), крововилив у паренхімі (2); б – інтрануклеарні базофільні тільця-включення (1), жирова дистрофія гепатоцитів (2). Гематоксилін та еозин

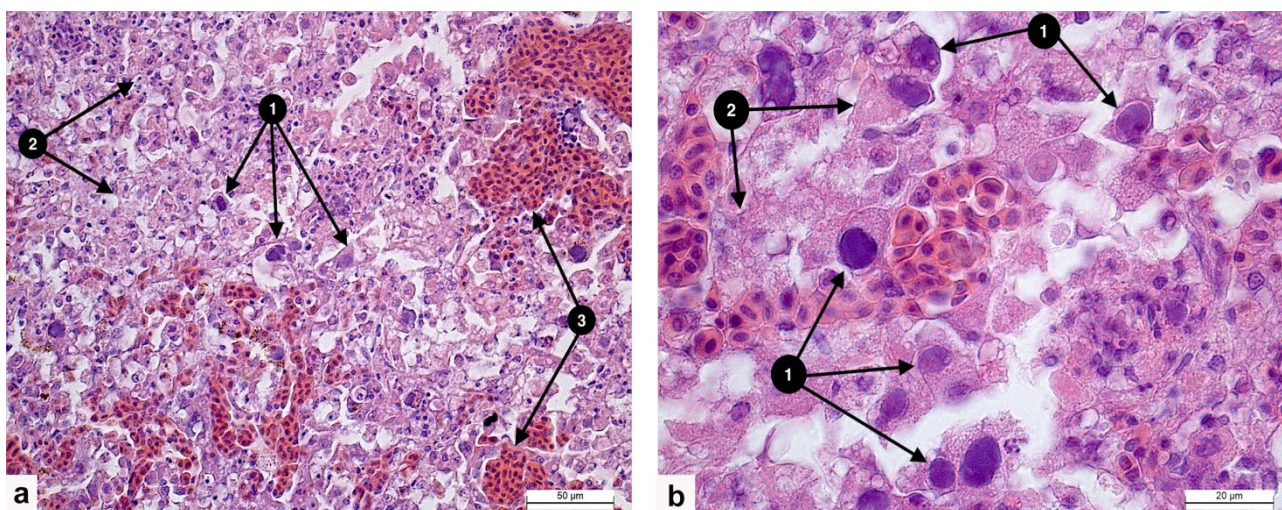


Рис. 6. Печінка: а, б – базофільні тільця-включення (1), некроз гепатоцитів (2), крововиливи (3). Гематоксилін та еозин

Виявлені мікроскопічно значні ділянки клітинної дегенерації та некрозу, лімфоїдна інфільтрація та базофільні внутрішньоядерні тільця-включення в гепатоцитах печінки є патогномонічними ознаками при аденовірусній інфекції у курей-бройлерів.

З метою виключення таких інфекційних захворювань, як хвороба Гамборо, інфекційний бронхіт та хвороба Ньюкасла на 30 добу проводили моніторинг титрів антитіл методом ІФА з використанням Biocheck тестів. Встановлено достатньо високий імунологічний захист: середній титр антитіл щодо хвороби Гамборо складав 7542, інфекційного бронхіту – 2952 та хвороби Ньюкасла – 3148. Метод ПЛР продемонстрував, що спалах аденовірусу в курей-бройлерів був спровокований серотипом FAdV-11 (вид D).

Обговорення

За останні 10 років кількість клінічних випадків аденовірусної інфекції серед поголів'я курей-бройлерів значно зросла в усьому світі, що стало причиною значних економічних втрат на птахопідприєм-

ствах. У промислових стадах більшість випадків були пов'язані з генотипами FAdV-D або E, причому серотипи 2, 11, 8a і 8b найчастіше фіксували в у таких країнах, як США, Індія, Канада, Угорщина та Іспанія. Так, наприклад, у Марокко в 2013 році були зареєстровані спалахи аденовірусної інфекції у курей (Abghour et al., 2019). Діагноз ґрунтувався на результатах патологоанатомічних досліджень, під час яких було встановлено жирову дистрофію з некрозами в паренхімі, гістологічно в гепатоцитах виявляли базофільні внутрішньоядерні тільця. Згодом у 2015 році на основі макроскопічних та мікроскопічних змін було виявлено декілька інших випадків FAdV у курчат-бройлерів віком від 2 до 3 тижнів. У 2018 році охарактеризовано FAdV курей-бройлерів та встановлено їх належність до FAdV-11 та FAdV-8a (Schachner et al., 2018). У експериментальних дослідженнях описують, крім ураження печінки, ще розвиток аденовірусного панкреатиту, при якому характерною ознакою був некроз ацинарних клітин підшлункової залози, лімфоїдна інфільтрація та внутрішньоядерні тільця-включення (Grimes et al., 1978; Matos et al., 2016;

Tsiouris et al., 2022). Окремі дослідження вказують на ураження не тільки органів-мішеней, а й лімфоїдних тканин з атрофією клоакальної сумки, тимуса, а також лімфоїдним виснаженням селезінки (Nakamura et al., 2000; Singh et al., 2006; Matos et al., 2016; Wang et al., 2019). Упродовж 2013–2016 років двадцять чотири випадки аденовірусної інфекції птиці фіксували в Ірані на молодому батьківському поголів'ї курей-бройлерів. Генетичний аналіз показав наявність двох видів FAdV – D і E. Вісімдесят відсотків ізолятів були генетично пов'язані зі штамом EU979378 FAdV-11 (ідентичність від 96,5 % до 97,6 %), а решта ізолятів пов'язані зі штамом EU979375 FAdV-8b (97 % ідентичності) (Morshed et al., 2017). Моніторингові дослідження, проведені в Польщі у період з 2018 по 2020 рік, засвідчили, що 94 % ізольованих штамів від курчат-бройлерів представляли види D і E (Niczyporuk et al., 2021). Виявлені нами клінічні, патологоанатомічні та патогістологічні зміни в курей-бройлерів були подібні до тих, що описують інші автори, і характеризувались підвищеною смертністю, пригніченням, відставанням у рості, дистрофічними змінами в печінці з вираженими некротичними вогнищами та петехіальними крововиливами, гетерофільною інфільтрацією жовчних проток, крововиливами та внутрішньоядерними тільцями-включеннями. Отже, аналізуючи світову літературу, можна зробити висновок, що на сьогодні у Європі, Австралії та на Близькому Сході найчастіше виділяють аденовіруси двох молекулярних видів – D і E.

Висновки

Результати комплексного молекулярно-генетичного, імуноферментного, епізоотологічного, клінічного, патологоанатомічного та патогістологічного досліджень з виявленням базифільних внутрішньоядерних тілець-включень вказували на розвиток у курей-бройлерів аденовірусного гепатиту птиці. Імуноферментний аналіз показав, що вакцинація проти вірусу інфекційної бурсальної хвороби, інфекційного бронхіту та хвороби Ньюкасла, проведені в інкубаторі, не викликали імуносупресії, а титри антитіл перебували в межах поствакцинальних значень. За результатами молекулярно-генетичного дослідження фрагментів печінки курей-бройлерів виділено ДНК аденовірусу птиці типу FAdV-11, вид D. На нашу думку, аденовірусна інфекція у курей-бройлерів розвивалась як первинне захворювання, а механізм передачі збудника, ймовірно, відбувався вертикальним шляхом від батьківського стада через яйце. Вакцини проти аденовірусної інфекції на даний час не розроблено, тому специфічна терапія не проводилась.

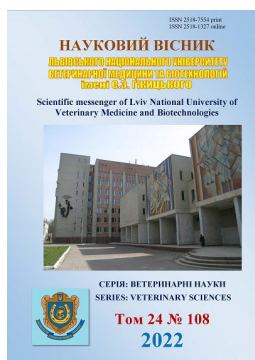
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Abghour, S., Zro, K., Mouahid, M., Tahiri, F., Tarta, M., Berrada, J., & Kichou, F. (2019). Isolation and characterization of fowl aviadenovirus serotype 11 from chickens with inclusion body hepatitis in Morocco. *PloS one*, 14(12), e0227004. DOI:10.1371/journal.pone.0227004.
- Brown Jordan, A., Blake, L., Bisnath, J., Ramgattie, C., Carrington, C. V., & Oura, C. (2019). Identification of four serotypes of fowl adenovirus in clinically affected commercial poultry co-infected with chicken infectious anaemia virus in Trinidad and Tobago. *Transboundary and emerging diseases*, 66(3), 1341–1348. DOI: 10.1111/tbed.13162.
- Domanska-Blicharz, K., Tomczyk, G., Smietanka, K., Kozaczynski, W., & Minta, Z. (2011). Molecular characterization of fowl adenoviruses isolated from chickens with gizzard erosions. *Poultry science*, 90(5), 983–989. DOI: 10.3382/ps.2010-01214.
- Gomis, S., Goodhope, A. R., Ojkic, A. D., & Willson, P. (2006). Inclusion body hepatitis as a primary disease in broilers in Saskatchewan, Canada. *Avian diseases*, 50(4), 550–555. DOI: 10.1637/7577-040106R.1.
- Grimes, T. M., Fletcher, O. J., & Munnell, J. F. (1978). Comparative study of experimental inclusion body hepatitis of chickens caused by two serotypes of avian adenovirus. *Veterinary pathology*, 15(2), 249–263. DOI: 10.1177/030098587801500211.
- Gupta, A., Ahmed, K. A., Ayalew, L. E., Popowich, S., Kurukulasuriya, S., Goonewardene, K., Gunawardana, T., Karunaratna, R., Ojkic, D., Tikoo, S. K., Willson, P., & Gomis, S. (2017). Immunogenicity and protective efficacy of virus-like particles and recombinant fiber proteins in broiler-breeder vaccination against fowl adenovirus (FAdV)-8b. *Vaccine*, 35(20), 2716–2722. DOI: 10.1016/j.vaccine.2017.03.075.
- Junnu, S., Lertwatcharasarakul, P., Jala, S., Phattanakulan, S., Monkong, A., Kulprasertsri, S., Thivalai, C., Chakritbudsabong, W., Chaichoun, K., & Songserm, T. (2015). An Inactivated Vaccine for Prevention and Control of Inclusion Body Hepatitis in Broiler Breeders. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 45(1), 55–62. URL: <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/32133>.
- Kaján, G. L., Kecskeméti, S., Harrach, B., & Benkő, M. (2013). Molecular typing of fowl adenoviruses, isolated in Hungary recently, reveals high diversity. *Veterinary microbiology*, 167(3-4), 357–363. DOI: 10.1016/j.vetmic.2013.09.025.
- Kiss, I., Homonnay, Z. G., Mató, T., Bányai, K., & Palya, V. (2021). Research Note: An overview on distribution of fowl adenoviruses. *Poultry science*, 100(5), 101052. DOI: 10.1016/j.psj.2021.101052.
- Marek, A., Kosiol, C., Harrach, B., Kaján, G. L., Schlötterer, C., & Hess, M. (2013). The first whole genome sequence of a Fowl adenovirus B strain enables interspecies comparisons within the genus Aviadenovirus. *Veterinary microbiology*, 166(1-2), 250–256. DOI:10.1016/j.vetmic.2013.05.017.
- Matos, M., Grafl, B., Liebhart, D., Schwendenwein, I., & Hess, M. (2016). Selected clinical chemistry analytes correlate with the pathogenesis of inclusion body hepatitis experimentally induced by fowl aviadenoviruses. *Avian pathology: journal of the W.V.P.A.*, 45(5), 520–529. DOI: 10.1080/03079457.2016.1168513.

- McFerran, J. B., & Smyth, J. A. (2000). Avian adenoviruses. *Revue scientifique et technique* (International Office of Epizootics), 19(2), 589–601. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10935281>.
- Morshed, R., Hosseini, H., Langeroudi, A. G., Fard, M., & Charkhkar, S. (2017). Fowl Adenoviruses D and E Cause Inclusion Body Hepatitis Outbreaks in Broiler and Broiler Breeder Pullet Flocks. *Avian diseases*, 61(2), 205–210. DOI: 10.1637/11551-120516-Reg.1.
- Nakamura, K., Mase, M., Yamaguchi, S., & Yuasa, N. (2000). Induction of hydropericardium in one-day-old specific-pathogen-free chicks by adenoviruses from inclusion body hepatitis. *Avian diseases*, 44(1), 192–196. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10737661>.
- Nakamura, K., Mase, M., Yamaguchi, S., Shibahara, T., & Yuasa, N. (1999). Pathologic study of specific-pathogen-free chicks and hens inoculated with adenovirus isolated from hydropericardium syndrome. *Avian diseases*, 43(3), 414–423. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10494409>.
- Nakamura, K., Tanaka, H., Mase, M., Imada, T., & Yamada, M. (2002). Pancreatic necrosis and ventricular erosion in adenovirus-associated hydropericardium syndrome of broilers. *Veterinary pathology*, 39(3), 403–406. DOI: 10.1354/vp.39-3-403.
- Niczyporuk, J. S. (2016). Phylogenetic and geographic analysis of fowl adenovirus field strains isolated from poultry in Poland. *Archives of virology*, 161(1), 33–42. DOI: 10.1007/s00705-015-2635-4.
- Niczyporuk, J. S., Kozdrun, W., Czekaj, H., Piekarska, K., & Stys-Fijol, N. (2021). Characterisation of adenovirus strains represented species B and E isolated from broiler chicken flocks in eastern Poland. *Heliyon*, 7(2), e06225. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06225.
- Oliver-Ferrando, S., Dolz, R., Calderón, C., Valle, R., Rivas, R., Pérez, M., Biarnés, M., Blanco, A., Bertran, K., Ramis, A., Busquets, N., & Majó, N. (2017). Epidemiological and pathological investigation of fowl aviadenovirus serotypes 8b and 11 isolated from chickens with inclusion body hepatitis in Spain (2011-2013). *Avian pathology: journal of the W.V.P.A.*, 46(2), 157–165. DOI: 10.1080/03079457.2016.1232477.
- Ono, M., Okuda, Y., Shibata, I., Sato, S., & Okada, K. (2004). Pathogenicity by parenteral injection of fowl adenovirus isolated from gizzard erosion and resistance to reinfection in adenoviral gizzard erosion in chickens. *Veterinary pathology*, 41(5), 483–489. DOI: 10.1354/vp.41-5-483.
- Ono, M., Okuda, Y., Shibata, I., Sato, S., & Okada, K. (2007). Reproduction of adenoviral gizzard erosion by the horizontal transmission of fowl adenovirus serotype 1. *The Journal of veterinary medical science*, 69(10), 1005–1008. DOI: 10.1292/jvms.69.1005.
- Romeis (2010). *Mikroskopische Technik*; 18th edition. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. Editor: Maria Mulisch, Ulrich Welsch. DOI: 10.1007/978-3-8274-2254-5
- Rosenberger, J. K., Eckroade, R. J., Klopp, S., & Krauss, W. C. (1974). Characterization of several viruses isolated from chickens with inclusion body hepatitis and aplastic anemia. *Avian diseases*, 18(3), 399–409. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4211864>.
- Schachner, A., Matos, M., Grafl, B., & Hess, M. (2018). Fowl adenovirus-induced diseases and strategies for their control - a review on the current global situation. *Avian pathology: journal of the W.V.P.A.*, 47(2), 111–126. DOI: 10.1080/03079457.2017.1385724.
- Singh, A., Grewal, G. S., Maiti, N. K., & Oberoi, M. S. (2006). Effect of fowl adenovirus-1 (IBH isolate) on humoral and cellular immune competency of broiler chicks. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 29(5-6), 315–321. DOI: 10.1016/j.cimid.2006.08.001.
- Singh, A., Oberoi, M. S., Jand, S. K., & Singh, B. (1996). Epidemiology of inclusion body hepatitis in poultry in northern India from 1990 to 1994. *Revue Scientifique et Technique* (International Office of Epizootics), 15(3), 1053–1060. DOI: 10.20506/rst.15.3.976.
- Tsiouris, V., Mantzios, T., Kiskinis, K., Guérin, J. L., Croville, G., Brellou, G. D., Apostolopoulou, E. P., Petridou, E. J., & Georgopoulou, I. (2022). First Detection and Identification of FAdV-8b as the Causative Agent of an Outbreak of Inclusion Body Hepatitis in a Commercial Broiler Farm in Greece. *Veterinary sciences*, 9(4), 160. DOI: 10.3390/vetsci9040160.
- Wang, K., Sun, H., Li, Y., Yang, Z., Ye, J., & Chen, H. (2019). Characterization and pathogenicity of fowl adenovirus serotype 4 isolated from eastern China. *BMC veterinary research*, 15(1), 373. DOI: 10.1186/s12917-019-2092-5.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10807

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 618.619-002.636.22/28

Uberdermin is a new transdermal anti-mastitic drug

L. G. Roman¹✉, L. V. Koreiba², S. I. Ulizko¹, V. A. Chornyi¹, B. V. Gutij³

¹Odesa State Agrarian University, Odesa, Ukraine

²Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

³Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

Article info

Received 14.09.2022

Received in revised form

17.10.2022

Accepted 18.10.2022

Odesa State Agrarian University,
St. Panteleimonivs'ka, 13,
Odesa, 65012, Ukraine.
Tel.: +38-098-326-20-60
E-mail: liliyroman64@gmail.com

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
Serhii Efremov Str., 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Roman, L. G., Koreiba, L. V., Ulizko, S. I., Chornyi, V. A., & Gutij, B. V. (2022). Uberdermin is a new transdermal anti-mastitic drug. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 45–50. doi: 10.32718/nvlvet10807

The work on creating an iodine-containing preparation for transdermal use was completed, and its physicochemical properties, stability during long-term storage, local irritant effect, exfoliating ability, harmlessness for the body, therapeutic effectiveness for mastitis and udder diseases in cows were studied. The drug of the new generation – uberdermin – results from the interaction of polyiodobismuthsulfamide (PIVS) and dimethyl sulfoxide in a ratio of 10: 1. It is a pasty product of orange color, with a slight garlic smell and a bitter, astringent taste. The study of the physical stability of uberdermin lasted 12 months; he did not reveal significant changes in the controlled indicators (color, smell, taste, consistency, homogeneity, impurities). Cutaneous applications of uberdermin did not reveal an irritating effect of the drug on the glandular tissue of the udder of cows; this is confirmed by counting the number of somatic cells in milk and lysozyme titer. Skin resorptive capacity of uberdermin, visual control of the speed of its discoloration after an application was completed 2.3 times faster compared to PIVS. Control of the translocation of active components of uberdermin in the parenchyma of the mammary gland of lactating cows was based on changes in the concentration of molecular iodine in milk after applying the drug to the skin of the udder. As it turned out, already 6 hours after its application in a therapeutic dose, the concentration of iodine in milk increased almost twice. Uberdermin showed relatively high antibacterial activity against all tested strains, but the advantages over PIVS are not obvious. Treatment of dry cows with purulent catarrhal mastitis by uberdermin ensured 100% recovery, and 2–3 applications of the drug were needed for the course of treatment; it is two times less than the pre-dry period. Research studies on using uberdermin for udder diseases (frostbite of the tips, bruises, wounds, skin cracks) indicate the prospects of thorough research in this direction.

Key words: mastitis, mammary gland, lactating cows, iodine-containing preparation, therapeutic effectiveness.

Убердермін – новий трансдермальний протимаститний препарат

Л. Г. Роман¹✉, Л. В. Корейба², С. І. Улизько¹, В. А. Чорний¹, Б. В. Гутий³

¹Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

²Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Запропоновано новий йодовмісний препарат трансдермального застосування, вивчено його фізико-хімічні властивості, стабільність за тривалого зберігання, місцевоподразнювальну дію, перетривуючу здатність, нешкідливість для організму, терапевтичну ефективність за маститу і хвороб дійок вимені у корів. Препарат нового покоління – убердермін отримано взаємодією полімерйодовісмутсульфаміду (ПІВС) і диметилсульфоксиду у співвідношенні 10 : 1. Це пастоподібний продукт помаранчевого кольору, з незначним часниковим запахом, гіркуватого-в'язкого смаку. Дослід вивчення фізичної стабільності убердерміну тривав 12 міс.; він

не виявив суттєвих змін контрольованих показників (колір, запах, смак, консистенція, однорідність, домішки). Нашкірні аплікації убердерміну не виявляли подразливої дії препарату на залозисту тканину вимені корів; це підтверджено підрахунком кількості соматичних клітин у молоці, титром лізоциму. Шкірно-резорбтивна здатність трансдерміну, візуальний контроль швидкості його знебарвлення після аплікації завершувався у 2,3 рази швидше порівняно з ПВС. Контроль за транлокацією активних компонентів убердерміну у паренхімі молочної залози лактуючих корів ґрунтувався на змінах концентрації молекулярного йоду в молоці після нанесення препарату на шкірну поверхню вимені. Як з'ясувалося, вже через 6 год після його аплікації в терапевтичній дозі концентрація йоду у секреті молочної залози зростала майже вдвічі. Убердермін виявляв досить високу антибактеріальну активність щодо всіх випробуваних штампів, але переваги перед ПВС незначні. Лікування убердерміном сухостійних корів, хворих на гнійно-катаральний мастит, забезпечило 100 % одужання, причому на курс лікування знадобилося 2–3 аплікації препарату; це у 2 рази менше порівняно з передзапусковим періодом. Пошукові дослідження щодо застосування убердерміну за хвороб дійок (обмороження верхівок, забиття і рани, тріщини шкіри) вказують на перспективність ґрунтовних досліджень у зазначеному напрямку.

Ключові слова: мастит, молочна залоза, лактуючі корови, йодовмісний препарат, терапевтична ефективність.

Вступ

Мастит лактуючих корів залишається однією з актуальних ветеринарних проблем в усьому світі. Це захворювання реєструється від 10 до 50 % корів у всі періоди репродуктивного циклу (Koshovyy, 2013; Yablons'ky, 2013). У зв'язку з актуальністю проблеми у країнах Західної Європи та Північної Америки розроблені та діють національні програми “Здорове вим'я”. Створення такої програми планувалося і в нашій державі, але було загальмовано економічною кризою (Sidashova, 2018; Roman et al., 2020).

При розробці методів та засобів терапії за маститу корів важливо враховувати те, що пропонований засіб повинен бути простим, нетравматичним і відповідати вимогам гігієни (Roman et al., 2020).

Відомо, що близько половини антибіотиків, які вводять у вим'я, видоюються з молоком. Вживання такого молока небезпечно для людини і тварин. Наявність у молоці навіть незначної кількості антибіотиків пригнічує мікробіологічні процеси при виробництві молочнокислих продуктів, погіршує їхню якість (Sidashova & Humennyi, 2019; Roman et al., 2020).

Фармакологічну цінність мають йодовмісні з'єднання, особливо якщо йод міститься в них у біологічно активній формі. З йодовмісних препаратів, які нині використовуються для лікування хворих на мастит корів, відомі лазін, септогель (Popova et al., 2021).

Науковці (Polyantsev et al., 1981; Polyantsiv & Mahomediv, 2003) синтезували йодвісмутсульфамід. Цей препарат у вигляді емульсії полімерйодвісмутсульфамід (ПВС) вводили внутрішньоцистернально коровам хворим на гнійно-катаральний мастит. Йодвісмутсульфамід у складі препарату заключений у мікрокапсули з полімера-носія. Завдяки такій структурі після аплікаційного нанесення на шкіру легко долає тканинні бар'єри і у патологічному вогнищі діє комплексно (антимікробно, антиалергійно, знеболююче). Нині промислово виробляються, зокрема на Харківській біофабриці, емульсія йодвісмутсульфаміду, йодвісмутсульфамідні палички для внутрішньоматкового застосування – метромакс.

Для пояснення причини фізичної нестабільності ПВС ми висунули власну концепцію, її суть така. У процесі зберігання ПВС залишковий формальдегід (а, можливо, що вивільняється з побічного продукту реакції взаємодії – сульформіну) окислювальним шляхом перетворюється спочатку в мурашину кислоту, а потім в її альдегід. Тим часом, альдегід мурашиної

кислоти – це не що інше, як каталізатор полімерних реакцій, він широко застосовується в промисловості та побуті при виробництві пластмас, як затверджувач епоксидних смол і в багатьох інших сферах господарської діяльності.

Якщо виходити з даної концепції, то вирішенням проблеми могло б стати використання в якості блоатора полімерних реакцій високорухливих органічних сполук.

У процесі наукового пошуку зупинили вибір на димексиді. Йому притаманна унікальна здатність легко долати тканинні бар'єри, включаючи цілісну шкіру, капсули суглобів, хрящові елементи, сухожилі півхи та ін. До цього слід додати високу диспергуючу здатність по відношенню до твердих важкорозчинних і нерозчинних інгредієнтів.

Не можна залишити без уваги і те, що димексид – це фармакопейний препарат медичного призначення, він показаний для зовнішнього застосування як місцевоанестезуючий, анагетичний та протимікробний засіб; проникаючи через шкіру, слизові оболонки, мембрани мікробних клітин, підвищує їх проникність для лікарських речовин. Таким чином, при спільному застосуванні з тим чи іншим протимікробним препаратом, він, як вважаємо, не тільки підвищить його специфічну активність, а й розширить діапазон лікувальної дії.

У медичній практиці димексид показаний до застосування як складова частина комплексної терапії, так і для монотерапії при хворобах опорно-рухового апарату, ранах, трофічних виразках, ударах, радикуліті та ряді інших видів патології.

Щодо ветеринарії, то в доступній літературі ми знаходимо лише поодинокі відомості про його застосування. Так, в статті А. П. Бересневої з співавторів (1982), повідомляється про позитивні результати застосування димексиду за маститу корів.

Таким чином, можливості димексиду як матриці у складі готових лікарських форм трандермального застосування до останнього часу залишалося, по суті, нереалізованим у гуманній та ветеринарній медицині.

Цю пробілу ми й спробували заповнити, для цього димексид об'єднали з ПВС; одержаний таким шляхом цільовий продукт назвали убердерміном.

Мета дослідження

Метою досліджень було створення нового проти-маститного йодовмісного препарату для нашкірного

(аплікаційного) застосування, який би мав високу терапевтичну ефективність і не погіршував органолептичних характеристик молока. Для її досягнення визначили такі завдання:

1 – розробити рецептуру і технологію виготовлення йодовмісного препарату, вивчити його фізичну і хімічну стабільність за тривалого зберігання, вплив на молочну залозу.

2 – дати порівняльну терапевтичну ефективність за маститу у корів;

3 – вивчити терапевтичну ефективність убердерміну за хвороб дійок та шкіри вим'я.

Матеріал і методи досліджень

Програму НДР виконували на базі лабораторії кафебри хірургії, акушерства та хвороб дрібних тварин Одеського державного аграрного університету, ЕБ “Дачне” Біляївського району Одеської області.

Дослідно-пошуковим шляхом відпрацювали технологічні параметри нового протимаститного препарату убердерміну. В подальшому вивчали фізико-хімічні властивості і стабільність за тривалого зберігання, визначали вплив на молочну залозу і органолептичні властивості молока. Слідом за цим приступили до експериментального вивчення його пенетруючої здатності, фізичної та хімічної стабільності, місцево-подразнюючої дії, нешкідливості, специфічної активності, терапевтичної ефективності за маститу корів та хвороб дійок.

Для отримання убердерміну використовували такі компоненти:

- стрептоцид (слабкорозчинний)
- вісмут нітрат основний
- калію йодид
- формалін 37%
- кислота соляна, уд. вага 1,19
- сечовина
- димексид

Лабораторні дослідження включали підрахунок числа соматичних клітин (за Прескотом-Бридом), лізоцимну активність (за М. Мутовіним), рН (рН-метром), наявність вільного йоду (титриметричним методом), вміст лактози, загального білка, хлоридів.

Для вивчення аплікаційного впливу убердерміну на тканини здорової молочної залози корів сформували дві групи, кожна чисельністю 5 голів.

Коровам 1 (дослідної) групи на ретельно вимиту шкіру правої половини вимені тричі, з інтервалом 24 год, наносили по 15 мл убердерміну, розведеного фізіологічним розчином у співвідношенні 1 : 1.

Подразнюючу дію препарату на тканини молочної залози здорових корів оцінювали щоденно клінічним дослідженням за частками, органолептичною оцінкою секрету і вивченням його хімічного складу.

Після аплікації убердерміну від корів 1 групи відбір проб секрету проводили через 8, 24 і 96 г; від другої (лікування бровамастом 1Д, внутрішньоцистернальним шляхом, в якості базового протимаститного препарату) – через 24, 48, 72, 96 і 120 г. Всього досліджували 60 зразків молока.

Вивчення шкірно-резорбтивної здатності убердерміну проводили в порівнянні з найближчим його аналогом – полімерйодвісмутсульфамідом (ПІВС).

Для оцінки терапевтичної ефективності убердерміну за маститу корів в кінці лактації на молочній фермі експериментально-дослідного господарства «Дачне» організували два досвіди.

Для першого досвіду відібрали 16 корів на 6–7 місяцях тільності, з діагнозами “катаральний” і “катарально-гнійний” мастит (гострий і підгострий перебіг). За принципом пар-аналогів (з урахуванням віку, кількості добового надою, числа уражених часток, тяжкості патпроцесу) сформували дослідну та контрольну групи. Корів дослідної групи лікували убердерміном, який застосовували шляхом аплікацій на всю поверхню шкіри ураженої частки; на процедуру витрачали близько 20 г препарату. Для кращого проникнення через шкіру убердермін розбавляли в пропорції 1 : 1 чистою, теплою водопровідною водою; його нанесення на підготовлену шкіру супроводжували легким (поверхневим) масажем частки. Лікувальні процедури повторювали через кожні 24 год до одужання; їх проводили в кінці вечірньої дійки.

Другу (контрольну) групу корів лікували бровамастом, який застосовували внутрішньомамарно.

Результати та їх обговорення

Річний строк зберігання убердерміну за кімнатної температури (без доступу світла) не чинив істотного впливу на показники фізичної стабільності. Так, колір препарату залишався помаранчевим, при деякому ослабленні його інтенсивності в другій половині цього терміну. Залишалися вихідними його запах, смак (органолептично), однорідність. Виявлено зміну консистенції і відповідно питомої ваги (на 0,05).

При візуальному контролі за 6 год після нанесення на чверть вимені дослідного препарату ознак подразнення не виявили.

Під час досліду виявлено незначне збільшення (на 3,4 %) вмісту хлоридів в секреті з дослідних часток вимені. Достовірних змін величини рН, лактози, загального білка, лізоциму М не встановили.

Одноразова аплікація убердерміну на шкіру здорової частки вимені в дозі 15 мл не подразнювала тканини молочної залози, а ще й мала позитивну дію на фізіологічний стан органу, про що свідчать рівень вмісту лізоциму М, зниження кількості лейкоцитів в 2–3 рази і числа мікробних тіл в 2,6 рази порівняно з контрольною групою.

Згідно з отриманими даними, знебарвлення убердерміну закінчилось у середньому через 1 хв 37 с після початку контакту зі шкірою дійки; в разі ж застосування ПІВС проходження через шкіру вимені активних компонентів тривало в 2,5 рази довше.

Здатність убердерміну глибоко проникати в молочну залозу підтверджена дослідним шляхом на 5 лактуючих коровах. У них попередньо виключили мастит клінічним дослідженням молочної залози і маститним експрес-тестом. Для контролю за всмоктуванням препарату відібрали проби секрету перед нанесенням препарату на шкіру вимені та через 6, 18, 24, 48, 72

год після його нанесення. Проби досліджували у обласній ветлабораторії, де кількісне визначення йоду проводили з використанням 0,1 М розчину тіосульфату натрію (1 мл 0,1 М натрію тіосульфату відповідає 0,01269 г йоду).

Короткочасне і незначне збільшення концентрації йоду в молоці після нанесення препарату на шкіру вимені не є забруднюючим фактором, тому що йод, який звільнюється з вимені вступає у взаємодію з казеїном молока і утворюється казеїнат йоду – корисна речовина для людей, які мають дефіцит йоду.

За результатами досліді убердермін в розведенні 1 : 10 повністю пригнічував ріст мікрофлори з ексудату вимені. В розведенні 1 : 100 була часткова затримка росту мікроорганізмів, а в розведеннях 1 : 1000 і 1 : 10000 він не мав суттєвого бактеріостатичного і бактерицидного ефекту.

В подальшому провели порівняльну оцінку убердерміну і еталонним вітчизняним препаратом бровамастом 1Д.

Таблиця 1

Терапевтична ефективність трансдерміну і бровамасту за хронічного гнійно-катарального маститу у корів перед запуском.

Група	Кількість корів	Хворих четвертей	Кратність аплікації препарату	Одужало, голів	Вилікувано, четвертей
убердермін	12	16	5,0	10	12
бромамаст Д	10	12	6,0	8	8

Таблиця 2

Терапевтична ефективність убердерміну за катарально-гнійного маститу сухостійних корів

Група	Кількість		Протимаститний препарат	Кратність	Одужало		Вилікувано	
	корів	чвертей вимені			корів	%	чвертей вимені	%
1	22	24	Бровамаст	4,2	18	80,0	20	82,0
2	22	24	Убердермін	2,4	22	100,0	24	100,0

В обох групах лікування повторювали через кожні 24 год до повного усунення патологічного процесу.

Більш висока терапевтична ефективність виявлена при використанні убердерміну: одужали всі тварини, курс лікування включав 2–3 (в середньому 2,4) процедури.

В результаті проведеного курсу лікування убердерміном вміст лейкоцитів в секреті вимені знизився в 7,5 раза, тимчасом як при використанні бровамасту Д – всього лише в 3,1 раза.

Крім всебічної експериментальної оцінки лікувальних властивостей убердерміну за маститу корів, його випробовували як засіб монотерапії (шляхом аплікацій) за деяких хвороб дійок.

Так, убердермін застосовували у зимовий період 2020/2021 років на п'яти новотільних коровах з обмороженням дійок. Обмороження характеризувалося збільшенням дійок у розмірі, напруженістю тканин, хворобливістю. Верхівки дійок мали темно-червоний колір, з фіолетовим відтінком. Ділянки ураження були вкриті щільною скоринкою коричневого кольору. Хворим тваринам наносили на верхівки дійок убердермін щодня, після кожного доїння.

Для першого досліді відібрали 25 корови на 6–7 місяцях тільності з діагнозом хронічний гнійно-катаральний мастит. За принципом пар-аналогів сформували 3 групи. Корів дослідної групи лікували убердерміном, який застосовували шляхом аплікацій на всю поверхню шкіри ураженої частки.

Другу (контрольну) групу корів лікували бровамастом 1Д. Результати досліді наведено в табл. 1. За результатами даного науково-господарського досліді, лікування убердерміном за 5-денним курсом забезпечило повне усунення патологічного процесу в 12 частках вимені з 16; крім того, в одній частці констатували значне поліпшення стану патологічного процесу. В контролі (бромамаст Д) курс був на добу тривалішим.

Наступним кроком була експериментальна і виробнича оцінка убердерміну за маститу сухостійних корів (табл. 2).

Як показали спостереження, вже через добу-дві знижувалася місцева температура, різко зменшувалися болучість, набряклість. Дійки набували пружної консистенції; скоринки, що покривали ділянки обмороження, ставали еластичними, легко відокремлювалися від епітелізованої тканини. У наступні 3–4 доби відзначалося ріст грануляцій. На 5 добу з'являвся епідермальне коло у вигляді вузької (1–2 мм) блідо-фіолетової смужки.

Повне одужання наступало на 7–8 добу, вилікувано всі 20 дійок.

Високий лікувальний ефект від застосування убердерміну досягнутий при закритих та відкритих механічних травмах дійок.

При закритих травмах до кінця перших двох діб терапевтичного курсу спостерігали значне зниження больової реакції на пальпацію, зникнення гіперемії шкіри дійки, зменшення або зникнення набряку тканин стінки дійки. Для повного усунення патпроцесу знадобилося в середньому 5 діб.

При лікуванні убердерміном інфікованих ран дійки (з переважною локалізацією в ділянці верхівки) спостерігали в перші дві доби терапевтичного курсу підсихання раневої поверхні, пригнічення розвитку

гнійного процесу; в наступні дві доби виявляли ріст на поверхні здорових грануляцій, утворення рожевого епідермального обідка і зростання епідермального шару. Загоєння ран завершувалося через 7–8 діб, без утворення рубця.

Під час планового обстеження дійного стада ЕГ “Дачне” на патологію молочної залози у 22 % корів виявили тріщини шкіри дійок. Для дослідів відібрали 27 корів, що мають цю патологію, з подальшим поділом на групи, по 9 голів кожна.

Таблиця 3

Терапевтична ефективність убердерміну за тріщин шкіри дійок

Препарат	Перебувало на лікуванні		Одужало голів	Тривалість курсу лікування, діб	Кратність застосування препарату	Витрати на 1 голову, мл
	голів	чвертей				
Убердермін	9	9	9	5,2	10,4	10,4
Крем “Зорька”	9	11	9	7,5	18,6	20,4
Борно-глицеринова рідина	9	9	9	6,7	11,6	52,0

Одужали всі піддослідні тварини; міжгрупові відмінності щодо тривалості терапевтичного курсу демонструють деякі переваги убердерміну.

Висновки

1. Розроблені склад і технологічний регламент виготовлення протимаститного препарату – убердерміну; він являє собою хімічну взаємодію полімер йодвісмутсульфаміду і димексиду.

2. Застосування убердерміну як лікувального засобу за катарального і катарально-гнійного маститу лактуючих корів за 3-денним курсом забезпечує одужання 100 % тварин і лікування 92,3 % часток вимені. Ефективність терапії за клінічно вираженого маститу корів перед запуском та сухостійних корів становить відповідно 88,5 % і 100,0 %. За терапевтичної ефективності убердермін рівноцінний бровамасту; на відміну від останнього, не є забруднюючим фактором для молока і джерелом інгібуючих речовин.

Всебічне вивчення убердерміну і отримані при цьому результати дозволяють рекомендувати його як ефективний і безпечний засіб терапії за маститу корів і хвороб шкіри дійок та вимені.

Перспективою подальших досліджень передбачається проведення виробничої апробації убердерміну за маститу корів.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Koshovyy, V. P. (2013). Mamolohichna dyspanseryzatsiya koriv z vykorystanniam ormatsiyno-diahnostychnykh pryladiv. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 4, 29–32 (in Ukrainian).
Polyantsev, N. I., Tsupikov, N. T., Mel'nykova, L. S., & Derypasova, T. V. (1981). A. s. №909811 SRSR, MKI A 61 J 3/04. Sposib otrymannya

Корів 1-ї групи лікували убердерміном: препарат наносили на уражену поверхню вранці та ввечері (після доїння). На коровах 2-ї групи двічі на день застосовували крем “Зорька”, 3-ї групи – борно-глицеринову рідину за прописом: борна кислота – 3, глицерин – 9, вода – 50 мл. Дійки занурювали в цей склад на 3–6 с. Результати науково-господарського дослідів наведені в [табл. 3](#).

yodvismut-sul'famid; Dons'kyi sil'skohosp. in-t. 2545184/30-45; Zayavl. 21.11.77; Opubl. 1981; Byul. №16. 1981. 8 s.(in Russian).

Polyantsiv, N. I., & Mahomediv, A. H. (2003). A. s. 2247564 RF A61 K33/18, A61 R 31/02, 31/04 Sposib otrymannya yodvismut-sulfamid; Dons'kyi derzh. Ahrar. un-t. 2003 r. 105568/15; Zayavl. 26.02.2003; Opubl. 10.03.2005; Byul. №7.2005. №7. 9 s. (in Russian).

Popova, I., Sidashova, S., & Roman, L. (2021). Molochna produktyvnist koriv ukrainskoi chervonoї molochnoi porody za vplyvu zmin klimatu. *Animal Welfare in the Conditions of Global Climate Change; Proceeding of the 2nd International Scientific and Practical Conference*. April 21–22, 2021. DSAEU, Dnipro, Ukraine, 134 (in Ukrainian).

Roman, L., Broshkov, M., Popova, I., Hierdieva, A., Sidashova, S., Bogach, N., Ulizko, S., & Guttyj, B. (2020). Influence of ovarian follicular cysts on reproductive performance in the cattle of new Ukrainian red dairy breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 426–434. DOI: 10.15421/2020_119.

Roman, L., Sidashova, S., Danchuk, O., Popova, I., Levchenko, A., Chorny, V., Bobritska, O., & Guttyj, B. (2020). Functional asymmetry in cattle ovaries and donor-recipients embryo. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 139–146. DOI: 10.15421/2020_147.

Roman, L., Sidashova, S., Popova, I., Stepanova, N., Chorny, V., & Guttyj, B. (2020). Clinical symptoms of damage to the lateral surface of the tibia of dairy cows of different phenotype in the conditions of industrial dairy production. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 22(100), 3–10. DOI: 10.32718/nvlvet10001.

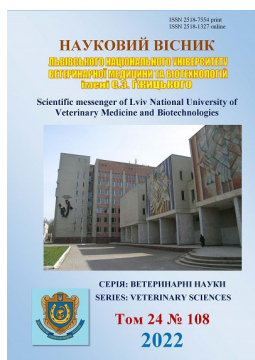
Roman, L., Sidashova, S., Popova, I., Stepanova, N., Chorny, V., Sklyarov, P., Koreyba, L., & Guttyj, B. (2020). The impact of lateral localization of the procedure on the effectiveness of transplants of pre-implantation embryos in heifers-recipient. *Ukrainian*

[Journal of Ecology, 10\(6\), 121–126.](#)
[DOI: 10.15421/2020_270.](#)

- Sidashova, S. O. (2018). Dynamika selektsiinoho melanizmu ada ukrainskoi chervonoi molochnoi porody i produktyvno-reproduktyvni pokaznyky diinykh koriv. Naukovo inf.visnyk KhDAU, Kherson, 11, 5763 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., & Humennyi, O. H. (2019). Otsinka stanu lateralnoi poverkhni homilky diinykh koriv yak indykatora adaptatsiinoi zdatnosti do promyslovykh

tekhnolohii vyrobnytstva moloka. Mat. naukovo-praktychnoi konferentsii prof.vykladatskoho skladufak. Veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii ODAU “Aktualni rpoblemy veterynarnoi medytsyny i biotekhnolohikh reproduktsii”. 04.04.2019 r. (in Ukrainian).

- Yablons'kyi, V. A. (2013). Intensyvniŭ antytiloutvorennia v orhanizmi koriv pry subklinichnomu mastyti. Veterynarna medytsyna Ukrayiny, 3, 15–16 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10808
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616:661.158:618.577.861.1:636.7

Clinical effectiveness of the use of the veterinary drug “Amoksidev 15” in the conservative treatment of bitches for pyometra

L.-M. Ye. Kostyshyn¹, R. M. Sachuk², M. A. Ivakhiv¹, Ye. Ye. Kostyshyn¹, O. A. Katsaraba¹✉

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Rivne State Humanities University, Rivne, Ukraine

Article info

Received 16.09.2022
Received in revised form
17.10.2022
Accepted 18.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-063-042-47-15
E-mail: katsaraba@gmail.com

Rivne State University for the
Humanities, Plastova Str., 29-a,
Rivne, 33028, Ukraine.
Tel.: +38-097-671-90-63
E-mail: sachuk.08@ukr.net

Kostyshyn, L.-M. Ye., Sachuk, R. M., Ivakhiv, M. A., Kostyshyn, Ye. Ye., & Katsaraba, O. A. (2022). Clinical effectiveness of the use of the veterinary drug “Amoksidev 15” in the conservative treatment of bitches for pyometra. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 51–58. doi: 10.32718/nvlvet10808

Among diseases of the reproductive organs of bitches, pyometra is most often registered. Objective diagnosis of this disease in dogs by practicing veterinarians is difficult and uninformative. In addition, to date, effective methods of treatment for pyometra, which allow for restoring the productivity of the animal, have yet to be sufficiently developed. The purpose of the research was clinical trials of an antibacterial drug based on amoxicillin trihydrate, which is used for the medical treatment of pyometra in bitches – “Amoksidev 15”. The research was conducted on purebred and purebred bitches treated in the clinic with a pyometra (empyema) diagnosis of the uterus. Conservative treatment of bitches, using the antibacterial drug “Amoksidev 15” as part of a complex scheme, which included the following drugs: Dinolytic (enzaprost-F), No-shpa, Devivit Complex, Tioprotectin 2.5 %, herbal decoctions (nettle, raspberries, chamomile, boar's uterus) led to the recovery of 70 % of sick animals. When using drug therapy (animals of the control group), the clinically expressed manifestation of the disease lasted eight days on average. In the blood of these animals, an increase in the number of erythrocytes by 23.2 % was observed, and the number of leukocytes increased by 39.0 %. Therefore, the complex therapy used in the experiment resulted in the faster restoration of the reference values of the body's physiological indicators than in the control group animals, which included Enroxil 5 % as part of the complex therapeutic scheme. The prospect of further research will be clinical trials of the antibacterial drug “Amoksidev 15” in complex therapy for treating pyometra in cats.

Key words: pyometra, bitches, conservative treatment, effectiveness, Amoksidev 15.

Клінічна ефективність застосування ветеринарного препарату “Амокси́дев 15” при консервативному лікуванні сук за піометри

Л.-М. Є. Костишин¹, Р. М. Сачук², М. А. Івахів¹, Є. Є. Костишин¹, О. А. Кацараба¹✉

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна

Серед хвороб репродуктивних органів сук найчастіше реєструють піометру. Об'єктивна діагностика практикуючими ветеринарними лікарями даного захворювання у собак утруднена і малоінформативна. Крім цього, на сьогодні недостатньо розроблені ефективні методи лікування при піометрі, що дозволяють відновити продуктивність тварини. Метою досліджень були клінічні випробування антибактеріального препарату на основі амоксициліну тригідрат, який застосовується для медикаментозного лікування піометри у сук – “Амокси́дев 15”. Дослідження проводили на породистих і безпородних суках, які проходили лікування в клініці з діагнозом піометра (емпієма) матки. Консервативне лікування сук, з використанням антибактеріального препарату “Амокси́дев 15” у складі комплексної схеми, яка включала такі препарати: Динолітик (ензапрост-Ф), Но-шпа, Девівіт Комплекс,

Тіопропектин 2,5 %, відвари трав (кропива, малина, ромашка, череди, матки борової) призвела до одужання 70 % хворих тварин. При використанні медикаментозної терапії (тварини контрольної групи) клінічно виражений прояв хвороби в середньому тривав 8 діб. У крові цих тварин спостерігали збільшення кількості еритроцитів на 23,2 %, збільшилася кількість лейкоцитів на 39,0 %. Отже, застосована у досліді комплексна терапія дала швидше відновлення референтних значень фізіологічних показників організму, ніж у тварин контрольної групи, у складі комплексної терапевтичної схеми якої застосували "Енроксил 5 %". Перспективою подальших досліджень будуть клінічні випробування антибактеріального препарату "Амоксидев 15" у комплексній терапії лікування піометри у кішок.

Ключові слова: піометра, суки, консервативне лікування, ефективність, Амоксидев 15.

Вступ

Піометра (від лат. *pio* – гній; *metra* – матка) є гострим і хронічним захворюванням самок домашніх тварин, що характеризується гнійно-катаральним запаленням слизової оболонки тіла матки і скупченням гною в її порожнині (Omelianenko, 2002; Boldarev, 2009).

Проблемами клінічного, морфологічного, мікробіологічного, експериментального і теоретичного обґрунтувань окремих питань етіології, патогенезу, перебігу, діагностики та лікування ендометріозу, зокрема піометри сук, займалися вітчизняні науковці О. А. Антоненко, В. П. Пономаренко (Omelianenko, 2004), М. М. Омеляненко (Omelianenko, 2002), М. І. Харенко (Ponomarova & Derkach, 2012) Н. П. Овчарук, О. О. Кравчук (Ovcharuk & Kravchuk, 2016) та ін., зарубіжні вчені Н. В. Gelberg, К. McEntee (Gelberg & McEntee, 1984), J. P. Mauvais (Mauvais, 1994) та ін. Дослідженням хірургічного лікування сук, що хворі на піометру, з метою швидкого купірування запального процесу і запобігання його поширенню, скорочення термінів і поліпшення результатів лікування при збереженні функціонального стану матки присвячені роботи А. А. Болдарева (Boldarev, 2009), Verstegen J. (Verstegen et al., 2008), J. P. Mauvais (Mauvais, 1994) та ін. Вивченням консервативного методу лікування піометри займалися українські вчені М. М. Михайлюк, В. Я. Колесник, В. Й. Любецький (Feldman, 2000; Gelberg & McEntee, 1984) та ін., зарубіжні дослідники Hagman R., Feldman E. C. та ін. (Gelberg & McEntee, 1984; Mauvais, 1994; Feldman, 2000; Hagman, 2004; Hagman et al., 2006; Verstegen et al., 2008; Vos et al., 2011; Nyland & Mattoon, 2014; Hagman, 2017; Porowska et al., 2018).

Піометра є останньою стадією ендометріозу – хвороби, яка є захворюванням, що трапляється внаслідок розростання тканини ендометрія (маткової вистилки) за межами матки (Omelianenko, 2004). Своєчасно діагностувати піометру важко, особливо на початку розвитку цієї хвороби, при закритій шийці матки. Так, учені С. І. Братюха, І. С. Нагорний та ін. (Bratjuha et al., 1989), розглядають піометру як ускладнення хронічного ендометріозу. На їх думку, в матці накопичується велика кількість гною (піометра), водянистого (гідрометра) або слизового (міксометра) вмісту, іноді з домішкою крові.

Виникає це при звуженні каналу шийки матки, тому ексудації назовні практично не відбувається. За пальпації органу відчувається флуктуація, наявність жовтого тіла на яєчнику (Bratjuha et al., 1989). При хронічному ендометріозі тварини за зовнішніми ознаками (поведінкою, реакцією на оклик і загрозу удару)

нічим не відрізняються від здорових (Bratjuha et al., 1989). В окремих випадках власники хворих тварин звертаються за консультацією з приводу "січки" волосся, симетричних алопецій на боках черевної стінки, плечей, сідничних горбів. Тварини при цьому рухливі, у них відсутні будь-які відхилення у статико-динамічному апараті. Власники тварин звертали також увагу на зміну реакції і поведінки хворих, що виражалось у їхній обережності, втраті активності та прояві страху перед перешкодою (Omelianenko, 2002). Протягом тижня показники пульсу, дихання і температури тіла вранці коливались у фізіологічних межах, а ввечері реєструвалось незначне їх підвищення.

Більшість авторів (Kharenko et al., 2003; Ovcharuk & Kravchuk, 2016) звертають увагу на такі клінічні ознаки піометри: в'ялість, депресія, поліурія, полідіпсія, анорексія, блювота, діарея та дегідратація (15–50 %). За даними Н. П. Овчарук та О. О. Кравчук (Ovcharuk & Kravchuk, 2016), найбільш специфічними проявами є виділення зі статевої щілини, гіпер- та гіпотермія, тахіпное та тахікардія.

Дослідники (Feldman, 2000; Omelianenko, 2002; Boldarev, 2009; Nyland & Mattoon, 2014) вважають, що найбільш точний діагноз щодо виявлення ендометріозу у собак можна поставити за допомогою ультразвукового дослідження (УЗД). Для зручності клініцистів на сьогодні прийняті такі УЗД – критерії щодо виявлення ендометріозу у собак (Omelianenko, 2004): – залозисто-кістозна гіперплазія – діагноз ставиться у разі виявлення збільшених маткових залоз при ультразвуковому дослідженні (при цьому інфекції матки не виявляють); – збільшення маткових залоз з формуванням кіст, які можуть бути від 1 мм до 1 см і більше – діагноз ендометріоз ставлять при наявності клінічних ознак інфікування матки, але при ультразвуковому дослідженні внутрішній просвіт матки не збільшено; – інфекція матки з внутрішньоматковим діаметром менше ніж 1 см.

Діагноз піометра ставлять при наявності клінічних ознак інфекції матки і збільшенні внутрішнього просвіту матки, заповненого гноем. При відкритій шийці матки вона розслаблена і через її канал з матки поступово впливає катарально-гнійний ексудат. Загальний стан тварини при такій картині може бути задовільним. І якщо сука добре вилизує ділянку вульви, то захворювання може довго залишатися непоміченим господарями тварин. Матка при незначному виділенні збільшена помірно. У великих собак ексудат починає рясно виділятися, якщо тварина лягає.

При закритій шийці матки ексудат скупчується в порожнині матки, іноді в значних кількостях, при цьому часто розвивається важкий септичний стан. Таким чином, при відкритій піометрі постійною клі-

нічною ознакою будуть вагінальні виділення, які відсутні при закритій піометрі. Загалом клінічна картина досить типова і розвивається зазвичай через 1–2 місяці після тічки. Цих симптомів достатньо для того, щоб запідозрити піометру і призначити лабораторні дослідження крові.

З нашого досвіду щодо спостереження аналізів крові собак, хворих на піометру, досліджувані проби крові собак, хворих на піометру, відповідають пробам крові у собак, які мають які-небудь запальні захворювання та протікають з явищами інтоксикації, а саме: лейкоцитоз – $22,7 \pm 4,58 \cdot 10^9/\text{л}$, нейтрофілію із зміщенням ядра вліво, збільшення ШОЕ – до $18,3 \pm 4,75$ мм/год, зменшення кількості еритроцитів до $4,0 \pm 0,54 \cdot 10^{12}/\text{л}$ і зниження гемоглобіну до $114,26 \pm 9,93$ г/л. Вміст тромбоцитів у крові перебував у межах фізіологічних величин і в середньому досягав $391,89 \pm 33,31 \cdot 10^9/\text{л}$.

При ранній діагностиці піометри виявляти білки гострої фази запалення. За даними багатьох дослідників, спостерігається помірне підвищення загального білка внаслідок збільшення в крові білків гострої фази. Поява С-реактивного білка вказує на синдром системної запальної реакції, а його концентрація за піометри перевищує верхню межу норми в 3,5 рази, фібриногену за легкого і середнього перебігу піометри підвищується незначно і складає відповідно 5,3 і 8,8 г/л. За важкого і вкрай важкого перебігу хвороби виявлено підвищення рівня фібриногену в 3,2 і 4,4 рази порівняно з клінічно здоровими собаками (Dabrowski et al., 2013; Jitpean et al., 2014).

Для лікування піометри важливим є вчасне виявлення цієї хвороби, бажано на перших її стадіях. Більшість учених (Bratjuha et al., 1989; Omelianenko, 2002; 2004; Ponomarova & Derkach, 2012) вважають, що лікування піометри можливе тільки хірургічним методом – овариогістеректомією – повним видаленням матки.

Водночас ведуться дослідження щодо консервативного методу лікування піометри у собак. Так, українські вчені М. М. Михайлюк, В. Я. Колесник, В. Й. Любецький (Mykhailiuk et al., 2006) пропонують комплексне використання ветеринарної гомеопатії та акупунктури. Продовжуючи аналізувати вплив вищезазначеного лікування на перебіг хвороби ендометріозу, науковці М. М. Михайлюк, Ю. В. Жук, О. Д. Морозова (Mihajljuk et al., 2011) дійшли висновку, що консервативне лікування хворих на піометру собак з використанням гомеопатичних препаратів (Lachesis compositum, Mucosa compositum, Ovarium compositum), фітотерапії і акупунктури приводить до одужання 70 % хворих тварин, а при застосуванні схеми консервативного лікування, яка включає використання медикаментозного лікування (дінолітик, цефалексин, но-шпа; метронідазол, гамавіт, тіопрофектин і тетравіт), приводить до одужання 40 % хворих сук.

При цьому консервативне лікування піометри вчені (Bratjuha et al., 1989; Omelianenko, 2002; 2004) вважають неефективним, оскільки ліквідувати запальний процес у матці без спорожнення її порожнини від гною неможливо, а застосування з евакуаторною метою міотропних препаратів пов'язане з великим ризиком через небезпеку розриву стінки матки.

Сучасні дослідження засвідчують потребу застосування терапії, спрямованої на недопущення ендотоксикозу, пов'язаного з бактеріальною інфекцією, що вивільняє ендотоксини у кров'яне русло і тим ускладнює видужання тварини (Hagman, 2004).

На даний час розроблено лікування з використанням простагландинів F2 α (PGF2 α). PGF2 α викликає лізис жовтих тіл, розкриття шийки матки і скорочення матки (Hagman et al., 2006).

Одночасно протягом трьох тижнів перорально застосовують антибіотик широкого спектру дії або антибактеріальний хіміотерапевтичний засіб. Шляхом в'язки в наступну тічку можна понизити ризик рецидиву піометри (Hagman, 2004).

Систематичне дослідження лікування тварин за ендометриту, метриту й піометри простагландином PGF2 α вказує на одужання 14 з 16 тварин. Це свідчить, що PGF2 α може бути засобом вибору у випадках, коли хірургічне втручання протипоказано.

Також для медикаментозного лікування піометри використовують антагоністи дофаміну. Важливим лютеотропним гормон у сук є пролактин як при вагітності, так і при її відсутності. Антагоністи пролактину викликають швидке зниження концентрації прогестерону у крові. Цей ефект використовують для припинення небажаної вагітності (Hagman, 2017).

Антагоністи дофаміну використовують у поєднанні з природними простагландинами в аналогічних дозах. Каберголін використовують у дозі 5 мг/кг один раз в день перорально протягом 7 днів або застосовують бромокриптин в дозі 25 мг/кг три рази на день перорально протягом 7 днів (Hagman, 2017).

Антагоністи прогестерону, такі як аглепристон та мифепристон, зв'язуючись з рецепторами прогестерона, повністю їх блокують, не даючи виявляти будь-якої біологічної дії (Hagman, 2004; Hagman et al., 2006; Hagman, 2017). Антипрогестини на клітинному рівні запобігають прогестерону, зв'язуватись з рецепторами, і викликають транскрипцію (Hagman, 2004). Отже, відсутність стимуляції рецепторів на ендометрії імітує ефекти, які спостерігаються при лютеолізісі, тим самим викликають релаксацію матки. На відміну від простагландинів антагоністи прогестерону не викликають скорочення матки. Лютеолізис блокує всі ефекти прогестерону і діє на імунну систему (Hagman, 2004; Hagman et al., 2006; Hagman, 2017).

Перспективні методи лікування піометри у сук запропонували вчені Verstegen J. (Verstegen et al., 2008), J. P. Mauvais (Mauvais, 1994) та ін. Так, А. А. Болдарев (Boldarev, 2009) при експериментальних дослідженнях приходив до висновку, що незалежно від тяжкості перебігу піометри можна застосовувати органозберігаюче хірургічне лікування з накладенням дренажно-промивної системи. При цьому тривалість дренажування матки визначати за допомогою контролю місцевих і загальних симптомів запалення, бактеріологічних і цитологічних досліджень та рН-метрії промивної рідини. Вчений акцентує на тому, що ретельне промивання порожнини матки антисептиками після її хірургічної обробки поряд з бактерицидною дією сприяє також механічному вимиванню продуктів розпаду тканин і мікробних токсинів (Boldarev, 2009).

Для ретельного дренивання порожнини він пропонує дренажно-промивну систему, що складається з двох катетерів Фолея. Перший катетер Фолея діаметром 2–3 мм вводиться після дренивання шийки матки в правий ріг матки за допомогою “москіта”, другий катетер вводиться таким же чином у лівий ріг матки. Ретельна обробка порожнини матки з подальшим активним промиванням її розчинами антисептиків через дренажно-промивну систему дозволяє, як свідчить А. А. Болдарев, домогтися її очищення і стерилізації.

Такого ж висновку дійшов і J. P. Mauvais (Mauvais, 1994), зазначаючи, що важливою умовою успішного хірургічного лікування сук, хворих на піометру, є повноцінна евакуація ексудату з вогнища гнійного запалення, яка можлива тільки при внутрішньоопераційному дрениванні. Зарубіжні вчені J. Verstegen (Verstegen et al., 2008), De Cramer (De Cramer, 2010) та ін. визначають, що продовження експериментальних досліджень вищеописаного методу дозволить зберегти репродуктивні функції собак, хворих на піометру.

Отже, можна виокремити такі напрямки щодо методів лікування останньої стадії ендометріозу – піометри – у собак: хірургічний метод – овариогістеректомія – повне видалення матки (Братюха С. П., Нагорний І. С., Ревенко І. В. та ін.) – комплексне використання ветеринарної гомеопатії та акупунктури (Михайлюк М. М., Колесник В. Я., Любецький В. Й. та ін.) (Bratjuha et al., 1989; Mykhailiuk et al., 2006) і застосування антибактеріальної, імуностимулюючої та детоксикаційної терапії (Hagman, 2004).

Мета дослідження

Мета досліджень: клінічні випробування антибактеріального препарату на основі амоксициліну тригідрат, який застосовується для медикаментозного лікування піометри у сук – “Амоксидев 15”.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили на базі пункту ветеринарної медицини Дослідної станції епізоотології ІВМ НААН (м. Рівне) та пункту ветеринарної медицини ФОП Сачука Р. М. Дослідження проводили на породистих і безпородних суках, які проходили лікування в клініці з діагнозом піометри (емпієма) матки. Кількість дослідних тварин – 20 голів. Це собаки у віці від 3 до 8 років, з масою тіла від 12 до 38 кг. Тварини в основному утримувалися в міських квартирах. Тип годівлі – різноманітний.

До і після закінчення досліджень проводили загальне клінічне обстеження дослідних собак.

Обов'язково звертали увагу на умови годівлі, утримання тварин, коли була остання тічка, чи була тварина вагітна і як проходили останні роди, чи застосовували гормональні препарати, коли тварина захворіла і як проявлялися перші ознаки хвороби. Для підтвердження діагнозу відбирали виділення із зовнішніх статевих органів та проводили їхнє бактеріологічне дослідження.

Відбір зразків виділень з матки та доставку їх в лабораторію методів епізоотичного моніторингу ДС

епізоотології ІВМ НААН проводили згідно з загальноприйнятими методиками. Для дослідження мікрофлори зразки досліджуваного матеріалу висівали на поживні середовища. При цьому використовували для виділення стафілококів – *BD Baird-Parker Agar* (HiMedia, Індія); колиформних бактерій – агар Ендо (Фармактив, Україна), ентерококів – Ентерокок агар (Фармактив, Україна).

Культивування проводили за температури 37 °С, результати оцінювали через 24–48 годин. Ідентифікацію чистих культур проводили за морфологічними, тинкторіальними, культуральними, біохімічними властивостями, які описані у визначнику бактерій Берджі (Vos et al., 2011).

Чутливість ізолятів до антибактеріальних препаратів визначали диско-дифузійним методом, використовуючи диски з антибіотиками (HiMedia, Індія). При постановці методу використовували Mueller Hinton Agar (HiMedia, Індія). Приготування мікробних суспензій проводили відповідно до оптичного стандарту мутності 1,0 одиниць за шкалою McFarland з використанням приладу Densi-LaMeter (PLIVA-Lachema Diagnostika, Чехія).

Визначення чутливості мікроорганізмів до препаратів проводили таким способом. Готували суспензії з чистих культур, висівали суспензії в чашки Петрі з відповідним середовищем, виготовляли в середовищі лунки за допомогою пробійника № 10, заповнювали їх експериментальними зразками лікарських засобів. Чашки Петрі інкубували в термостаті упродовж 24 годин, потім оцінювали результат за діаметром затримання росту мікроорганізмів навколо лунки. Діаметр до 15 мм – мікроорганізми нечутливі до антисептиків, від 16 до 20 мм – мікроорганізми помірно чутливі до антисептиків, від 21 до 25 мм – мікроорганізми чутливі до антисептиків, від 26 мм і більше – мікроорганізми високочутливі до антисептиків.

Також діагноз на піометру обов'язково уточнювали за допомогою УЗД (рис. 1). При проведенні ультрасонографії візуалізували дилатацію обох рогів матки значною кількістю рідинного неоднорідного вмісту, потовщення і ущільнення її стінок з нерівномірною зміною контуру ендометрію.

Дослідні тварини були розділені на дві групи. Для лікування тварин першої дослідної групи використовували гомеопатичні препарати, фітотерапію і акупунктуру.

Схема лікування тварин першої групи включала такі препарати:

1. Динолітик (ензапрост-Ф) – по 2 мл підшкірно 1 раз на день 5 днів;
2. Амоксидев 15 – внутрішньом'язово по 1 мг/10 кг живої маси один раз на добу протягом 5 діб;
3. Но-шпа – по 2 мл 2 рази на день підшкірно або внутрішньом'язово впродовж 5 діб;
4. Девівіт Комплекс – по 2–3 мл підшкірно – 1 раз на 7 діб, дворазово;
5. Тіопрогектин 2,5 % – підшкірно або внутрішньом'язово від 2 до 4 мл 10 днів; в подальшому по 1–2 таб. кожен день впродовж курсу лікування;
6. Відвари трав (кропиви, малини, ромашки, череди, матки борової) – 3–4 столові ложки сухого подрі-

бненого листа на 500 мл окропу, настоюють до охолодження і дають пити 3–4 рази на день замість води впродовж 3 діб.

Для лікування піометри у собак другої дослідної групи використовували:

1. Динолітик (ензапрост-Ф) – по 2 мл підшкірно 1 раз на день 5 днів;
2. Енроксил 5 % – внутрішньом'язово по 1 мг/10 кг живої маси один раз на 48 год, дворазово;
3. Но-шпа – по 2 мл 2 рази на день підшкірно або внутрішньом'язово впродовж 5 днів;
4. Девівіт Комплекс – по 2–3 мл підшкірно – 1 раз на 7 діб, дворазово;
6. Тіопротектин 2,5 % – підшкірно або внутрішньом'язово від 2 до 4 мл 10 днів; в подальшому по 1–2 таб. кожен день впродовж курсу лікування;

7. Відвари трав (кропиви, малини, ромашки, череди, матки борової) – 3–4 столові ложки сухого подрібненого листа на 500 мл окропу, настоюють до охолодження і дають пити 3–4 рази на день замість води впродовж 3 діб.

Кількість еритроцитів і лейкоцитів крові підраховували в камері Горяєва. Виготовлення і забарвлення мазків, а також визначення формули крові проводили відповідно до загальноприйнятих методичних вказівок (Vos et al., 2011).

Визначення гемоглобіну крові проводили геміхромним методом за допомогою біохімічного аналізатора HTI BioChem SA (Chemistry Analyzer), виробництва High Technology Inc. (США) і стандартного тест-набору виробництва НВП “Філісіт-Діагностика” (Україна).

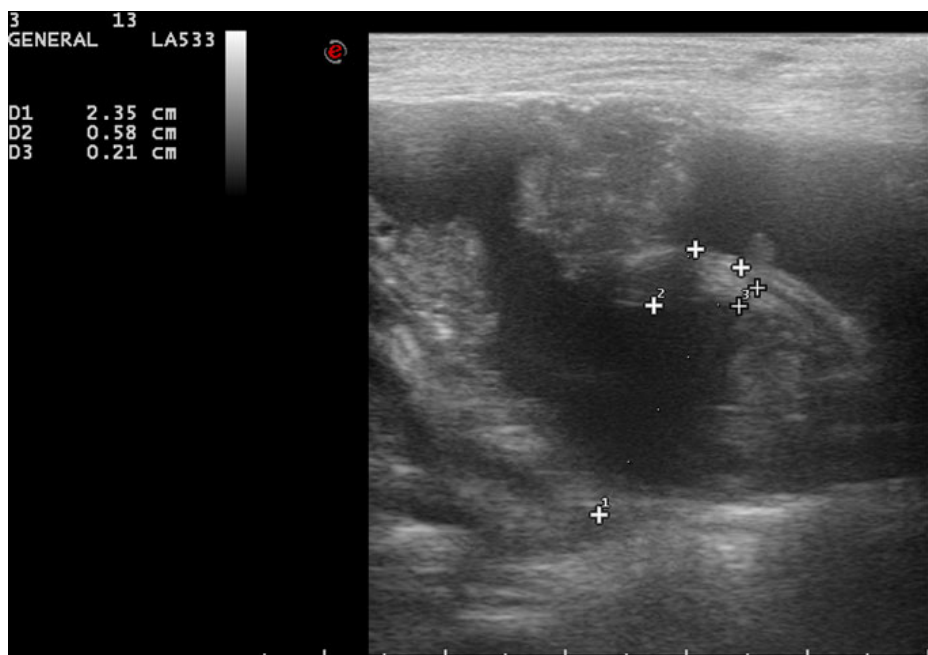


Рис. 1. Ультразвукова картина матки собаки при піометрі: 1 – діаметр рогу матки; 2 – товщина стінки; 3 – товщина ендометрію

Результати та їх обговорення

Попередньо нами проведено мікробіологічне дослідження проб виділень з матки від 20 сук, у тому числі від дослідних тварин. З метроаспірату виділяли *E. coli*, *S. aureus*, рідше – *S. saprophyticus* та *E. faecalis*. Найбільш часто (75,0 %) мікроорганізми висівали у вигляді мікробних співтовариств, при цьому частіше спостерігалися аеробно-анаеробні асоціації (20,2 %).

Щодо резистентності виділеної флори – виявлено високу стійкість мікроорганізмів до аміноглікозидів. Так, культури *E. coli* були чутливими лише до 21,4 % антимікробних препаратів, зокрема до амоксициліну, цефалексину, цефтіофуру, а також до йоду. Золотистий стафілокок виявився чутливішим за стафілокок сапрофітний. Встановлено, що *S. aureus* чутливий до 42,9 % антимікробних препаратів, що тестувалися, зокрема до енрофлоксацину, цефатоксиму, цефалексину, гентаміцину, амоксициліну (найбільша чутливість), йоду та хлоргексидину. Тимчасом *S. saprophyticus* виявився нечутливим до низки антибіотиків (крім

амоксициліну) і помірно чутливим до дев'яти (енрофлоксацин, окситетрациклін, гентаміцин та ін.)

Після курсу лікування піометри комплексним методом з використанням препаратів, які показали високу чутливість, у собак першої групи на 3–5 день після початку лікування покращився загальний клінічний стан; знизилася температура тіла, з'явився апетит.

При цьому з матки інтенсивно виділявся ексудат. В середньому на четвертий день він ставав прозорішим.

Проведені ультрасонографічні дослідження показали, що діаметр рогів матки зменшився, контури стінок стали чіткішими і рівнішими, об'єм рідинного вмісту став помірним (рис. 2).

Після курсу лікування через 14 днів встановлено, що в матці відбулися зміни і вона у стані, наближеному до норми.

При дослідженні собак дослідної групи до лікування виявляли зниження кількості еритроцитів на 11,0 %, збільшилася кількість лейкоцитів на 26,2 % та ШОЕ у 2 рази (табл. 1).

При використанні медикаментозної терапії (тварини контрольної групи) клінічно виражений прояв хвороби в середньому тривав 8 діб. У крові цих тварин спостерігали збільшення кількості еритроцитів на 23,2 %, збільшилася кількість лейкоцитів на 39,0 %.

При використанні медикаментозної терапії (тварини контрольної групи) клінічно виражений прояв хвороби в середньому тривав 8 діб. У крові цих тварин спостерігали збільшення кількості еритроцитів на 23,2 %, збільшилася кількість лейкоцитів на 39,0 %.

На третій день після початку лікування температури тіла у дослідних собак починала знижуватися, з'являвся апетит. З матки виділявся екссудат, але без крові і майже без запаху. У шести собак спостерігали полідипсію.

Через тиждень була проведена ультразвукова діагностика, яка показала, що у 7 тварин діаметр матки зменшений, її контур рівний, кількість вмісту незначна, а ехогенність стінок залишається незначно підви-

щеною (рис. 3). У трьох інших тварин особливих змін у бік покращення не було виявлено.

Гематологічні показники нормалізувалися після закінчення курсу лікування у тварин обох груп.

Таким чином, як альтернативу оперативному лікуванню піометри сук пропонуємо використовувати консервативний метод терапії з комплексним використанням Динолітик (ензапрост-Ф) – по 2 мл підшкірно 1 раз на день 5 днів; Амоксидев 15 – внутрішньом'язово по 1 мг/10 кг живої маси один раз на добу протягом 5 діб; Но-шпа – по 2 мл 2 рази на добу підшкірно або внутрішньом'язово впродовж 5 діб, Деві-віт Комплекс – по 2–3 мл підшкірно – 1 раз на 7 діб, дворазово та Тіопротектин 2,5 % – підшкірно або внутрішньом'язово від 2 до 4 мл 10 днів; в подальшому по 1–2 таб. кожен день упродовж курсу лікування та випоювання відварів лікарських трав (протягом всього періоду лікування).

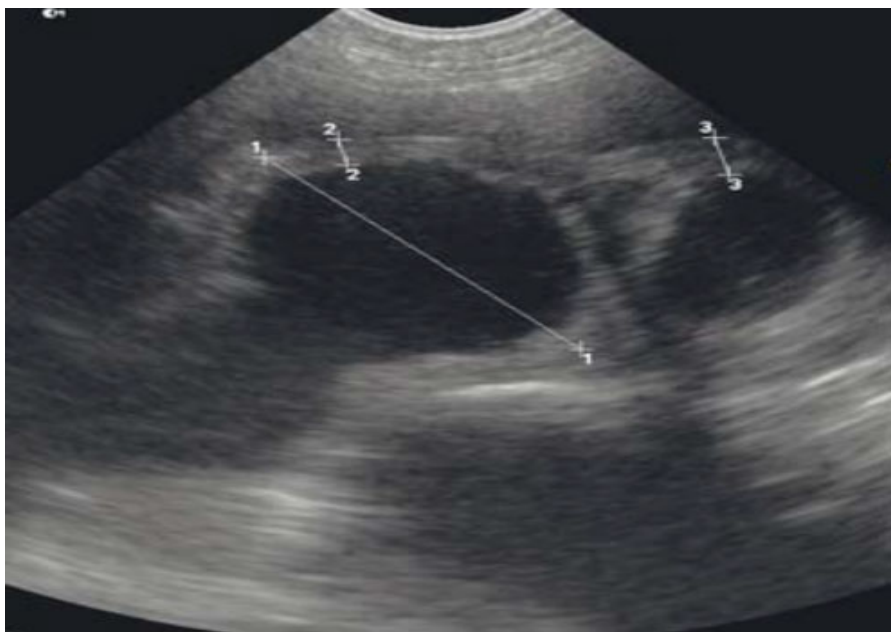


Рис. 2. Ультразвукова картина матки собаки під час лікування піометри: 1–1 діаметр рогу матки; 2–2 і 3–3 – товщина стінки

Таблиця 1

Морфологічні показники крові сук дослідної групи ($M \pm m$), $n = 10$

Показники	До лікування	Після лікування (5-та доба)	Норма
Гемоглобін, г/л	$106,0 \pm 2,0$	$116,0 \pm 1,0^{***}$	110–190
Еритроцити, $10^{12}/л$	$4,9 \pm 0,1$	$5,7 \pm 0,09^*$	5,5–8,5
Лейкоцити, $10^9/л$	$21,45 \pm 0,1$	$15,10 \pm 0,7^*$	6,0–17,0
Тромбоцити, $10^9/л$	$208,10 \pm 0,45$	$204,10 \pm 0,7^*$	117,0–460,0
Гематокрит, %	$45,50 \pm 0,02$	$43,01 \pm 0,12^{**}$	39–56
ШОЕ, мм/год	$13 \pm 0,02$	$2 \pm 0,08^{**}$	2–6

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ щодо лікування

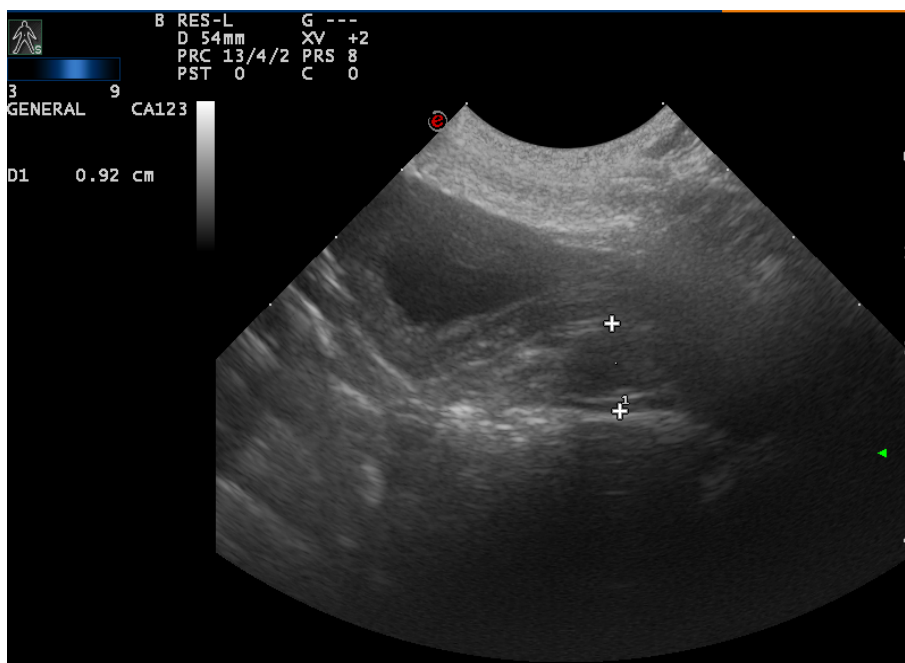


Рис. 3. Ультразвукова картина матки собаки наприкінці лікування

Таблиця 2

Терапевтична ефективність проведених лікувальних заходів

Група	Кількість тварин	Тривалість лікування, діб	Видужало тварин, гол.	Ефективність лікування %
Дослідна	10	5	7	70
Контрольна	10	8	4	40

Даний метод може забезпечити одужання хворої тварини або краще підготує її до подальшого оперативного втручання.

Висновки

1. Консервативне лікування сук, хворих на піометру, з використанням антибактерійного препарату “Амоксидев 15” у складі комплексної схеми призводить до одужання 70 % хворих тварин.

2. Застосована у досліді комплексна терапія дала швидше відновлення референтних значень фізіологічних показників організму, ніж у тварин контрольної групи, у складі комплексної терапевтичної схеми якої застосували Енроксил 5 %.

Відомості про конфлікт інтересів

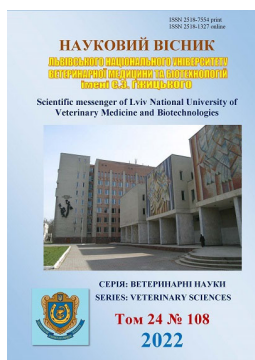
Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Berezovskyi, A. V., & Kharenko, M. I. (2017). Fiziologhiia ta patolohiia rozmnozheniia dribnykh tvaryn (2-e vyd., pererob. i dop.). Zhytomyr: Polissia (in Ukrainian).
 Boldarev, A. A. (2009). Diagnostika i organosohranjajushhaja terapija pri piometre u suk: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk: 16.00.07. Voronezh: Tipografija VGU (in Russian).

Bratjuha, S. P., Nagornyj, I. S., & Revenko, I. V. (1989). Bolezni sobak i koshek. 3-e izd., pererab. i dop. Kyiv: Vishha shkola (in Russian).
 Dabrowski, R., Kostro, K., & Szczubial, M. (2013). Concentrations of C-reactive protein, serum amyloid A, and haptoglobin in uterine arterial and peripheral blood in bitches with pyometra. *Theriogenology*, 80(5), 494–497. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2013.05.012.
 De Cramer, K. G. M. (2010). Surgical uterine drainage and lavage as treatment for canine pyometra. *Journal of the South African Veterinary Association*, 81(3), 172–177. URL: http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-91282010000300010.
 Feldman, E. C. (2000). The cystic endometrial hyperplasia/pyometra complex and infertility in female dogs: in *Textbook of Veterinary internal Medicine*. Saunders Co, 1549–1565.
 Gelberg, H. B., & McEntee, K. (1984). Hyperplastic Endometrial Polyps in the Dog and Cat [online]. *Department of Veterinary Pathobiology*, 21, 570–573. URL: <http://vet.sagepub.com/content/21/6/570.full.pdf>.
 Hagman, R. (2004). New aspects of canine pyometra – studies on epidemiology and pathogenesis: doctor’s dissertation: Veterinaria 182. Uppsala.
 Hagman, R. (2017). Canine pyometra: What is new? *Reproduction in domestic animals*, 52, 288–292. DOI: 10.1111/rda.12843.
 Hagman, R., Kindahl, H., Fransson, B. A., Bergström, A., Holst, B. S., & Lagerstedt, A. S. (2006). Differentiation between pyometra and cystic endometrial hyperplasia/mucometra in bitches by prostaglandin F2α

- metabolite analysis. *Theriogenology*, 66(2), 198–206. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2005.11.002.
- Jitpean, S., Holst, B. S., Höglund, O. V., Pettersson, A., Olsson, U., Strage, E., Södersten, F., & Hagman, R. (2014). Serum insulin-like growth factor-I, iron, C-reactive protein, and serum amyloid A for prediction of outcome in dogs with pyometra. *Theriogenology*, 82(1), 43–48. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2014.02.014.
- Kharenko, M. I., Ponomarenko, V. P., & Antonenko, O. A. (2003). Dynamika proiavu piometry u suk riznykh porid ta efektyvnist metodiv yikh terapii. *Visnyk Sumskoho NAU*, 10, 115–118 (in Ukrainian).
- Mauvais, J. P. (1994). Bening Breast Disease. *Curr Ther Endocrinol Metab*, 5, 364–370.
- Mihajljuk, M. M., Zhuk, Ju. V., & Morozova, O. D. (2011). Jeftektivnost' konservativnogo lechenija suk pri pio-metre. *Uchenye zapiski UO «Vitebskaja ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaja akademija veterinarnoj medicyny»*, 47(2), 88–91 (in Russian).
- Mykhailiuk, M. M., Kolesnyk, V. Ya., & Liubetskyi, V. Y. (2006). Likuvannia dribnykh domashnikh tvaryn z vykorystanniam netradytsiinykh metodiv. K.: PP Hrafika (in Ukrainian).
- Nyland, T. G., & Mattoon, J. S. (2014). *Small animal diagnostic ultrasound* (3rd ed.). USA: Saunders.
- Omelianenko, M. M. (2002). Patoloho-anatomichni zminy v mattsi suk pry endometriyti ta piometri. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 11, 26–27 (in Ukrainian).
- Omelianenko, M. M. (2004). Endometriyt i piometra suk (klinikoeksperymentalni dani): avtoref. dys. ... kand. vet. nauk: 16.00.07. Kyiv (in Ukrainian).
- Ovcharuk, N. P., & Kravchuk, O. O. (2016). Diahnostyka ta problema likuvannia piometry u domashnikh sobak (zarubi-zhnyi ta vitchyzniani dosvid). *Molodyi vchenyi*, 2(29), 173–177. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_2_44 (in Ukrainian).
- Ponomarova, O. S., & Derkach, S. S. (2012). Poshyrennia akusherskykh i hinekolohichnykh khvorob u suk. *Materialy Mizhnar. Nauk. studentskoi konf. Fakultetu veterynarnoi medytsyny LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Hzhyskoho*, 19–20 kvitnia – Lviv: FOP B. I. Korpan, 39–40 (in Ukrainian).
- Porowska, E., Kulus, M., Jankowski, M., Kocherova, I., Jeseta, M., Chamier-Gliszczyńska, A., Stefańska, K., Borowiec, B., Bukowska, D., Brüßow, K. P., Kempisty, B., & Antosik, P. (2018). Selected aspects of endometritis – pyometra complex in dogs – current troubles and treatment perspectives. *Medical Journal of Cell Biology*, 6(3), 108–113. DOI: 10.2478/acb-2018-0017.
- Verstegen, J., Dhaliwal, G., & Verstegen-Onclin, K. (2008). Mucometra, cystic endometrial hyperplasia, and pyometra in the bitch: advances in treatment and assessment of future reproductive success. *Theriogenology*, 70(3), 364–374. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.036.
- Vos, P., Garrity, G., Jones, D., Krieg, N. R., Ludwig, W., Rainey, F. A., & Whitman, W. (2011). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: Volume 3: The Firmicutes*. Springer Science & Business Media.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10809

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616-071:618.112.2:616.1/9:636.2

Distribution, diagnostics of mycotoxins in feed and prevention of gynecological pathology in cows

O. Chekan✉

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Article info

Received 16.09.2022

Received in revised form

17.10.2022

Accepted 18.10.2022

Sumy National Agrarian
University, H. Kondratiev Str., 160,
Sumy, 40021, Ukraine.
Tel.: +38-099-537-40-66
E-mail: achekane@gmail.com

Chekan, O. (2022). Distribution, diagnostics of mycotoxins in feed and prevention of gynecological pathology in cows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 59–68. doi: 10.32718/nvlvet10809

The results of the study of the treatment of cows for gynecological pathology when feeding fodder affected by mycotoxins are given in a comparative aspect. To detect microscopic fungi and mycotoxins in fodder, organoleptic, physico-chemical, toxicological-biological chemical-mycological research methods and clinical methods for researching the condition of the organs of the reproductive system of cows using ultrasound diagnostics were used. The purpose of the research was the approval of methods of treatment of cows for gynecological pathology in conditions of feed contamination with microscopic fungi and their toxins. The tasks of the research were to study the species characteristics of microscopic fungi and their toxins in fodder for cows; establish the prevalence of microscopic fungi and their toxins; to determine the effectiveness of treatment of cows for mycotoxicosis in a comparative aspect with the use of sorbents and an estrogen inhibitor during gynecological dispensation. Black and spotted cows were used for research according to the principle of analogues, 4 groups were formed. The animals of the 1st group were healthy animals ($n = 42$), the animals of the 2nd experimental group ($n = 43$) were fed with a product based on eleolite (2.5 kg/t of feed), the cows of the 3rd group ($n = 41$) injected a means based on an estradiol inhibitor in a dose of 3 ml per animal, the 4th group of animals ($n = 42$) did not receive treatment during the experimental period. The mycotoxins deosinivalenol and zearalenol were found to be present in 22.02 % to 27.3 % of the examined feeds. At the same time, the presence of fungi of the genera *Aspergillus* and *Fusarium* was established from 1.45 % to 4.9 % of the studied samples. The best treatment effect was obtained in the 3rd group of cows. The number of cases of ovarian hypotrophy was 2.1 times lower compared to the 4th and 1.8 times lower in the 2nd group, but 1.3 times higher than the 1st group. Ovarian atrophy in cows of the 3rd group was 2 times lower than in the 2nd group and 5 times lower than in the 4th group. Pathologies such as endometritis and persistent yellow body were diagnosed at the same time and were 4.5 times less in cows of the 3rd group than in the 2nd and 10.1 times less than in the 4th. Taking into account the obtained data, it can be concluded that the use of a remedy based on celeotite reduced the manifestation of gynecological pathology due to mycotoxicosis by 1.65 times, and the use of a remedy based on an estradiol inhibitor by 3.94 times.

Key words: hypotrophy of the ovaries, endometritis, persistent luteal body, fungi.

Поширення, діагностика та профілактика гінекологічної патології у корів за мікотоксикозів

О. М. Чекан✉

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Наведено результати дослідження лікування корів за гінекологічної патології при згодовуванні кормів, уражених мікотоксинами, у порівняльному аспекті. Для виявлення мікроскопічних грибів та мікотоксинів у кормах використано органолептичний, фізико-хімічний, токсикоз-біологічний хімікомікологічний методи дослідження та клінічні методи для дослідження стану органів статеві системи корів з використанням ультразвукової діагностики. Метою досліджень було апробація методів лікування корів

за гінекологічної патології в умовах забруднення кормів мікроскопічними грибами та їх токсинами. Завданнями досліджень було вивчення видової характеристики мікроскопічних грибів та їхніх токсинів у кормах для корів; встановити поширеність мікроскопічних грибів та їх токсинів; визначити ефективність лікування корів за мікотоксикозів у порівняльному аспекті із застосуванням сорбентів та інгібітору естрогенів під час гінекологічної диспансеризації. Для досліджень використали корів чорно-рябої породи за принципом аналогів, було сформовано 4 групи. Тварини 1-ї групи – здорові тварини ($n = 42$), тваринам 2-ї дослідної групи ($n = 43$) застосовували згодовування засобу на основі елеоліту (2,5 кг/т корму), коровам 3-ї групи ($n = 41$) ін'єкували засіб на основі інгібітора естрадіолу в дозі 3 мл на тварину, 4-а група тварин ($n = 42$) протягом дослідного періоду лікування не отримували. Було встановлено наявність мікотоксинів деосиніваленолу та зеараленолу від 22,02 % до 27,3 % досліджених кормів. При цьому встановлено наявність грибів родів *Aspergillus* та *Fusariums* від 1,45 % до 4,9 % досліджених проб. Найкращий ефект від лікування отримано у 3-ї групи корів. Кількість випадків гіпотрофії яєчників у 2,1 рази порівняно із 4 та 1,8 рази – із 2 групами був нижчим, проте у 1,3 рази перевищував цей показник 1-ї групи. Атрофія яєчників у корів 3-ї групи була у 2 рази нижчою, ніж у 2-ї групі, та у 5 разів, ніж у 4-ї групі. Такі патології як ендометрит та персистентне жовте тіло діагностувались одночасно і склали у корів 3-ї групи у 4,5 рази менше, ніж у 2-ї, та 10,1 рази, ніж у 4-ї. Враховуючи отримані дані, можна зробити висновок про те, що застосування засобу на основі елеоліту знижувало прояв гінекологічної патології за мікотоксикозу в 1,65 рази, а використання для лікування засобу на основі інгібітора естрадіолу у 3,94 рази.

Ключові слова: гіпотрофія яєчників, ендометрит, персистентне жовте тіло, гриби.

Вступ

В даний час відомо понад 300 різних мікотоксинів, споживання яких з кормом та кормовою сировиною призводить до токсичних ефектів різного ступеня у ссавців та птахів. Сьогодні необхідно шукати захисту не від одного, двох, а від ряду мікотоксинів, їхня кількість постійно зростає. До того ж – у забруднених кормах вони зазвичай поєднуються і взаємно посилюють токсичний ефект (Liew & Mohd-Redzwan, 2018). Багато мікотоксинів небезпечні для тварин і людини, оскільки володіють мутагенними, канцерогенними та імунодепресивними властивостями (Ráduly et al., 2020). Їхні токсичні ефекти дуже різноманітні та залежать від дози токсину, тривалості введення, типу, віку тварини, статі, фізіологічного статусу (Kang et al., 2019). Різні типи та концентрації мікотоксинів змінюються щороку, що пов'язано зі щорічними змінами погодних умов та інших факторів навколишнього середовища (Orina et al., 2021).

З метою більш ефективної боротьби з мікотоксикозом тварин необхідне подальше вивчення та вдосконалення засобів і методів захисту сільськогосподарських тварин від мікотоксикозів, систематичний моніторинг присутності мікотоксинів у кормах та кормовій сировині для тварин, що виробляються на комбикормових підприємствах і використовуються у тваринництві та птаківництві (Kępińska-Pacelik & Biel, 2021).

Вважається, що не менше ніж 25 % виробленого у світі зерна вражене мікотоксинами, структура та властивості яких недостатньо вивчені, але список відомих мікотоксинів розширюється завдяки новим відкриттям у цій галузі (Weaver et al., 2021; Zhang et al., 2021).

Економічні збитки, завдані сільському господарству мікотоксинами, визначаються не лише прямими втратами харчових продуктів та різким зниженням їхньої поживної цінності, а й також витратами, необхідними для організації системи контролю та детоксикації забруднених продуктів харчування та кормів. Проблема мікотоксикозу дійсно важлива, і нові знання у цій галузі актуальні як ніколи (Moretti et al., 2021).

Мікотоксикоз є великою групою захворювань великої рогатої худоби та дрібних жуйних тварин, а

також птахів, завдають великої економічної шкоди тваринництву (Sandmeyer et al., 2015; Barański et al., 2021).

З усієї кількості мікотоксинів лише 6 видів (ДОН – vomітоксин, афлатоксин, Т-2 токсин, охратоксин, фумонізін і зеараленон) визначають методом ІФА. Мікотоксини виділяються грибами роду *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicilium*, *Claviceps*, *Helminthosporium* (Rodríguez & Legarraga, 2019).

Гриби роду *Fusarium* продукують зеараленон, фумонізін та трихотеценові лінкотоксини, рід *Penicilium* та *Aspergillus* – афлатоксини, рід *Helminthosporium* і *Alternaria* – дигітогенні токсини, *Claviceps* – ерготоксини. Мікотоксикози не належать до інфекційних захворювань, вони не передаються від однієї тварини до іншої. Для їхнього розвитку потрібна наявність у поживному субстраті досить великої кількості вологи (Buchheister & Bleich, 2021). Більшість мікотоксинів накопичується в організмі до певного рівня, і лише після цього клінічні ознаки захворювання починають виявлятися (Wu et al., 2014; Kolets et al., 2021). Мікотоксини в шлунку та кишечнику з корму швидко всмоктуються в кров і переносяться в печінку, нирки й інші органи та тканини, викликаючи крововиливи, розвиток у них дистрофічних і запальних процесів (Ekwoadu et al., 2021; Assis et al., 2021; Siri-Anusornsak et al., 2022).

Використання антибактеріальних препаратів суттєво не впливає на лікування хворих тварин. На думку вчених, показники безпеки кормів для тварин включають токсичність, мікробіологічні показники (загальне бактеріальне забруднення, наявність умовно-патогенної та патогенної мікрофлори), вміст важких металів, пестицидів, мікотоксинів, нітритів – шкідливі домішки, які можуть викликати несприятливі наслідки після їхнього впливу на організм тварин (Niemenen & Mustonen, 2020).

У зв'язку з тим, що практично неможливо з раціону виключити корми, що містять мікотоксини, потрібен новий комплексний підхід до цієї проблеми. Пропоновані способи інактивації мікотоксинів у зерні є технологічно трудомісткими (Afsah-Hejri et al., 2020).

Мікотоксини є природними забруднювачами і є вторинними токсичними метаболітами, що виділяються пліснявими грибами, які містяться в продуктах харчування та кормах.

Визначення вторинних токсичних сполук проводиться, щоб відрізнити їх від речовин, необхідних для живих організмів, які називаються первинними метаболітами, що необхідні для зростання рослин. Прикладами первинних метаболітів є амінокислоти, нуклеїнові кислоти та білки (Gunasekaran et al., 2020).

Афлатоксини продукуються багатьма штамми гриба *Aspergillus flavus* та *A. parasiticus*. Існує чотири основні типи афлатоксину *B1*, *B2*, *G1* та *G2*. *AfB1* є найбільш поширеним з чотирьох, токсичність зменшується з *B1* → *G1* → *B2* → *G2*. Багато видів продуктів є потенційними субстратами для зростання *Aspergillus* ssp. Найвищі ризики забруднення мають кукурудза, арахіс, бавовна, бразильські горіхи та фіс-ташки. Продукти з низьким ризиком забруднення – це інжир, мигдаль, волоські горіхи та виноград. Крім того, продукти метаболізму афлатоксину *M1* та *M2* були виділені з молока лактуючих тварин, яких годували препаратами афлатоксину (Fouché et al., 2020).

Зеараленон – це мікотоксин, хімічно описаний як лактон фенолрезорцилової кислоти (Bulgaru et al., 2021). Цей вторинний метаболіт виробляється кількома видами грибів роду *Fusarium*, в основному *F. graminearum* та *F. culmorum*, які вражають кукурудзу, ячмінь, овес, пшеницю, рис та сорго (Faisal et al., 2018). Він діагностується у поєднанні з іншими токсинами *Fusarium*, такими як дезоксиніваленол (ДОН), ніваленол та фумонізін. Частота ушкодження рослин грибами роду *Fusarium* залежить від кількох факторів, таких як генотип, кліматичні умови, сезон збирання врожаю та умови зберігання. Проте було встановлено, що кукурудза має високий ризик зараження, тимчасом як забруднення пшениці, вівса та соєвих бобів трапляється нечасто (Faisal et al., 2020).

Широке поширення мікотоксинів у навколишньому середовищі, присутність в організмі тварин та людини визначає основне завдання: розробку та застосування заходів щодо запобігання ураженню мікотоксинами виробленої продукції. Необхідний суворий контроль якості сировини тваринного та рослинного походження у місцях її приготування. Водночас необхідно виявити хворих тварин, визначити заходи щодо запобігання забрудненню сировини, вивчити стан здоров'я персоналу, що контактує з тваринною сировиною (Zinsstag et al., 2018; Kamle et al., 2019).

Основними причинами частих випадків тривалої неплідності корів можуть бути функціональні порушення яєчників (De Rensis et al., 2017). Особливої уваги потребує діагностика таких патологій, як гіпотрофія (гіпофункція) та атрофія яєчників у молодих тварин (2–3 роки), що зумовлено значними економічними втратами (Tanemura et al., 2016).

Зеараленон впливає на репродуктивну систему, тому що він зв'язується з рецепторами естрогену. Дослідження на тваринах показують, що після перорального впливу α та β -зеараленол метаболізується головним чином у печінці та згодом зв'язується з глюкуроновою кислотою. Встановлено, що свині є найбільш чутливими домашніми тваринами до зеараленону, що проявляється симптомами гіперестрогенізму. Повідомляється, що після зараження зеаралено-

ном у телят виявляють більш раннє статеве дозрівання, тимчасом як у корів розвивається вагініт, змінюється цикл еструсу та проявляється неплідність (Liu & Applegate, 2020).

Під дією зеараленону у корів порушуються статеві цикли через естрогеноподібну дію токсину (Gruber-Dorninger et al., 2021). Надмірна кількість естрогенів під час стадії збудження статевого циклу призводить до відсутності феномена овуляції, що веде до багаторазових безрезультатних осіменіння (Zhang et al., 2018).

Основними факторами утворення кіст у яєчниках високопродуктивних корів є підвищений вміст концентратів при недостатності вуглеводмісних кормів (Sun et al., 2016; Matiller et al., 2019), надходження з кормом великої кількості фітоестрогенів, токсичних речовин (у тому числі мікотоксинів) (Njåstad et al., 2014). Вони сприяють ураженню внутрішніх органів, особливо паренхіматозних, а також органів відтворної системи (Filipe et al., 2021). Органи статеві системи найбільш чутливі до мікотоксину зеараленону, який часто виявляють на злаках. Цей мікотоксин здатний викликати клінічні ознаки, що нагадують тітку, гіперемію та набряклість зовнішніх статевих органів, зниження утворення лютеїнізуючого гормону та прогестерону, морфологічні порушення матки та яєчників, зокрема розвиток кістозних утворень (Zhang et al., 2018).

Застосування сорбентів на основі целюлози та органічних кислот збільшує ймовірність запліднення на 10–24 %, проте це не виключає причини неплідності (Huwig et al., 2001).

При повторі неповноцінних статевих циклів, через відсутність овуляції утворюються фолікулярні кісти у яєчниках корів, що є причиною тривалої неплідності корів. Деструктивні патології яєчників ведуть до неможливості використання корів у виробництві молока, що призводить до економічних збитків та втрати племінної цінності стада (Kemboi et al., 2020).

Мета дослідження

Метою досліджень було апробація методів лікування корів за гінекологічної патології в умовах забруднення кормів мікроскопічними грибами та їхніми токсинами.

Матеріал і методи досліджень

Для санітарно-мікологічної оцінки кормів проводили такі види аналізу: органолептичний; токсикологічний; хімікологічний; фізико-хімічний.

При надходженні на дослідження дефектного зерна визначали ступінь його псування. При розвитку грибів роду *Aspergillus* зерна мали потемнілі зародки, а також пліснявий наліт зелених, сірих, блакитних відтінків.

При органолептичному аналізі грубих кормів і зерна звертали увагу на наявність грибів, які паразитують на злаках в період їхньої вегетації (рис. 1).



Рис. 1. Ураження кукурудзи мікроскопічними грибами

Первинне виділення грибів з кормів проводили шляхом посіву їх на поживне середовище – *агар Чапека*. За органолептичними показниками виявляли ступінь дефектності зерна через ураження грибами роду *Aspergillus*. Для ідентифікації різних груп грибів застосовували диференціально-діагностичні середовища: для аспергилів і пеніцилін – агар Чапека і мальцагар, для мукових грибів – суслівий агар. Культивували посіви при 22 ... 25 °С. Терміни культивування залежали від роду та виду гриба (до формування колоній та утворення характерного спороншення). Після закінчення культивування проводили макро- і мікроскопічне дослідження культур. Виявлення *A. fumigatus* в зерні проводили шляхом посіву зерен, без попередньої обробки дезінфікуючим препаратом. Виявлення гриба *A. fumigatus* в комбікормах та інших сипучих кормах проводили висівами в розведенні 1:1000. Мікологічними дослідженнями кормів виявляли мікроскопічні гриби роду *Aspergillus*: *A. fumigatus*, *A. flavus* і *A. Niger* (Liao et al., 2009).

Дослідженню на наявність афлатоксинів піддавалися всі партії зернофуражу, доставлені з господарств, де проводилися експерименти. Для виявлення афлатоксинів *B1* і *G1* в кормах визначали токсичність культур грибів методом шкірної проби на кроликах.

Утримання тварин та всі маніпуляції здійснювали відповідно до положень Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах (The procedure..., 2012) Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (European convention..., 1986).

Для цього в матраці ємністю 1,5 л або конічні колби на 1000 мл поміщали 200 г подрібненого зерна (кукурудзи, ячменю, пшениці та ін.) або 30–50 г грубого корму, зволожували водою (до зерна додавали 100 мл для культивування *Aspergillus*; до грубого корму – 20 мл) і стерилізували в автоклаві при тиску 1 атм. протягом 30 хв. Приготоване середовище засівали суспензією спор гриба, попередньо виділеного в чисту культуру з первинного посіву. Суспензію отримували шляхом додавання в пробірку з культурою 3–5 мл фізіологічного розчину, що містить 0,1 % твін-80, і струшували її для відділення спор.

Культивували гриби при температурі 25 ... 27 °С протягом 10 днів. Накопичення токсичних речовин у середовищі відбувається паралельно з ростом і розвитком грибів. Після закінчення термінів культивування культуру витягували з судин, поміщали в пакети з фільтрувального паперу і підсушували при температурі 40 ... 45 °С, після чого подрібнювали.

При проведенні хімотоксикологічних досліджень зернофуражу з екстрактом токсину ацетоном, очищенням екстракту від ліпідів і рослинних пігментів з подальшим доочищенням на хроматографічній колонці і дворазовому хроматографуванні його на платівці “Силуфол” зі стандартним розчином токсину) Т-2-токсин виявляли в зерні в концентрації – від 700 до 900 мкг/кг корму (Debevere et al., 2020).

Дослідження щодо впливу мікотоксинів на відтворювальну здатність корів та з метою лікування проводили на тваринах чорно-рябої породи, віком 2–5 років, вагою 550–600 кг.

Тварин за принципом аналогів було поділено на 4 групи. До першої групи увійшли тварини, яким згодовували доброякісний корм без надмірного вмісту мікотоксинів (рівень токсинів складав менше ніж 0,2 мг/кг корму). Тваринам другої групи згодовували засіб на основі елеоліту та органічних кислот у дозі 2,5 кг на 1 тону корму. Коровам третьої групи застосовували засіб, з діючою речовиною інгібітором β-естраділу у дозі 3 мл на тварину. Тварини 4-ї групи протягом дослідного періоду лікування не отримували.

Результати

Мікологічне і мікотоксикологічне дослідження кормів. Санітарно-мікологічною оцінкою кормів встановлено ураження зерна грибами роду *Aspergillus*. За органолептичними показниками констатували тільки перший і другий ступінь дефектності зерна.

За культурально-морфологічними властивостями ізоляти *A. fumigatus* в більшості випадків характеризувалися такими ознаками. Морфологічно аспергіли були представлені розгалуженими гіфами 3–5 мкм завширшки з поперечними перегородками. Органи плодоношення мали потовщення на кінцях гіф з лан-

цюзками на периферії. В забарвлених за Грамом мазках аспергіли представлені у вигляді грампозитивних гіф і їх фрагментів.

При культивуванні штаму на агарі *Сабуро* через 24–48 год росту при 37 °С утворювався білуватий пухнастий наліт. Через 72–96 годин виросла масивна колонія круглої форми з зеленувато-блакитним відтінком в центрі й білуватою облямівкою по периферії. У бульйоні *Сабуро* на 3-ю добу культивування виявляли проростання культури бархатистої на вигляд і темно-зеленого кольору.

Мікологічні дослідження кормів (з 2017 по 2019 р.) виявляли мікроскопічні гриби роду *Aspergillus* – *A. fumigatus*, *A. Flavus*, *A. Niger* і роду

Fusarium – вид *F. sporotrichioides*. Встановлено, що основними продуцентами токсинів були гриби *Aspergillus fumigatus* і *Fusarium sporotrichioides*. У *Fusariums sporotrichioides* був виявлений Т-2-токсин та зеараленон.

Афлатоксини в сухому стані дуже стійкі до високих температур, аж до точки плавлення (табл. 1).

Патогенна дія мікотоксинів на організм тварин часто проявляється тільки при асоційованій дії (інвазивній і токсичній) грибів або їх асоціацій.

Частка встановлених позитивних проб з мікотоксинами коливалася від 21,08 % до 26,2 % (табл. 2).

Підрахунок колоній гриба проводили на 3–4-у добу після посіву (табл. 3).

Таблиця 1

Хімічні та фізичні властивості афлатоксинів

Афлатоксин	Молекулярна формула	Молекулярна вага (г/моль)	Температура плавлення °С
B1	C ₁₇ H ₁₂ O ₆	312.28	268–269
B2	C ₁₇ H ₁₄ O ₆	314.3	286–289
G1	C ₁₇ H ₁₂ O ₆	328.28	244–246
G2	C ₁₇ H ₁₄ O ₆	330.3	237–240
M1	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	328.28	299
M2	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	330.3	293
B2A	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	330.3	240

Таблиця 2

Результати досліджень кормів на вміст мікотоксинів

Рік	Кількість досліджених проб	Виявлено позитивних проб	
		кількість	%
2012	1169	257	22,02
2013	1258	312	24,80
2014	1615	412	25,50
2015	1418	340	23,99
2016	1055	250	23,70
2017	1902	503	26,47
2018	1719	449	26,10
2019	1340	319	23,83
2020	1038	230	22,20
2021	1889	516	27,30
Разом	14403	3589	24,92

Таблиця 3

Результати мікологічних досліджень кормів

Рік	Кількість досліджень	Кількість досліджених проб	Виявлено позитивних проб	
			Кількість	%
2016	892	1784	26	1,45
2017	905	1810	64	3,53
2018	1546	3092	102	3,3
2019	1609	3218	158	4,9
Разом	4952	9904	350	3,53

Токсичні речовини ізолятів *A. Fumigatus* спочатку екстрагували з корму за допомогою діетилового ефіру. Для біопроби використовували кроликів білої масті. Отриманий масляний залишок екстракту токсину наносили на поголену шкіру кролика двічі з інтервалом 24 год. Позитивна проба на шкірі характеризує дермацидні властивості досліджуваної речовини. Реакцію враховували протягом 12 днів. Дану

пробу оцінювали за ступенем запальної реакції шкіри: “0” – нормальна шкіра, запальна реакція відсутня; “+” – шкіра незначно гіперемована, має підвищену чутливість; “++” – почервоніння шкіри, незначна ексудація, лущення; “+++” – виділення ексудату, тріщини, некроз, струп; “++++” – набряклість, ексудація, глибокий некроз, струп.

Таким чином, при проведенні санітарно-мікологічної оцінки кормів необхідно враховували асоційовану патогенну дію на організм корів мікотоксинів та інвазивну дію самого гриба.

Профілактична ефективність застосування сорбентів. Під час аналізу раціонів годівлі тварин виявлено, що вони збалансовані за всіма поживними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами. Водночас результати мікотоксикологічних досліджень показали високий ступінь контамінації кормів спора-

ми мікроскопічних грибів і їх токсинами, зокрема афлатоксину, вміст якого в суміші кормів, узятих з кормового столу, значно перевищував максимально допустимі рівні (табл. 3).

Зокрема, з даних табл. 4 видно, що ступінь забруднення кормової суміші, взятої з кормового столу, перевищувала 100 тисяч спор в одному грамі корму, що вказує на високий рівень мікроскопічних грибів у кормі.

Таблиця 4

Забрудненість кормів мікроскопічними грибами та мікотоксинами

Групи	1	2-4
Контамінація міксоміцетами	> 100 тис. спор у 1 г корму	> 100 тис. спор у 1 г корму
Вміст мікотоксинів	Зеараленон 0,05 мг/кг	Зеараленон 0,1 мг/кг
Токсичність	+	+

Водночас концентрація зеараленону перевищувала його максимально допустимий рівень (МДР) у 1,2–2,0 раза, крім того була виражена токсичність корму. Така якість кормів не може не впливати на стан організму корови.

Аналізуючи результати досліджень з лікування корів, хворих на мікотоксикоз, у розрізі гінекологічної диспансеризації (табл. 5) можна стверджувати, що показники виникнення патологій органів статеві системи у 3-й групі були найнижчими. У корів 1-ї групи (отримували доброякісний корм) показник прояву гіпотрофії яєчників був у 1,43 раза нижчим, ніж у 3-ї групи, у 2,57 раза, ніж у 2-ї групи, та в 3,0 раза, ніж у 4-ї групи. Тому застосування засобів на

основі цеоліту (2 група) та інгібітора β-естрогену (3-я група) повною мірою не дало терапевтичного ефекту і відрізнялося від показників 1 групи тварин (здорові щодо мікотоксикозу). Проте, порівнюючи показник захворюваності корів на гіпотрофію яєчників тварин 2-ї та 3-ї груп із таким у 4-й групі, можна стверджувати, що прояв гіпотрофії яєчників корів 3-ї групи становив на 14,29 % та 4-ї – на 110 % менше.

Показник атрофії серед корів дослідних груп найбільший у 4-й групі (у дослідний період лікування не надавалось), у 2,5 раза менший у 2-й групі (застосування сорбенту) та у 5 разів менший у 3-й дослідній групі (застосування інгібітора естродіолу).

Таблиця 5

Ефективність лікування корів за гінекологічної патології

Діагноз	Групи дослідних тварин							
	1 група		2 група		3 група		4 група	
	n = 42		n = 43		n = 41		n = 42	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Гіпотрофія яєчників	7	16,67	18	41,86	10	24,39	21	50,00
Атрофія яєчників	0	0,00	2	4,65	1	2,44	5	11,90
Цервіцит	7	16,67	3	6,98	0	0,00	7	16,67
Ендометриит	10	23,81	9	20,93	2	4,88	22	52,38
Персистентне жовте тіло	11	26,19	11	25,58	5	12,20	16	38,10

Аналізуючи показники цервіциту, ендометриту та персистентного жовтого тіла, необхідно вказати на той факт, що ці процеси перебігали в комплексі у 3-х тварин 2-ї та 7-х тварин 4-ї дослідних груп. Крім цього, 9 корів 2-ї та 16 тварин 4-ї дослідних груп одночасно мали діагноз ендометрит та персистентне жовте тіло.

Варто зазначити, що ендометрит у більшості тварин всіх груп розвивався на фоні затримання посліду та субінволюції матки і зазвичай супроводжувався цервіцитом.

Виходячи з наведених в таблиці 4 даних, варто зазначити, що годування коровам під час сухостійного та післяпологового періодів адсорбентів сприяє зниженню частоти гінекологічної патології.

Обговорення

При дослідженні кормів для корів нами було встановлено наявність у концентрованих кормах для корів грибів родів *Aspergillus* (*A. fumigatus*, *A. Flavus*, *A. Niger*) та *Fusarium* (*F. Sporotrichioides*). Дослідження підтвердили наявність мікотоксинів деосиніваленолу та зеараленолу. На нашу думку, цьому сприяли фактори навколишнього середовища, а саме наявність достатньої кількості опадів під час вирощування та збирання врожаю пшениці, що також підтверджують дослідження іноземних авторів (Vandicke et al., 2021; Penagos-Tabares et al., 2022a; Penagos-Tabares et al., 2022b). Крім того, нами було встановлено динаміку виявлення мікотоксинів у кормах для тварин протягом 2012–2021 років (табл. 2). Коливання від 22,02 %

у 2012 році до 27,30 % у 2021 році пов'язуємо не тільки із природними умовами зовнішнього середовища, а також із недосконалими методиками обробки зернових після їх збирання (сушка, завантаження у сховища) та приготування сінажу чи силосу. На таку проблему вказують й інші дослідники (Janić Hajnal et al., 2020; Kos et al., 2020). Заслугує уваги мікологічні дослідження (табл. 3), що характеризують наявність мікроскопічних грибів у досліджених пробах кормів від 1,45 % до 4,9 %, що практично на порядок нижче від кількості проб, що містять мікотоксини. Більшість авторів вказують на таку різницю через знищення самих грибів під час обробки зернових – висока температура, обробка ультрафіолет (Castanheira et al., 2016; Perlin et al., 2017). Інші автори (Park et al., 2017; Jiao et al., 2022) підкреслюють роль органічних кислот у пригніченні росту мікроскопічних грибів та впливу їх на зниження загальної вірусної резистентності організму корів. Це збігається з нашою думкою про те, що утворення органічних кислот, таких як молочної, оцтової та масляної при технологічному процесі приготування силосу чи сінажу може бути сприятливим фактором знищення частини патогенних грибів, проте мікотоксини, які утворилися раніше, не піддаються знешкодженню і можуть негативно впливати на організм корів.

Відомо, що мікотоксини мають токсичний вплив на корів, зокрема деосиніваленол, а також на відтворну здатність – зеареленон (Gruber-Dorninger et al., 2021), що підтверджується нашими дослідженнями гінекологічної патології у корів (табл. 5). Так, у хворих на мікотоксикоз корів було діагностовано у 3,0 раза вищий показник гіпотрофії яєчників, у 2,2 раза – ендометриту та в 1,5 раза – персистентних жовтих тіл. Це, на нашу думку, пов'язано із токсичною дією деосиніваленолу на організм корів, що своєю чергою знижує як загальну імунну відповідь, так і показники тканинного імунітету, що підтверджено дослідженнями інших дослідників (Faghihi Shahrestani et al., 2021; Xu et al., 2022). Зниження тканинного імунітету призводить до розвитку запальних процесів у органах статеві системи навіть за присутності сапрофітної (молочно-кислі бактерії піхви) чи умовно патогенної мікрофлори. Як правило, запальні процеси перебігають у формі субклінічного ендометриту чи цервіциту (часто ці патології поєднані), що робить неможливим фізіологічного функціонування слизової оболонки матки. Відомо, що слизова оболонка матки виробляє місцеві гормони (простагландини F_{2α}), які лізують жовте тіло циклу або вагітності (після родів). Крім того, жовте тіло виділяє прогестерону, який ще більше знижує бар'єрну функцію слизової оболонки матки.

Зеараленон, за даними більшості авторів (Njåstad et al., 2014; Liu & Applegate, 2020), має естрогеноподібну дію, що спонукає прояв неповноцінних статевих циклів. При цьому цикли ановуляторні і підвищений рівень естрогеноподібних речовин в організмі корів сприяє розвитку гіпотрофії та атрофії яєчників. За результатами наших досліджень (3 група), застосування засобів на основі інгібітора β-естрадіолу на 50,5 % знижували випадки гіпотрофії та в 5 разів –

атрофії яєчників. Крім того, на порядок знизився показник прояву ендометриту, що, на нашу думку, пов'язано з нормалізацією гормонального (естрадіол-прогестеронового) профілю організму корів. Це також підтверджують дослідження іноземних авторів (Ortega et al., 2016; Tanemura et al., 2017; Kengaku et al., 2021).

Висновки

1. Мікроскопічні гриби виявляють у концентрованих кормах від 1,45 % до 4,9 % у формі комплексної наявності представників родів *Aspergillus*: *A. fumigatus*, *A. flavus* і *A. niger* та *Fusariums sporotrichioides*, при цьому мікотоксини встановлені в зерні від 22,02 до 27,3 % досліджених проб

2. При вживанні кормів, що містять мікроскопічні гриби та їхні токсини, виникають мікотоксикози, що проявляються порушеннями відтворної здатності у формі прояву гіпотрофії яєчників 50,1 % та комплексу ендометрит-жовте тіло 38,1 %.

3. Застосування сорбентів на основі органічних кислот (оцтової та масляної), цеалоніту та інгібітора естрадіолу 17-β профілактує виникнення порушень органів та систем у 1,5 раза.

Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

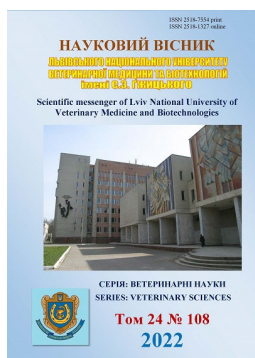
References

- Afsah-Hejri, L., Hajeb, P., & Ehsani, R. J. (2020). Application of ozone for degradation of mycotoxins in food: A review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 19(4), 1777–1808. DOI: 10.1111/1541-4337.12594.
- Assis, A. D., Chiarotto, G. B., Simões, G. F., & Oliveira, A. (2021). Pregabalin-induced neuroprotection and gait improvement in dystrophic MDX mice. *Molecular and cellular neurosciences*, 114, 103632. DOI: 10.1016/j.mcn.2021.103632.
- Barański, W., Gajęcka, M., Zielonka, Ł., Mróz, M., Onyszek, E., Przybyłowicz, K. E., Nowicki, A., Babuchowski, A., & Gajęcki, M. T. (2021). Occurrence of Zearalenone and Its Metabolites in the Blood of High-Yielding Dairy Cows at Selected Collection Sites in Various Disease States. *Toxins*, 13(7), 446. DOI: 10.3390/toxins13070446.
- Bennett, J. W., & Klich, M. (2003). Mycotoxins. *Clinical microbiology reviews*, 16(3), 497–516. DOI: 10.1128/CMR.16.3.497-516.2003.
- Buchheister, S., & Bleich, A. (2021). Health Monitoring of Laboratory Rodent Colonies-Talking about (R)evolution. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(5), 1410. DOI: 10.3390/ani11051410.
- Bulgaru, C. V., Marin, D. E., Pistol, G. C., & Taranu, I. (2021). Zearalenone and the Immune Response. *Toxins*, 13(4), 248. DOI: 10.3390/toxins13040248.
- Castanheira, M., Messer, S. A., Rhomberg, P. R., & Pfaller, M. A. (2016). Antifungal susceptibility patterns of a global collection of fungal isolates: results of the

- SENTRY Antifungal Surveillance Program (2013). Diagnostic microbiology and infectious disease, 85(2), 200–204. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2016.02.009.
- De Rensis, F., Lopez-Gatius, F., García-Ispuerto, I., Morini, G., & Scaramuzzi, R. J. (2017). Causes of declining fertility in dairy cows during the warm season. Theriogenology, 91, 145–153. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2016.12.024.
- Debevere, S., Schatzmayr, D., Reisinger, N., Aleschko, M., Haesaert, G., Rychlik, M., Croubels, S., & Fievez, V. (2020). Evaluation of the Efficacy of Mycotoxin Modifiers and Mycotoxin Binders by Using an In Vitro Rumen Model as a First Screening Tool. Toxins, 12(6), 405. DOI: 10.3390/toxins12060405.
- Ekwoomadu, T. I., Akinola, S. A., & Mwanza, M. (2021). *Fusarium* Mycotoxins, Their Metabolites (Free, Emerging, and Masked), Food Safety Concerns, and Health Impacts. International journal of environmental research and public health, 18(22), 11741. DOI: 10.3390/ijerph182211741.
- European Convention on the Protection of Vertebrate Animals, 1986. URL: <http://www.worldlii.org/int/other/treaties/COETSER/1986/1.html>.
- Faghihi Shahrestani, F., Tajabadi Ebrahimi, M., Bayat, M., Hashemi, J., & Razavilar, V. (2021). Identification of Dairy Fungal Contamination and Reduction of Aflatoxin M1 Amount by Three Acid and Bile Resistant Probiotic Bacteria. Archives of Razi Institute, 76(1), 119–126. DOI: 10.22092/ari.2019.126572.1347.
- Faisal, Z., Lemli, B., Szerencsés, D., Kunsági-Máté, S., Bálint, M., Hetényi, C., Kuzma, M., Mayer, M., & Poór, M. (2018). Interactions of zearalenone and its reduced metabolites α -zearalenol and β -zearalenol with serum albumins: species differences, binding sites, and thermodynamics. Mycotoxin research, 34(4), 269–278. DOI: 10.1007/s12550-018-0321-6.
- Faisal, Z., Vörös, V., Fliszár-Nyúl, E., Lemli, B., Kunsági-Máté, S., & Poór, M. (2020). Interactions of zearalanone, α -zearalanol, β -zearalanol, zearalenone-14-sulfate, and zearalenone-14-glucoside with serum albumin. Mycotoxin research, 36(4), 389–397. DOI: 10.1007/s12550-020-00404-w.
- Filipe, J., Inglesi, A., Amadori, M., Guarneri, F., Menchetti, L., Curone, G., Brecchia, G., Vigo, D., & Riva, F. (2021). Preliminary Evidence of Endotoxin Tolerance in Dairy Cows during the Transition Period. Genes, 12(11), 1801. DOI: 10.3390/genes12111801.
- Fouché, T., Claassens, S., & Maboeta, M. (2020). Aflatoxins in the soil ecosystem: an overview of its occurrence, fate, effects and future perspectives. Mycotoxin research, 36(3), 303–309. DOI: 10.1007/s12550-020-00393-w.
- Gallo, A., Ghilardelli, F., Atzori, A. S., Zara, S., Novak, B., Faas, J., & Fancello, F. (2021). Co-Occurrence of Regulated and Emerging Mycotoxins in Corn Silage: Relationships with Fermentation Quality and Bacterial Communities. Toxins, 13(3), 232. DOI: 10.3390/toxins13030232.
- Gruber-Dorninger, C., Faas, J., Doupovec, B., Aleschko, M., Stoiber, C., Höbartner-Gußl, A., Schöndorfer, K., Killinger, M., Zebeli, Q., & Schatzmayr, D. (2021). Metabolism of Zearalenone in the Rumen of Dairy Cows with and without Application of a Zearalenone-Degrading Enzyme. Toxins, 13(2), 84. DOI: 10.3390/toxins13020084.
- Gruber-Dorninger, C., Faas, J., Doupovec, B., Aleschko, M., Stoiber, C., Höbartner-Gußl, A., Schöndorfer, K., Killinger, M., Zebeli, Q., & Schatzmayr, D. (2021). Metabolism of Zearalenone in the Rumen of Dairy Cows with and without Application of a Zearalenone-Degrading Enzyme. Toxins, 13(2), 84. DOI: 10.3390/toxins13020084.
- Gunasekaran, M., Lalzar, M., Sharaby, Y., Izhaki, I., & Halpern, M. (2020). The effect of toxic pyridine-alkaloid secondary metabolites on the sunbird gut microbiome. NPJ biofilms and microbiomes, 6(1), 53. DOI: 10.1038/s41522-020-00161-9.
- Huwig, A., Freimund, S., Käppeli, O., & Dutler, H. (2001). Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. Toxicology letters, 122(2), 179–188. DOI: 10.1016/s0378-4274(01)00360-5.
- Janić Hajnal, E., Kos, J., Malachová, A., Steiner, D., Stranska, M., Krska, R., & Sulyok, M. (2020). Mycotoxins in maize harvested in Serbia in the period 2012–2015. Part 2: Non-regulated mycotoxins and other fungal metabolites. Food chemistry, 317, 126409. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.126409.
- Jiao, W., Liu, X., Li, Y., Li, B., Du, Y., Zhang, Z., Chen, Q., & Fu, M. (2022). Organic acid, a virulence factor for pathogenic fungi, causing postharvest decay in fruits. Molecular plant pathology, 23(2), 304–312. DOI: 10.1111/mpp.13159.
- Kamle, M., Mahato, D. K., Devi, S., Lee, K. E., Kang, S. G., & Kumar, P. (2019). Fumonisin: Impact on Agriculture, Food, and Human Health and their Management Strategies. Toxins, 11(6), 328. DOI: 10.3390/toxins11060328.
- Kang, R., Li, R., Dai, P., Li, Z., Li, Y., & Li, C. (2019). Deoxynivalenol induced apoptosis and inflammation of IPEC-J2 cells by promoting ROS production. Environmental pollution (Barking, Essex: 1987), 251, 689–698. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.05.026.
- Kemboi, D. C., Antonissen, G., Ochieng, P. E., Croubels, S., Okoth, S., Kangethe, E. K., Faas, J., Lindahl, J. F., & Gathumbi, J. K. (2020). A Review of the Impact of Mycotoxins on Dairy Cattle Health: Challenges for Food Safety and Dairy Production in Sub-Saharan Africa. Toxins, 12(4), 222. DOI: 10.3390/toxins12040222.
- Kengaku, K., Tanaka, T., & Kamomae, H. (2021). Changes in the ovary and the peripheral concentrations of sex hormones after the aspiration of follicular fluid from the spontaneous follicular cysts of dairy cows. The Journal of reproduction and development, 67(5), 332–336. DOI: 10.1262/jrd.2021-032.
- Kępińska-Pacelik, J., & Biel, W. (2021). Alimentary Risk of Mycotoxins for Humans and Animals. Toxins, 13(11), 822. DOI: 10.3390/toxins13110822.
- Koletsis, P., Schrama, J. W., Graat, E., Wiegertjes, G. F., Lyons, P., & Pietsch, C. (2021). The Occurrence of Mycotoxins in Raw Materials and Fish Feeds in Europe and the Potential Effects of Deoxynivalenol (DON) on the Health and Growth of Farmed Fish Species-A Review. Toxins, 13(6), 403. DOI: 10.3390/toxins13060403.

- Kos, J., Janić Hajnal, E., Malachová, A., Steiner, D., Stranska, M., Krska, R., Poschmaier, B., & Sulyok, M. (2020). Mycotoxins in maize harvested in Republic of Serbia in the period 2012-2015. Part 1: Regulated mycotoxins and its derivatives. Food chemistry, 312, 126034. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.126034.
- Liao, C.-D., Chiueh, L.-C., & Shih D. Y.-C. (2009). Determination of Zearalenone in Cereals by High-Performance Liquid Chromatography and Liquid Chromatography–Electrospray Tandem Mass Spectrometry. Journal of Food and Drug Analysis, 17(1), 1. DOI: 10.38212/2224-6614.2289.
- Liew, W. P., & Mohd-Redzwan, S. (2018). Mycotoxin: Its Impact on Gut Health and Microbiota. Frontiers in cellular and infection microbiology, 8, 60. DOI: 10.3389/fcimb.2018.00060.
- Liu, J., & Applegate, T. (2020). Zearalenone (ZEN) in Livestock and Poultry: Dose, Toxicokinetics, Toxicity and Estrogenicity. Toxins, 12(6), 377. DOI: 10.3390/toxins12060377.
- Matiller, V., Hein, G. J., Stassi, A. F., Angeli, E., Belotti, E. M., Ortega, H. H., Rey, F., & Salvetti, N. R. (2019). Expression of TGFB1, TGFB2, TGFB3, ACVR1B and ACVR2B is altered in ovaries of cows with cystic ovarian disease. Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene, 54(1), 46–54. DOI: 10.1111/rda.13312.
- Moretti, A., Logrieco, A. F., & Susca, A. (2017). Mycotoxins: An Underhand Food Problem. Methods in molecular biology (Clifton, N.J.), 1542, 3–12. DOI: 10.1007/978-1-4939-6707-0_1.
- Nieminen, P., & Mustonen, A. M. (2020). Toxic Potential of Traditionally Consumed Mushroom Species-A Controversial Continuum with Many Unanswered Questions. Toxins, 12(10), 639. DOI: 10.3390/toxins12100639.
- Njåstad, K. M., Adler, S. A., Hansen-Møller, J., Thuen, E., Gustavsson, A. M., & Steinshamn, H. (2014). Gastrointestinal metabolism of phytoestrogens in lactating dairy cows fed silages with different botanical composition. Journal of dairy science, 97(12), 7735–7750. DOI: 10.3168/jds.2014-8208.
- Orina, A. S., Gavrilova, O. P., Gogina, N. N., Gannibal, P. B., & Gagkaeva, T. Y. (2021). Natural Occurrence of Alternaria Fungi and Associated Mycotoxins in Small-Grain Cereals from The Urals and West Siberia Regions of Russia. Toxins, 13(10), 681. DOI: 10.3390/toxins13100681.
- Ortega, H. H., Díaz, P. U., Salvetti, N. R., Hein, G. J., Marelli, B. E., Rodríguez, F. M., Stassi, A. F., & Rey, F. (2016). Follicular Cysts: A Single Sign and Different Diseases. A View from Comparative Medicine. Current pharmaceutical design, 22(36), 5634–5645. DOI: 10.2174/1381612822666160804100941.
- Park, H. S., Jun, S. C., Han, K. H., Hong, S. B., & Yu, J. H. (2017). Diversity, Application, and Synthetic Biology of Industrially Important Aspergillus Fungi. Advances in applied microbiology, 100, 161–202. DOI: 10.1016/bs.aambs.2017.03.001.
- Penagos-Tabares, F., Khiaosa-Ard, R., Schmidt, M., Bartl, E. M., Kehrner, J., Nagl, V., Faas, J., Sulyok, M., Krska, R., & Zebeli, Q. (2022a). Cocktails of Mycotoxins, Phytoestrogens, and Other Secondary Metabolites in Diets of Dairy Cows in Austria: Inferences from Diet Composition and Geo-Climatic Factors. Toxins, 14(7), 493. DOI: 10.3390/toxins14070493.
- Penagos-Tabares, F., Khiaosa-Ard, R., Schmidt, M., Pacífico, C., Faas, J., Jenkins, T., Nagl, V., Sulyok, M., Labuda, R., & Zebeli, Q. (2022b). Fungal species and mycotoxins in mouldy spots of grass and maize silages in Austria. Mycotoxin research, 38(2), 117–136. DOI: 10.1007/s12550-022-00453-3.
- Perlin, D. S., Rautemaa-Richardson, R., & Alastruey-Izquierdo, A. (2017). The global problem of antifungal resistance: prevalence, mechanisms, and management. The Lancet. Infectious diseases, 17(12), e383–e392. DOI: 10.1016/S1473-3099(17)30316-X.
- Ráduly, Z., Szabó, L., Madar, A., Pócsi, I., & Csernoch, L. (2020). Toxicological and Medical Aspects of Aspergillus-Derived Mycotoxins Entering the Feed and Food Chain. Frontiers in microbiology, 10, 2908. DOI: 10.3389/fmicb.2019.02908.
- Rodríguez, D., & Legarraga, P. (2019). Aspergillus lentulus. Revista chilena de infectología: organo oficial de la Sociedad Chilena de Infectología, 36(4), 521–522. DOI: 10.4067/S0716-10182019000400521.
- Sandmeyer, L. S., Vujanovic, V., Petrie, L., Campbell, J. R., Bauer, B. S., Allen, A. L., & Grahn, B. H. (2015). Optic neuropathy in a herd of beef cattle in Alberta associated with consumption of moldy corn. The Canadian veterinary journal = La revue vétérinaire canadienne, 56(3), 249–256. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327135>.
- Siri-Anusornsak, W., Kolawole, O., Mahakarnchanakul, W., Greer, B., Petchkongkaew, A., Meneely, J., Elliott, C., & Vangnai, K. (2022). The Occurrence and Co-Occurrence of Regulated, Emerging, and Masked Mycotoxins in Rice Bran and Maize from Southeast Asia. Toxins, 14(8), 567. DOI: 10.3390/toxins14080567.
- Sun, F., Cao, Y., Cai, C., Li, S., Yu, C., & Yao, J. (2016). Regulation of Nutritional Metabolism in Transition Dairy Cows: Energy Homeostasis and Health in Response to Post-Ruminal Choline and Methionine. PloS one, 11(8), e0160659. DOI: 10.1371/journal.pone.0160659.
- Tanemura, K., Ohtaki, T., Kuwahara, Y., & Tsumagari, S. (2017). Association between liver failure and hepatic UDP-glucuronosyltransferase activity in dairy cows with follicular cysts. The Journal of veterinary medical science, 79(1), 86–91. DOI: 10.1292/jvms.15-0674.
- Tanemura, K., Ohtaki, T., Ono, M., & Tsumagari, S. (2016). Development of ovarian diseases in dairy cows with a history of fatty liver, and their prognosis. The Journal of veterinary medical science, 78(5), 755–760. DOI: 10.1292/jvms.14-0637.
- The procedure for carrying out experiments and experiments on animals by scientific institutions (2012). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12#Text>.
- Vandicke, J., De Visschere, K., Ameye, M., Croubels, S., De Saeger, S., Audenaert, K., & Haesaert, G. (2021). Multi-Mycotoxin Contamination of Maize Silages in Flanders, Belgium: Monitoring Mycotoxin Levels from Seed to Feed. Toxins, 13(3), 202. DOI: 10.3390/toxins13030202.

- Weaver, A. C., Weaver, D. M., Adams, N., & Yiannikouris, A. (2021). Co-Occurrence of 35 Mycotoxins: A Seven-Year Survey of Corn Grain and Corn Silage in the United States. *Toxins*, 13(8), 516. DOI: 10.3390/toxins13080516.
- Wu, Q. H., Wang, X., Yang, W., Nüssler, A. K., Xiong, L. Y., Kuča, K., Dohnal, V., Zhang, X. J., & Yuan, Z. H. (2014). Oxidative stress-mediated cytotoxicity and metabolism of T-2 toxin and deoxynivalenol in animals and humans: an update. *Archives of toxicology*, 88(7), 1309–1326. DOI: 10.1007/s00204-014-1280-0.
- Xu, R., Shandilya, U. K., Yiannikouris, A., & Karrow, N. A. (2022). Ochratoxin A and Citrinin Differentially Modulate Bovine Mammary Epithelial Cell Permeability and Innate Immune Function. *Toxins*, 14(9), 640. DOI: 10.3390/toxins14090640.
- Zhang, G. L., Feng, Y. L., Song, J. L., & Zhou, X. S. (2018). Zearalenone: A Mycotoxin With Different Toxic Effect in Domestic and Laboratory Animals' Granulosa Cells. *Frontiers in genetics*, 9, 667. DOI: 10.3389/fgene.2018.00667.
- Zhang, G. L., Song, J. L., Zhou, Y., Zhang, R. Q., Cheng, S. F., Sun, X. F., Qin, G. Q., Shen, W., & Li, L. (2018). Differentiation of sow and mouse ovarian granulosa cells exposed to zearalenone in vitro using RNA-seq gene expression. *Toxicology and applied pharmacology*, 350, 78–90. DOI: 10.1016/j.taap.2018.05.003.
- Zhang, J., Xu, Y., Hu, T., Sun, C., & Wu, W. (2021). Experimental Study on the Status of Maize Mycotoxin Production in Farmers' Grain Storage Silos in Northeastern China. *Toxins*, 13(11), 741. DOI: 10.3390/toxins13110741.
- Zinsstag, J., Crump, L., Schelling, E., Hattendorf, J., Maidane, Y. O., Ali, K. O., Muhummed, A., Umer, A. A., Aliyi, F., Nooh, F., Abdikadir, M. I., Ali, S. M., Hartinger, S., Mäusezahl, D., de White, M., Cordon-Rosales, C., Castillo, D. A., McCracken, J., Abakar, F., Cercamondi, C., ... Cissé, G. (2018). Climate change and One Health. *FEMS microbiology letters*, 365(11), fny085. DOI: 10.1093/femsle/fny085.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10810
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:618:636.4:616-093

Measuring of the heifers ovaries and probiotic defence of the mucous membranes

L. Roman¹✉, S. Sidashova², L. Korejba³, S. Ulyzko¹, N. Todorov¹, I. Popova¹, V. Chornyi¹, V. Kushnir¹, B. Gutyj⁴

¹Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

²Agrarian doradcha (advisory) service of Odessa region, Odessa, Ukraine

³Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

⁴Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

Article info

Received 19.09.2022

Received in revised form

19.10.2022

Accepted 20.10.2022

Odessa State Agrarian University,
Panteleymonivska Str., 13,
Odessa, 65012, Ukraine.
Tel.: +38-098-326-20-60
E-mail: liliyaronan64@gmail.com

Agrarian doradcha (advisory)
service of Odessa region,
Panteleymonivska Str., 13,
Odessa, 65012, Ukraine.

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
Serhii Efremov Str., 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Roman, L., Sidashova, S., Korejba, L., Ulyzko, S., Todorov, N., Popova, I., Chornyi, V., Kushnir, V., & Gutyj, B. (2022). Measuring of the heifers ovaries and probiotic defence of the mucous membranes. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 69–74. doi: 10.32718/nvlvet10810

The results of the influence of complex probiotic defence of the mucous membranes of the reproductive system and intestines on the development of the corpus luteum of the cycle in heifers have been presented. By the method of differential palpation diagnostics in vivo, it was reliably examined that in the experimental group after carrying out procedures for the normalization of mucous membranes with the multicomponent probiotic drug "Multibacterin Veterinary Ba + La", the number of heifers with high-quality of corpus luteum the ovaries was 48.21% more, and the number of cases of premature luteolysis was 12.50 % less ($P < 0.01$). The level of pregnancy in heifers in the experiment was on average 60.38 %, in the control – 46.94 %, which confirmed the positive effect of the probiotic protection of the mucous membranes on increasing the embryo survival by optimizing the conditions for embryonic nutrition on the surface of the endometrium.

Key words: heifers, palpation, diagnose, morphometry, corpus luteum, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophylis*.

Introduction

Reproduction of broodstock is a main problem of modern industrial complexes. Significant progress in the development of reproductive biotechnology in recent years has significantly improved the genetic potential and productive qualities of specialized dairy cows around the world.

At the same time, scientists emphasize a significant imbalance between the production of genetic resources, the frozen semen production of which has millions of doses, and an extremely small number of offspring, namely, replacement heifers, obtained from highly productive cows (Golubets, 2019; Stryzheniuk et al., 2020). The

implementation of embryo transplantation (ET) biotechnology into production can significantly expand the reproductive potential of highly productive cows (Instruc-tion of ..., 1987; Iablonskyi, 2011; Golubets, 2019). However, the data on the survival rate of pre-implantation embryos mentioned in the literature indicate a lack of progress at the transfer stage: the efficiency of nonsurgical embryo transfer to recipient heifers remains below 50 %, which significantly reduces the profitability of this method in practice (Himstra et al., 2010).

Analysis of literature data and our own research results for previous years showed that the low quality of animals – recipients, a significant polymorphism in stage

of the corpus luteum of the ovaries remains the problem of TE biotechnology.

The corpus luteum is a temporary secretory gland of the ovary and is formed at the site of the ovulated dominant follicle and produces the hormone progesterone, which inhibits the further development of follicles and during the entire luteal phase of the sexual cycle creates conditions that ensure the preparation of the uterus and its endometrium for implantation of the embryo and its nutrition in the early stages of pregnancy. Ukrainian authors show that the level of progesterone fluctuates with the development of the corpus luteum from 6.00 nmol/l on the first day of the cycle to an increase in the level on the 13th day by 7.8 times, and from the 14th day it begins to decrease until the first day of the next cycle (Davydova, 2006; Bugrov, 2014). In a number of other studies, mismatched boundaries of the length of the luteal and follicular phases of the cycle are given, which indicates a significant influence of external factors on the diagnostic results (Baban et al., 2009; Iablonskyi, 2011).

With the aim of increasing the efficiency of modern biotechnological methods of reproduction of cows, the most diagnostically important are days 7–8 of the luteal phase of the sexual cycle, which are a technological window for transcervical transplantation of pre-implantation embryos into recipient females.

Long-term studies have shown that embryo transplantation from highly productive donor cows can increase the yield of female offspring with valuable genetic potential by 3.5–12 or more times, which significantly removes the biological limit of infertility in cattle (Soroculova, 2013; Golubets, 2019; Roman et al., 2020).

A long-term study of the characteristics of the sexual cycle of cows in all countries with a developed livestock industry has contributed to a significant improvement in the methods of reproductive biotechnology, including methodological approaches to the selection of female recipients (Buhrov, 2014; Golubets, 2019). However, even today, indicators of the size and morphological characteristics of the yellow bodies of the cycle in cows or heifers remain a factor limiting the number of recipients suitable for transfer. At the same time, literary sources dwell on the improvement of hormonal schemes for the preparation of recipients, ignoring the protective and nutritional properties of their mucous membranes, given the fact that early embryos depend on the histotrophic type of nutrition obtained from the cells of the uterus endometrium (Baban et al., 2009).

Recently, there has been a significant increase in the use of probiotic preparations and feed additives in dairy cattle breeding, both as an alternative to pharmacological therapy and to increase the productivity of animals. It's considered that probiotics can significantly decrease the use of antibiotics in animal husbandry, which cause microbial resistance, which is extremely dangerous for humans (Hu et al., 2014). In numerous experiments, the mechanism of the biological effect of probiotics on a macroorganism was revealed. It was proved that agents containing symbiotic strains of microorganisms have a positive effect on metabolism, productivity growth, preservation of immunity, and improvement in the quality

of milk and meat (Young, 2002; Duda, 2010; Pryskoka et al., 2010; Savustyanenko, 2016).

The effect of the use of ecologically correct methods of normalization of mucous membranes with preparations containing symbiotic microflora on the development of the yellow bodies of the ovaries of the cows has not yet been studied.

The aim of the study

The aim of our work was to study in vivo (in the real course of the luteal phase) the morphometric indicators of the development of the corpus luteum of the ovaries for 7–7.5 days sexual cycle in heifers-recipients before the non-surgical transfer of pre-implantation embryos

Materials and methods

The experimental part of the work was carried out in a dairy complex of an industrial type, which was a reproducer of the Ukrainian red dairy cattle breed. In the conditions of loose keeping of young stock on walking grounds equipped with feeding tables and automatic drinkers, two groups of analogous heifers were selected by the method of periods in accordance with zootechnical requirements for transfer to the reproduction workshop: age of 15–16 months with live weight ≥ 350 kg (on average 367.67 kg), without clinical signs of gynecological diseases. The feeding ration of the livestock corresponded to modern nutritional standards (total mixed ration), after outweighing, all animals received a course of complex preparations containing vitamins A, E, D, group B, etc. The entire livestock was provided with antiepidemiological measures and vaccinations in accordance with the current veterinary requirements.

All biotechnological and veterinary procedures were carried out in accordance with the requirements for the welfare of animals, after fixing the heifers in special pens, no harm was caused to their health during the procedures (FAO..., 2010).

Both groups of heifers received the main diet all the time. In the experiment, a complex scheme of probiotic protection of mucous membranes was additionally applied: feeding - by giving a solution per os (1:10 with purified water) of the probiotic drug "Veterinary Multibacterin Ba + La"; gynecological - vaginal irrigation with a sterile solution (1:10) of the same remedy (producer - LLC Vidrodzhennya M, Ukraine) (Nastanova ..., 2003).

Pharmacological features of the drug "Veterinary Multibacterin Ba + La" are suitable for use as replacement therapy for the prevention and treatment of respiratory, gastrointestinal diseases of animals (colic bacteriosis and salmonellosis), dysbacteriosis, correction of gastrointestinal microflora during antibiotic therapy, mycotoxicosis, as growth-stimulating and immunostimulating dietary supplements. The drug can be used simultaneously with other therapeutic agents, it is environmentally friendly, does not cause complications and side effects, does not accumulate in the organs and tissues of animals; contraindications - not established. The preparation is made from strains of microorganisms *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus acidophilus*, which are deposited in the Bank of

Microorganisms of the National Academy of Sciences of Ukraine (Nastanova ..., 2003).

The scientific novelty of the experiment consisted in the complexity of the methodological approach to the procedures for the normalization of the mucous membranes of several cavities of the macroorganism at the same time: the intestines and reproductive system of heifers before the artificial insemination. For 3 weeks, young animals were given 15–20 ml of the drug with food (by aeration of freshly created monofeed), the end of food normalization coincided with the beginning of transfer procedures (artificial insemination). A week before artificial insemination, the heifers underwent daily four-fold irrigation of the mucous membranes of the reproductive system (intravaginally and epicervically using disposable catheters with sterile warm (30–35 °C) solution of the drug “Veterinary Multibacterin Ba + La” 15 ml (dilution 1:10 with distilled water).

At the end of the experimental period, 7–7.5 days after the fixed day 0 of the induced sexual cycle, all heifers that had high-quality ovarian corpuscles were subjected to the procedure of non-surgical transcervical transfer of deconserved embryos (TE) in vivo (n = 18), the rest of the

animals were artificially inseminated (AI) on the next 0-th day of the cycle (n = 84). Heifers with chronic atrophic and degenerative changes in ovarian tissues, confirming irreversible destructive processes, were excluded from the reproduction group (n = 10). Pregnancy diagnostics was carried out using an ultrasound scanner (KX5200 Kaixin) in 35–40 days after artificial insemination.

During the experiment, zootechnical methods were used (visual observation of the livestock, fixation of the ethological characteristics of animals at different stages of the sexual cycle) and special methods of palpation differential diagnosis of morphofunctional formations of the gonads of cows using the modifications shown by us in previous publications (Sidashova & Humennyi, 2016; Sidashova, 2017; Sidashova et al., 2019).

To quantify and compare the development of the corpus luteum of the ovaries of heifers during a fixed period of a spontaneous or induced sexual cycle by palpation, a working scale was preliminarily developed (Table 1), taking into account the recommendations of a number of authors and the results of our own studies (Bugrov, 2014; Sidashova et al., 2019).

Table 1

Working scale for evaluating the results of palpation differential diagnosis of the morphofunctional state of the corpus luteum of the heifers ovaries on days 7–7.5 days of the luteal phase of the cycle

Characteristics of diagnostic signs	Short designation of palpation data *			
	CL+	CL	CL lysis	0
Morphology: shape, contours of the corpus luteum	Typical rounded shape with clear contours and a fossa in the center; an organized radial structure of luteocytes is palpable	Rounded or slightly altered shape with some indistinctness of the contours, the fossa is poorly expressed or displaced from the center	Atypical shape – angular, flattened, with blurred contours, the fossa in the center is not palpable, the structure of the organization of luteocytes is not palpable	
Corpus luteum consistency	Typical elastic	Elastic and more softened	Loose, soft, atypical, or hard (connective tissue transformation)	There are no morphofunctional formations on the surface of the ovary
Morphometry: corpus luteum diameter, cm	1.5–1.9	1.1–1.4	≤ 1.0	
General assessment of the development of the corpus luteum in accordance with the day of the cycle (7–7.5 days)	High-quality functional corpus luteum	Functional corpus luteum of satisfactory quality	Non-functional corpus luteum in the stage of premature lysis	

Note: * – data is given in unilateral form for a functional ovary; taking into account the fact that the diameter of the corpus luteum of the right ovary, as more developed and dominant in this herd, as a rule, exceeded those on the left ovary by 0.2–0.3 cm.

The generalized data was summarized, biometrically processed using the IBMS Statistics – 2011 (Version 20) software package and presented in tables and figures as models (Sidashova et al., 2019).

Results and discussion

The results of differentiated palpation diagnostics of heifers on days 7–7.5 of the sexual cycle, presented in table 2, showed that after preliminary probiotic treatment with the drug “Veterinary Multibacterin Ba + La” of the intestinal and reproductive system mucous membranes, a significant optimization of the morphofunctional state was noted in the experimental group ovaries.

Table 2

Comparison of polymorphism in the development of yellow bodies on the 7th day of the cycle in heifers in the control and experimental groups (n = 112)

Indicators	Control (M ± m)		Experience (M ± m)		± m
	Goal.	%	Goal.	%	
Total heifers were examined by palpation	56	100	56	100	
Among them, it was revealed:					
CL+	1	1.79	19	33.93	18.96
CL	12	21.43	21	37.50*	1.75
CL lysis	20	35.71	13	23.21*	0.65
0	21	37.50	3	5.36	0.14
Degenerative gonadopathies **	2	3.57	0	0.00	0.00

Note: * – P < 0.01 compared to the control group; ** – follicular cysts

The yellow bodies with typical morphometric characteristics (CL +) were palpated in 35.50 % of cows in the experiment, which allowed to carry out in vivo transplantation of pre-implantation embryos in accordance with the current instructions (Instruction ..., 1987; Golubets, 2019). In the control group, only 1.79 % of cows had similar parameters of the corpus luteum, which suggested transferring to recipients with satisfactory indicators of the development of the corpus luteum (CL) (Sidashova et al., 2018; 2019).

The corpus luteum with signs of premature lysis, which indicated a hormonal imbalance in the body of heifers, was detected in the control in 35.71 % of cases, in the experiment – in 23.21% (P < 0.01), which showed the dominant influence of economic paratypical factors on the processes of luteogenesis in the ovaries of cows in industrial conditions with a large number of stress factors. However, it should be noted that the positive influence of the normalization of the mucous membranes of the intestine and the reproduction system was reflected in the fact that in the experiment the state of ovarian hypotrophy and the complete absence of morphofunctional formations during the calm stage of the sexual cycle was revealed only in 5.36 % of heifers, at the same time in control - in 37.50 % of animals. A significant number of functionally defective sexual cycles revealed in the control group indicated a violation of hemodynamics in the tissues of the reproductive organs and the possible toxic effect of feed ingredients. The data in Table 1 show a significant polymorphism of the corpus luteum in the group of analogous heifers during the critical period of the sexual cycle from the point of view of reproductive biotechnology (7–7.5 days). The technique of comparing palpation data in vivo is shown in Fig. 1 and 2 is described in detail in our previous publications (Sidashova & Humennyi, 2016; Sidashova et al., 2019).

Development of methods, models and photos – by the author (Sidashova et al., 2019).

In addition to the revealed functional pathologies of the ovaries in the form of hypotrophy of the follicular layer and insufficient development of luteocytes (in the experiment 23.21 %, in the control – 35.71 %; P < 0.01), in the control group of heifers, 3.57 % of cows with degenerative changes were found, namely with cystic degeneration of non-ovulated follicles. In the experiment, such gonadopathies were absent, which indicated a therapeutic correction of the course of the sexual cycle in heifers

under the influence of the normalization of metabolic processes, including hormonal processes in the body (Roman et al., 2020).



Fig. 1. Methods of morphometry in vivo of palpation diagnostics data using life-size volumetric ovarian models

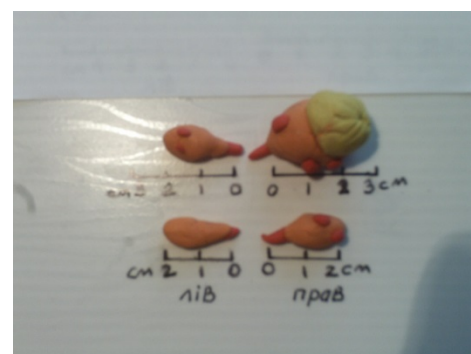


Fig. 2. Comparison of the morphometric parameters in vivo of the ovaries of two heifers at the stage of 7.5 days of the sexual cycle according to the visualization of volumetric models: top – quality corpus luteum (CL +) of the right ovary; below – the absence of luteogenesis on both gonads, hypotrophy

According to a number of researchers, the diameter of the corpus luteum of the ovaries in cows has strong positive correlations with the number of luteocytes and the level of progesterone secretion and indicates of the synchronous course of physiological processes of preparing the organs of the reproductive system for implantation of the embryo and maintaining its further development. The studies of author confirmed the normal content of progesterone in the blood of cows on the 7-th and 8th days of the luteal phase of the cycle within 36.14 and 39.21 nmol/l, respectively. The average diameter of corpus luteum

ranged from 1.33 to 1.36 cm (right) and 1.20 to 1.30 cm (left) (Bugrov, 2014; Roman et al., 2020). Thus, the data of our studies show that the correspondence of the corpus luteum in the experiment to the specific morphometric parameters indicates that this temporary secretory gland produced the optimal amount of progesterone.

As the experimental results showed, additional colonization of the mucous membranes of the reproductive system of the heifers in the experimental group with symbiotic microorganisms contributed to the improvement of both the nutritional function of the mucous membranes and their protective effect due to the detoxification of surfaces from ingested toxins from the external environment saturated with pathogenic and non-pathogenic microorganisms (Duda, 2010). At the same time, the probiotic protection of the intestinal mucous membranes created an additional barrier against the penetration of pathogenic microflora and bacterial poisons from the feed mixture into the blood and lymph of animals. All this increases in the level of digestibility of feed and metabolic pro-

cesses, including the optimization of the production of necessary hormonal compounds by cells and glands.

A number of researchers believe that feed intoxication is one of the significant negative factors leading to a decrease in the level of pregnancy in cows (Bakulina, 2001) on roughage was noted (Baban et al., 2016; Roman et al., 2020). Therefore, it is clear that the high capacity for biological transformation of toxins in the *Bacillus subtilis*, which are part of the drug, led to a significant cleansing of the mucous membranes, and the action of the microorganisms of the normal flora *Lactobacillus acidophilus* contributed the accumulation of nutrients and biologically active compounds. During the first weeks after implantation, the embryo of cattle has a histotrophic type of nutrition, i.e. its development depends entirely on the quality of the nutrient medium of the endometrium of the uterus.

The effectiveness of the onset of pregnancy after non-surgical transfer of deconserved embryos or artificial insemination of heifers is shown in Table 3.

Table 3

The effectiveness of the onset of pregnancy in the control and experimental groups, n = 102

Indicators	Control (head -%)	Experiment (head -%)
AI procedures performed	41	43
Became pregnant	19 – 46.34	26 – 60.47
TE procedures performed	8	10
Became pregnant	4 – 50.00	6 – 60.00
Total% of pregnancy by group	46.94	60.38

The effectiveness of the onset of pregnancy in the experimental group of heifers after embryo transfer was higher by 10 %, and after artificial insemination – by 14.03 %, which confirmed our previous conclusions of the positive influence of a complex probiotic effect on the mucous membranes of animals. It should be noted that the regenerative capacity of the epithelial cells of the mucous membranes, which received microtrauma as a result of transcervical insertion of a catheter during the transfer of early embryos deep into the uterine horn of the recipients, improved (Roman et al., 2020). According to the results of the study of transfer mentioned above we have received a patent for a method of the preventive use of the remedy “Veterinary Multibacterin Ba + La”.

The data from various domestic and foreign sources on the increase in the efficiency of reproduction of female cattle after the prophylactic use of probiotic preparations and feed additives coincide with our results (Soroculova, 2013), however, it should be noted that there is a significant variability in fertilization levels in different groups of females, which indicates a significant influence of factors the environment on their fertility and the prospects for further optimization of probiotic protection schemes.

Conclusions

By the method of differential palpation diagnostics in vivo, significant polymorphism in the development of the corpus luteum on the 7–7.5th day of the cycle in heifers-recipients was established: the corpus luteum corresponded to the term of the luteal phase – 23.22 %; premature

luteolysis of the corpus luteum – 35.71 %; gonadopathies with significant ovarian tissue hypotrophy or degenerative changes – 41.07 %.

The use of a complex scheme of probiotic protection of the mucous membranes of heifers using the multicomponent preparation “Veterinary Multibacterin Ba + La” showed a significant positive effect of normal microflora procedures on the morphometric parameters of the ovarian corpus luteum.

In the experimental group of heifers, high-quality corpus luteum on days 7–7.5 of the luteal phase of the sexual cycle was, higher by 48.21 % ($P < 0.01$), and the incidence of premature lysis of the corpus luteum was less by 12.50 % ($P < 0.01$).

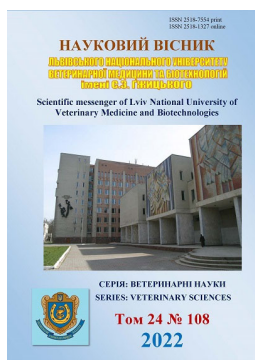
Conflict of interest

The authors state that there is no conflict of interest.

References

- Baban, O. A., Kharuta, H. H., & Papachenko, I. V. (2009). Histologichni zminy v yaiechnykh koriv pry hipofunktsii. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 5, 26–30 (in Ukrainian).
- Baban, O. A., Papchenko, I. V., Velbivets, M. V., & Lototskyi, V. V. (2016). *Histostruktura yaiechnykh riznykh rozmiriv vid koriv za anafrodyzii*. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny. Bila Tserkva. BNAU*, 2, 5–10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2016_2_3 (in Ukrainian).

- Bakulina, L. F. (2001). Probiotics based on spore-forming microorganisms of the genus *Bacillus* and their use in veterinary medicine. *Biotechnology*, 2, 48–56.
- Buhrov, O. D. (2014). *Vyivlennia i vybirka koriv i telyts u statevii okhoti (metodychni rekomendatsii)*. Vyd. 3-ye, dop. i pererob., Kharkiv (in Ukrainian).
- Davydova, Yu. Iu. (2006). Morfolohichni zminy folikuliv ta zhovtykh til u pryrodnomu statevomu tsykli u koriv. *Zb. nauk.-tekhnich.biuleten Instytutu tvarynnystva UAAN*, 92, 32–38 (in Ukrainian).
- Duda, L. V. (2010). Korrekciya disbioticheskikh sostojanij zhivotnyh i pticy s pomoshh'ju probioticheskikh preparatov na osnove *Bacillus subtilis*. *Veterinarna medycyna Ukraini*, 7, 45–46 (in Russian).
- FAO. 2010. № 3. Breeding strategies for sustainable management of animal genetic resources. *FAO Animal Production and Health Guidelines*. № 3. Rome. Italy: FAO of the UN, Commission on Genetic resources for Food and Agriculture.
- Golubets, L. V. (2019). Innovative technologies in breeding and selection of pedigree cattle: monograph. Grodno: GGAU.
- Hadzalo, Ya. M. (2016). Problemy prodovolchoi bezpeky v konteksti realizatsii spilnoi stratehii MEB, VOOZ ta FAO «Iednye zdorovia». *Veterynarna medytsyna*, 102, 11–13 (in Ukrainian).
- Himstra, S.-J., de Haas, Y., Maki-Tanila, A., & Gandini, G. (2010). Local cattle breeds in Europe. Development of policies and strategies for self-sustaining breeds. Wageningen: Academic Publishers, the Netherlands, 154. DOI: 10.3920/978-90-8686-697-7.
- Hu, Y., Dun, Y., Li, S., et al. (2014). Effect of *Bacillus subtilis* KN-42 on gross performance, diarrhea and faecal flora of weaned piglets. *Asian-Australas J. Sci.*, 27(8), 1131–1140. DOI: 10.5713/ajas.2013.13737.
- Iablonskyi, V. A. (2011). *Veterynarne akusherstvo, hinekolohiia ta biotekhnolohiia vidtvorennia tvaryn z osnovamy androlohii*; Pidruchnyk. Vinnytsia: Nova knyha (in Ukrainian).
- Instructions for the transplantation of cattle embryos. M., 1987. 92 p.
- Nastanova po zastosuvanniu preparatu Multybakteryin veterynarnyi (mono - ta poli komponentni probiotyky). Skhvaleno Vchenoiu radoiu DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok (protokol № 2 vid 12.02.2003 r.). 3 s. (in Ukrainian).
- Pryskoka, V. A., Sobko, Yu. A., & Panchenko, O. O. (2010). Mikroorhanizmy: zmina spivvidnoshen mizh populiatsiiamy ta nadlyshkovyi rist yak peredumova vynykennia zakhvoriuvan. *Veterynarna medytsyna*, 9, 30–33 (in Ukrainian).
- Roman, L., Broshkov, M., Popova, I., Hierdieva, A., Sidashova, S., Bogach, N., Ulizko, S., & Gutj, B. (2020). Influence of ovarian follicular cysts on reproductive performance in the cattle of new Ukrainian red dairy breed. *Ukrainian journal of Ecology*, 10(2), 426–434. DOI: 10.15421/2020_119.
- Roman, L., Sidashova, S., Danchuk, O., Popova, I., Levchenko, A., Chornyi, V., Bobritska, O., & Gutj, B. (2020). Functional asymmetry in cattle ovaries and donor-recipients embryo. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 139–146. DOI: 10.15421/2020_147.
- Roman, L., Sidashova, S., Popova, I., Stepanova, N., Chornyi, V., Sklyarov, P., Koreyba, L., & Gutj, B. (2020). The impact of lateral localization of the procedure on the effectiveness of transplants of pre-implantation embryos in heifers-recipient. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 121–126. DOI: 10.15421/2020_270.
- Savustyanenko, A.V. (2016). Mechanisms of action of probiotics based on *Bacillus subtilis*. *Journal of Actual Infectology*, 1, 35–44. DOI: 10.22141/2312-413x.2.11.2016.77529.
- Sidashova, S. O. (2017). Povnotsinnist statevoi tsyklichnosti remontnykh telyts v umovakh promyslovoho vyrobnystva. *Naukovo-informatsiyni visnyk KhDAU*, 9, 54–58 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., & Humennyi, O. H. (2016). Vplyv probiotychnoho zakhystu slyzovykh na funktsiiu yaiechnykhiv laktuiuchykh koriv. *Naukovi visnyk veterynarnoi medytsyny*. Bila Tserkva. BNAU, 2, 17–24 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., Avdosieva, I. K., Hryhorasheva, I. M., & Humennyi, O. H. (2019). Zastosuvannia pro biotychnoho preparatu «Multybakteryin veterynarnyi suspensiiia» dlia pidvyshchennia efektyvnosti transplantatsii embrioniv velykoi rohatoi khudoby (metodychni rekomendatsii). Lviv, DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok. Odesa, Odeskyi derzhavnyi ahrarnyi universytet (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., Shcherbak, O. V., Kovtun, S. I., & Trotskyi, P. A. (2019). Orhanizatsiia treninhu z diahnozyky stanu yaiechnykhiv koriv i telyts za transplantatsii embrioniv (metodychni rekomendatsii). Chubynske (in Ukrainian).
- Soroculova, I. (2013). Modern status and perspectives of as probiotics. *J. Prob. Health.*, 1(4), 1000–1016. DOI: 10.4172/2329-8901.1000e106.
- Stryzheniuk, V. S., Hutyi, B. V., Sidashova, S. A., Khalak, V. I., Humennyi, O. H., & Stadnytska, O. I. (2020). Patent Ukrainy 145560. Kyiv: Derzhavne patentne vidomstvo Ukrainy (in Ukrainian).
- Young, D., Hassell, T., & Duongan, Y. (2002). Chronic factors infections: Living with unwanted guests. *Nature Immunology*, 3:1026–1032. DOI: 10.1038/ni1102-1026.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10811

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:612/35:615/37:636.4:636.085

Morphofunctional state of the rat's liver under the influence of *Aralia elata* alcohol tincture during the high-fat diet

M. A. Lieshchova✉, M. V. Bilan, V. V. Evert, M. V. Kravtsova, R. V. Mylostyvyi

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 20.09.2022

Received in revised form

24.10.2022

Accepted 25.10.2022

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
Sergiy Efremov Str., 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.
Tel.: +38-067-256-24-89
E-mail: lieshchova.m.o@dsau.dp.ua

Lieshchova, M. A., Bilan, M. V., Evert, V. V., Kravtsova, M. V., & Mylostyvyi, R. V. (2022). Morphofunctional state of the rat's liver under the influence of *Aralia elata* alcohol tincture during the high-fat diet. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 75–81. doi: 10.32718/nvlvet10811

Aralia tincture (*Aralia elata*) is a well-known adaptogen, so most of its effects that influence the body are associated with the general properties of this plant's preparations. They are metabolic regulators that increase the body's ability to adapt to various environmental stressors and prevent occurring damage. The purpose of this work is to determine the effect of various doses of *A. elata* roots alcohol tincture on the liver morphofunctional state of laboratory rats that are receiving a diet with excess fat. From 28 young laboratory rats that consumed an excess fat diet for 35 days, four groups were formed. Animals of the first group (control) received pure water without restriction; the second group – 0.1 % ethanol, and the third and fourth – received 0.1 % and 0.01 % alcohol tincture of *Aralia* (*A. elata*), respectively. After the experiment's completion, the absolute and relative mass and liver histostructure of animals were determined, and biochemical blood tests were performed to determine the main indicators of this organ's functional activity. In rats that were kept on the excess fat diet, the replacement of water with 0.1 % ethanol solution and 0.01 % alcohol tincture of *aralia* caused a decrease in the relative mass of the liver, and 0.1 % *aralia* alcohol tincture – caused a significant increase. It has been demonstrated that 0.1 % ethanol causes a significant increase in the total protein level in the blood. An analysis of the blood enzyme activity has shown that ethanol consumption reduced the activity of AST and ALT from the value of the control group, and the *Aralia* alcohol tincture returned these indicators to the level of the control group. The liver histostructure of rats in the control group was characterized by the appearance of signs of fatty degeneration along the periphery of the hepatic lobules, with the consumption of 0.1 % ethanol in addition to the excess fat diet, the accumulation of fat droplets was detected in both perilobular (around lobules) zone and in the center of the lobule itself near the central vein. In hepatocytes located along the periphery of the lobules, mainly large fat drops have accumulated, and in the center – small ones. The use of *Aralia* alcohol tinctures improved the liver parenchyma's morphological state. Fatty degeneration of hepatocytes was less pronounced. Fat inclusions in the cytoplasm of hepatocytes were small, diffusely located in the cytoplasm, and did not show cell destruction.

Key words: relative mass; biochemical blood parameters, hepatocytes, histostructure, excess fat diet.

Морфофункціональний стан печінки щурів за впливу спиртової настоянки *Aralia elata* на тлі високожирового раціону

М. О. Лещова✉, М. В. Білан, В. В. Євєрт, М. В. Кравцова, Р. В. Милостивий

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Настоянка аралії (*Aralia elata*) – широковідомий адаптоген, тому більша частина ефектів її впливу на організм пов'язана із загальними властивостями препаратів цієї рослини. Вони є регуляторами метаболізму, що збільшують здатність організму адаптуватися до різних стресових факторів навколишнього середовища та запобігають виникненню пошкоджень. Мета роботи – визначити вплив різних доз спиртової настоянки коренів *A. elata* на морфофункціональний стан печінки лабораторних щурів на тлі

раціону з надлишковим вмістом жиру. З 28 молодих лабораторних щурів, які споживали протягом 35 діб високожировий раціон, сформовано чотири групи. Тварини першої групи (контроль) отримували без обмеження чисту воду; другої – 0,1 % етанол, третьої і четвертої – 0,1 % і 0,01 % спиртову настоянку аралії (*A. elata*) відповідно. По завершенні досліду визначали абсолютну і відносну масу та гістоструктуру печінки тварин, а також проводили біохімічні дослідження крові з визначенням основних показників функціональної активності цього органу. У щурів, які утримувались на високожировому раціоні, заміна води 0,1 % розчином етанолу та 0,01 % спиртовою настоянкою аралії викликала зменшення відносної маси печінки, а 0,1 % – достовірне збільшення. Встановлено, що 0,1 % етанол викликає достовірне збільшення рівня загального білка в крові. Аналіз активності ферментів крові показав, що споживання етанолу знижувало активність АСТ і АЛТ щодо значення контрольної групи, а спиртова настоянка аралії повертала ці показники до рівня контрольної групи. Гістоструктура печінки щурів контрольної групи характеризувалася появою ознак жирової дистрофії по периферії печінкових часточок, при споживанні 0,1 % етанолу додатково до високожирового раціону виявляли накопичення жирових краплин як перилобулярно, так і в центрі часточок поблизу центральної вени. В гепатоцитах розміщених по периферії часточок переважно накопичувалися крупні жирові краплини, а в центрі – дрібні. Застосування спиртових настоянок аралії поліпшувало морфологічний стан паренхіми печінки. Жирова дистрофія гепатоцитів була менш вираженою. Жирові включення в цитоплазмі гепатоцитів були дрібними, розміщувалися в цитоплазмі дифузно, руйнування клітин не виявлено.

Ключові слова: відносна маса; біохімічні показники крові, гепатоцити, гістоструктура, високожирова дієта.

Вступ

Аралія висока (*Aralia elata*) – це відома лікарська рослина родини *Araliaceae*, яка поширена на Далекому Сході. Традиційно з лікарської метою використовують коріння, значно рідше – листя і кору. Нині корені *A. elata* застосовують у класичній фармакології багатьох країн, виготовляючи з них спиртові настоянки, таблетовані форми або використовуючи як складові комплексних лікарських препаратів (Shikov et al., 2016). Настоянка аралії – це етилова настоянка (70 %) стандартизована, доступна в аптеках за рецептом і рекомендована для внутрішнього застосування в дозі 0,75–1,00 мл два рази на добу. Настоянка аралії (*Aralia elata*) – широковідомий адаптоген, її численні фармакологічні ефекти зумовлені насамперед властивостями активних речовин рослини і пов'язані з вмістом близько 150 вторинних метаболітів, проте основними біологічно активними діючими речовинами є сапоніни і флавоноїди (Wang et al., 2011; Cho et al., 2009; Wang et al., 2014; Zhang et al., 2018).

Незважаючи на недостатню кількість знань про механізми дії, окремі клінічні випробування та експериментальні дослідження довели, що застосування препаратів *A. elata* підвищує фізичну працездатність, чинить стресозахисну дію проти широкого спектру стресових факторів, включаючи холодний стрес, іммобілізацію, ультрафіолетове опромінення, низький атмосферний тиск. Цей фітоадаптоген впливає на центральну нервову систему, репродуктивну, імунну, дихальну та травну системи, оптимізує перебіг метаболічного синдрому, виявляючи гіполіпідемічну та антидіабетичну дію, змінюючи згортання крові (Shikov et al., 2016; Lee et al., 2019).

Відомо, що надлишок жиру в раціоні сприяє розвитку метаболічного синдрому, що часто супроводжується ураженням печінки (Cho et al., 2009). Застосування препаратів з екстрактом аралії на тлі низькокалорійної дієти у людей з недіабетичним ожирінням викликало зниження загальної маси тіла і маси жиру, знижувало вміст переліпину в адипоцитах і концентрацію тригліцеридів у плазмі крові, а також стимулювало активність гормоночутливої ліпази (Abidov et al., 2006). Про гепатопротекторну активність аралозидів *A. elata* вказано в роботі Luo et al. (2015). У досліді на лабораторних мишах з неалкогольним стеатогепати-

том, спричиненим раціоном із високим вмістом жиру, лікування аралозидами, виділеними з коріння *A. elata*, супроводжувалося значним зниженням активності АСТ і АЛТ і зменшенням стеатозу, проте показники ліпідів крові не змінилися. Захисний ефект сапонінів, виділених із листя *A. elata*, вивчений і при СС14-індукованому пошкодженні гепатоцитів у щурів, що виявлялося майже у 50 % зниженні активності АСТ і АЛТ крові (Satio et al., 1993). Проте Li et al. (2015) вказує, що різні дози екстракту *A. elata* не впливають на систему крові у щурів.

Про властивість етанолового екстракту *A. elata* уповільнювати накопичення ліпідів у печінці і моделювання клітинної передачі сигналів у мишей з ожирінням вказують і Hwang et al. (2015). Автори припускають, що аралія може знижувати накопичення ліпідів, моделюючи експресію ключових ліпідних метаболічних генів. На гістологічному рівні виявлено зниження стеатозу гепатоцитів, а імуногістохімічно показано, що аралозиди регулюють апоптоз та експресію білків запалення, знижуючи фосфорилування IRE-12, JNK, IκB та подальшу активацію NF-κB p65 (Luo et al., 2015).

Досліджено молекулярні механізми протизапальної та антиапоптотичної дії та доведено загальний захисний ефект сапонінів *A. elata* при пошкодженні ендотеліоцитів кровоносних судин на прикладі ендотелію пупкової вени людини, пошкодженій фактором некрозу пухлини (TNF-α) (Zhou et al., 2018).

У лабораторному експерименті встановлено, що спиртова настоянка *A. elata* не впливає на інтенсивність набору маси тіла молодяку щурів на тлі надлишкового вмісту жиру в раціоні, проте викликає порушення у складі мікробіоти кишечника. Так підвищується кількість типових *Escherichia coli*, знижується *Enterococcus* spp. і *Enterobacter* spp., значно знижується і зовсім зникає при високій концентрації (0,1 % спиртова настоянка *A. elata*) бактерій із роду *Clostridium* і *Klebsiella*, а також різних пліснявих грибів (Brygadyrenko et al., 2019).

Мета дослідження

Мета роботи – визначити вплив різних доз спиртової настоянки коренів *A. elata* на морфофункціональ-

ний стан печінки лабораторних щурів на тлі раціону з надлишковим вмістом жиру.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконано відповідно до етичних норм поводження з лабораторними тваринами, протокол дослідження схвалений локальним комітетом з біоетики Дніпровського державного аграрно-економічного університету (Дніпро, Україна).

Для досліду з 28 лабораторних безпородних щурів-самців сформовано чотири групи ($n = 7$). Протягом 35 діб експерименту у тварин першої групи був вільний доступ до чистої води, щури другої групи отримували 0,1 % розчин етанолу, третьої – 0,1 % і четвертої – 0,01% спиртову настоянку аралії (*A. elata*). Тварини усіх груп отримували раціон з надлишковим вмістом жиру, який одержували додаванням до стандартного повноцінного раціону 15 % рослинної олії (соняшник). Тварин утримували в полікарбонатних клітках у нормальних умовах, дотримуючись 12-годинного циклу “день-ніч”.

Проби крові відбирали при евтаназії тварин. У крові визначали біохімічні показники, які показують функціональний стан печінки (загальний білок, альбуміни, глобуліни, білковий коефіцієнт, активність АСТ, АЛТ, лужної фосфатази, загальний білірубін) за

допомогою автоматичного аналізатора Miura 200 (Італія), наборів реагентів Spinreact S.A. (Іспанія), High Technology (США), PZ Cormay S.A. (Польща). По закінченні експерименту визначали абсолютну і відносну масу печінки. Шматочки органу фіксували у 10 % водному розчині нейтрального формаліну, заливали в парафін, виготовляли тонкі гістозрізи з подальшим забарвленням гематоксиліном і еозином згідно з загальноприйнятими методиками (Horalskiy et al., 2019). Мікропрепарати печінки експериментальних тварин вивчали за допомогою світлового мікроскопа Leica DM 1000, мікрофотографії зроблені за допомогою програми LAS V4.12.

Отримані цифрові дані аналізували за допомогою програми Statistica 6.0 (StatSoft Inc., USA).

Результати та обговорення

У щурів, які утримувались на високожировому раціоні, заміна води 0,1 % розчином етанолу та 0,01 % спиртовою настоянкою аралії викликала зменшення відносної маси печінки до 75,5 і 83,0 % відповідно від значення контрольної групи. Споживання тваринами 0,1 % спиртової настоянки аралії викликало достовірне збільшення цього показника на 21,0 % порівняно з контролем.

Таблиця 1

Відносна маса печінки у щурів за дії спиртової настоянки *A. elata* ($x \pm SD$, $n = 7$, тривалість досліду – 35 діб)

Показник	1 група контроль (H ₂ O)	2 група 0,1 % етанол	3 група 0,01 % спиртова настоянка <i>A. elata</i>	4 група 0,1 % спиртова настоянка <i>A. elata</i>
Відносна маса печінки, %	5.78 $\pm$ 0.45 ^a	4.35 $\pm$ 0.42 ^b	4.77 $\pm$ 0.67 ^b	6.97 $\pm$ 0.55 ^c

Примітка: різні літери позначають значення, які достовірно відрізнялися одне від одного в межах одного рядка таблиці за результатами порівняння за критерієм Тьюкі з поправкою Бонферроні

Таблиця 2

Деякі біохімічні показники крові щурів за дії спиртової настоянки *A. elata* ($x \pm SD$, $n = 7$, тривалість досліду – 35 діб)

Показники	1 група контроль (H ₂ O)	2 група 0,1 % етанол	3 група 0,01 % спиртова настоянка <i>A. elata</i>	4 група 0,1 % спиртова настоянка <i>A. elata</i>
Загальний білок, г/л	69.7 $\pm$ 4.1 ^a	88.3 $\pm$ 2.2 ^b	73.0 $\pm$ 6.0 ^a	73.5 $\pm$ 3.8 ^a
Альбуміни, г/л	43.3 $\pm$ 3.9 ^a	53.0 $\pm$ 1.8 ^b	42.8 $\pm$ 2.2 ^a	42.0 $\pm$ 1.3 ^a
Глобуліни, г/л	26.3 $\pm$ 0.3 ^a	35.4 $\pm$ 2.2 ^b	30.2 $\pm$ 4.0 ^{ab}	31.6 $\pm$ 2.4 ^{ab}
Білковий коефіцієнт, од	1.63 $\pm$ 0.08 ^a	1.50 $\pm$ 0.12 ^a	1.42 $\pm$ 0.14 ^{ab}	1.32 $\pm$ 0.06 ^b
АСТ, Од/л	217 $\pm$ 29 ^a	110 $\pm$ 39 ^b	232 $\pm$ 30 ^a	231 $\pm$ 18 ^a
АЛТ, Од/л	84.4 $\pm$ 8.2 ^a	61.0 $\pm$ 5.4 ^b	95.1 $\pm$ 12.7 ^a	90.2 $\pm$ 13.6 ^a
Індекс де Рітіса (АСТ/АЛТ), од.	2.56 $\pm$ 0.25 ^a	2.33 $\pm$ 0.74 ^a	2.26 $\pm$ 0.42 ^a	2.66 $\pm$ 0.45 ^a
Лужна фосфатаза, Од/л	1564 $\pm$ 182 ^a	1055 $\pm$ 85 ^b	1547 $\pm$ 378 ^a	692 $\pm$ 104 ^c
Білірубін загальний, мкмоль/л	5.90 $\pm$ 0.23 ^a	5.30 $\pm$ 0.61 ^a	5.80 $\pm$ 0.42 ^a	4.95 $\pm$ 1.10 ^a
Холестерин, ммоль/л	1.300 $\pm$ 0.161 ^a	1.060 $\pm$ 0.070 ^{ab}	1.140 $\pm$ 0.195 ^{ab}	0.760 $\pm$ 0.197 ^b

Примітка: різні літери позначають значення, які достовірно відрізнялися одне від одного в межах одного рядка таблиці за результатами порівняння за критерієм Тьюкі з поправкою Бонферроні

Аналізуючи біохімічні показники крові, встановили, що споживання 0,1% етанолу викликало достовірне збільшення на 26,9 % рівня загального білка в крові. При додаванні спиртової настоянки аралії концентрація загального білка крові тварин достовірно не

відрізнялася від контролю. Аналогічні зміни характерні і для концентрації альбумінів крові. Етиловий спирт викликав достовірне збільшення на 34,4 % концентрації глобулінів крові щурів, а спиртова настоянка аралії робила цей ефект менш вираженим. Аналіз

активності ферментів крові показав, що споживання етанолу знижувало до 65,0 і 72,3 % активність АСТ і АЛТ від значення контрольної групи, а спиртова настоянка аралії повертала ці показники до рівня контрольної групи. Активність лужної фосфатази крові досягала мінімальних значень при споживанні 0,1 % спиртової настоянки аралії, що було на 44,2 % нижче за показник контрольної групи. Рівень загального білірубину в усіх групах тварин достовірно не відрізнявся.

Аналізуючи гістоструктуру печінки щурів контрольної групи, встановили, що балочна структура часточок збережена, межі між клітинами і контури трабекул помітні. Цитоплазма гепатоцитів мутна, ядра просвітлені і збільшені. У більшості клітин, особливо розміщених по периферії часточок, у цитоплазмі наявні дрібні включення жиру (дрібнокрапельна жирова дистрофія), інколи зустрічаються перстнеподібні гепатоцити (рис. 1).

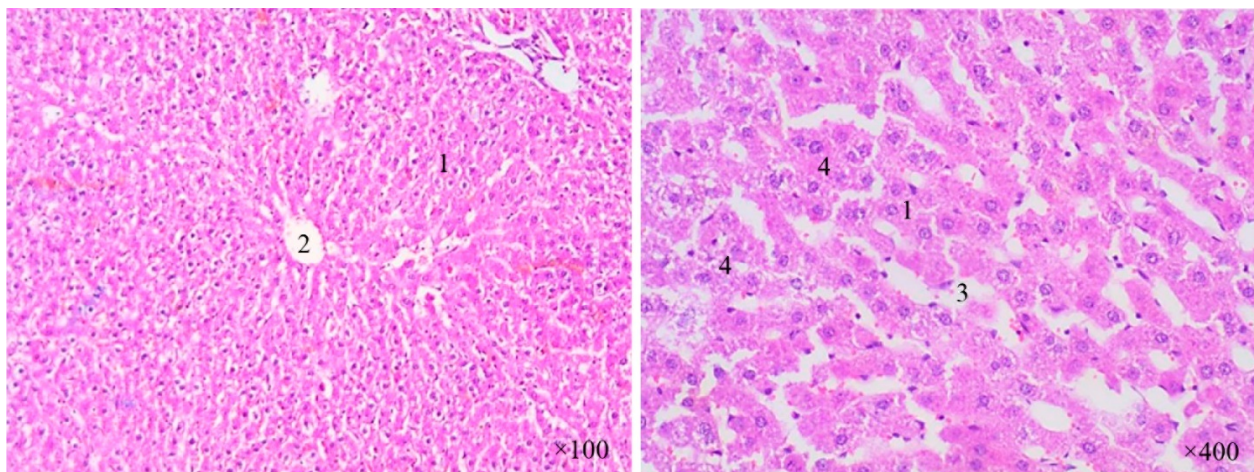


Рис. 1. Гістоструктура печінки щурів контрольної групи, що споживали високожировий раціон: 1 – балки гепатоцитів; 2 – центральна вена; 3 – синусоїдні капіляри; 4 – мутна цитоплазма гепатоцитів. Гематоксилін і еозин, $\times 100$

При споживанні 0,1 % етанолу додатково до високожирового раціону на гістозрізах печінки щурів виявляли дисконкомплексцію часточок, збільшені гепатоцити з мутною цитоплазмою. Включення жиру виявляли як перилобулярно, так і в центрі часточок поблизу центральної вени. В гепатоцитах розміщених

по периферії часточок переважно накопичувалися крупні жирові краплини, а в центрі – дрібні (рис. 2).

Застосування спиртових настоянок аралії поліпшувало морфологічний стан паренхіми печінки (рис. 3).

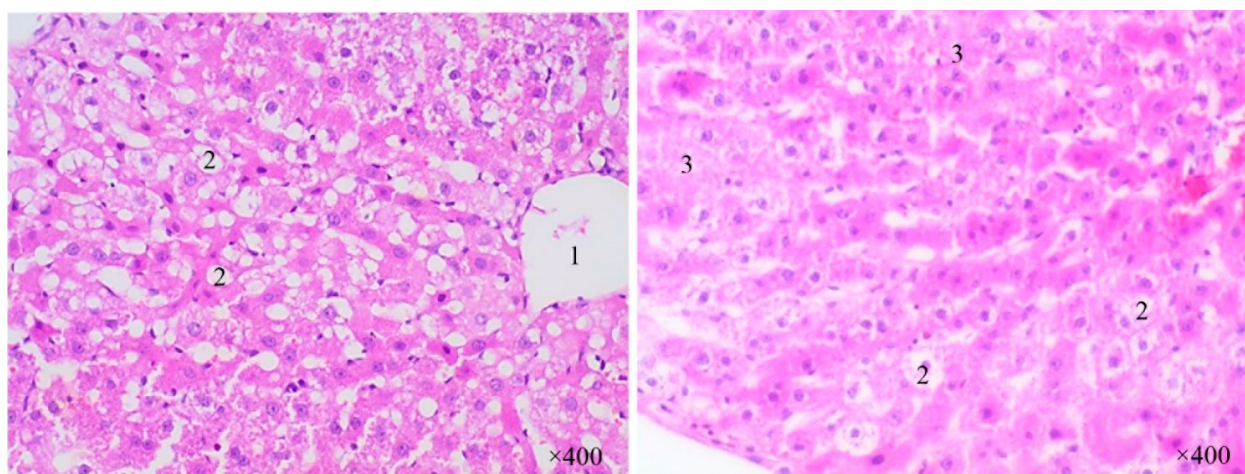


Рис. 2. Гістоструктура печінки щурів, які споживали 0,1 % етанол на тлі високожирової дієти: 1 – центральна вена; 2 – жирові краплини в цитоплазмі гепатоцитів; 3 – дисконкомплексція часточки. Гематоксилін і еозин

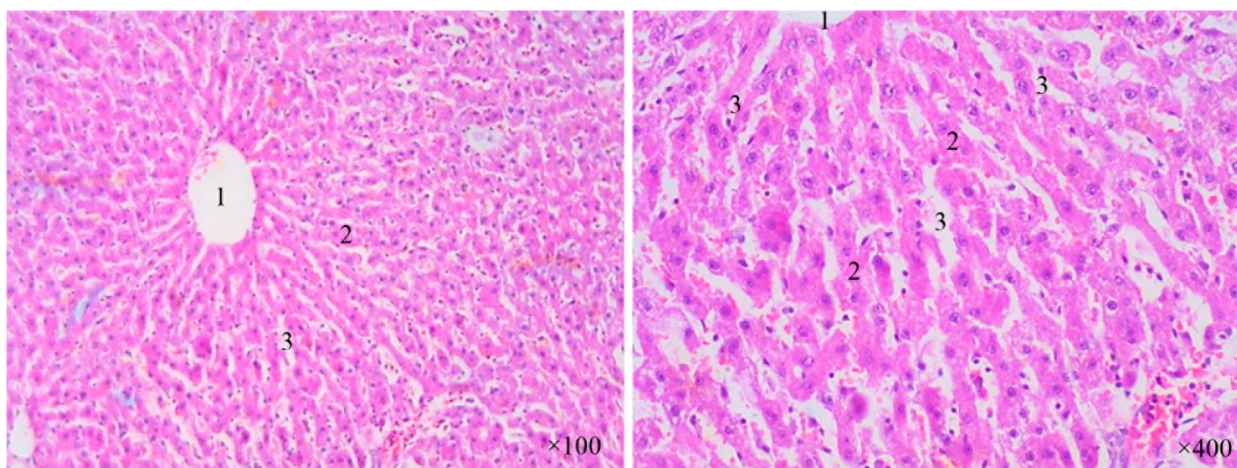


Рис. 3. Гістоструктура печінки щурів, які споживали 0,01 % спиртову настоянку *A. elata* на тлі високожирової дієти: 1 – центральна вена; 2 – балки гепатоцитів; 3 – синусоїдні капіляри. Гематоксилін і еозин

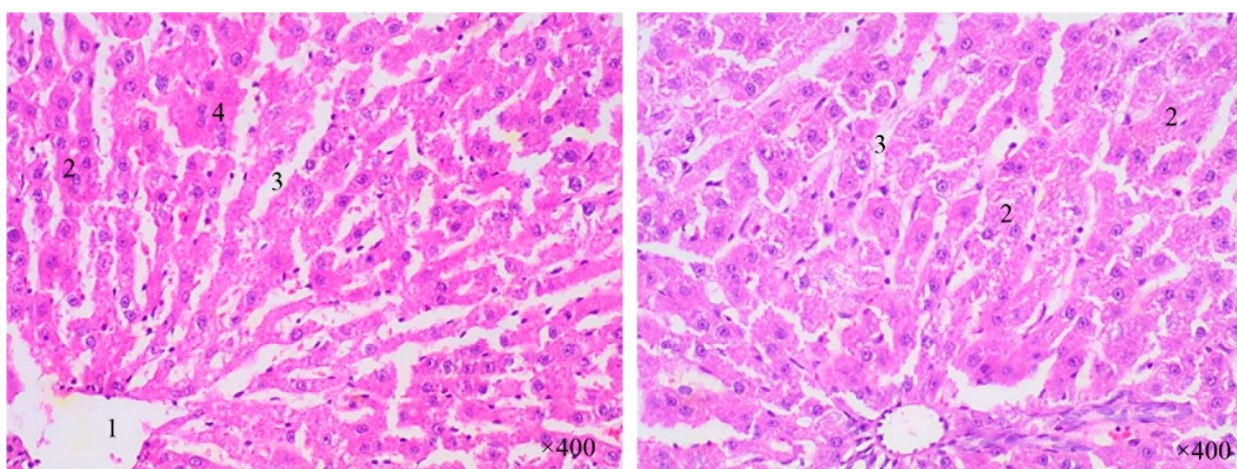


Рис. 4. Гістоструктура печінки щурів, які споживали 0,1 % спиртову настоянку *A. elata* на тлі високожирової дієти: 1 – центральна вена; 2 – балки гепатоцитів; 3 – синусоїдні капіляри; 4 – гепатоцити з двома ядрами. Гематоксилін і еозин

Жирова дистрофія гепатоцитів була менш вираженою. Жирові включення в цитоплазмі гепатоцитів були дрібними, розміщувалися в цитоплазмі дифузно, не виявляли руйнування клітин. Ядра гепатоцитів розміщувалися в центрі клітин, містили переважно два ядерця, часто траплялися двоядерні клітини. Судинних розладів і запальної реакції не виявляли.

Відомо, що маса органів – це показник, який часто використовують як чутливий індикатор для оцінки токсичної дії різних речовин, у тому числі лікарських (Balogun et al., 2014; Varcholyak & Gutyi, 2019). Відносна маса печінки поряд із біохімічними показниками крові є показниками, які можуть характеризувати функціональний стан організму. Встановлено, що відносна маса печінки щурів на тлі раціону з надлишковим вмістом жиру змінюється як під впливом етанолу, так і спиртової настоянки аралії. Так, у тварин, які споживали високожировий раціон, спостерігали досить низький індекс маси печінки, що можна пояснити розвитком стеатозу, в результаті чого в гепатоцитах накопичуються ліпідні краплі та орган стає легшим. При додаванні до раціону етанолу та низьких концентрацій настоянки *A. elata* цей процес посилюється, а при використанні 0,1 % спиртової настоянки –

навпаки: маса органу значно збільшувалася як порівняно з контролем, так і з іншими варіантами дослідження, що може вказувати на гепатопротекторну активність використаної рослини. Біохімічні показники є основними діагностичними критеріями у клінічній практиці. Стандартними маркерами нормальної функції печінки є біохімічні показники крові: АСТ, АЛТ, лужна фосфатаза, кількість альбумінів (Yu, 2011).

На тлі надлишку жиру в раціоні при використанні етанолу у тварин спостерігали ознаки дегідратації та порушення роботи печінки. При використанні спиртових настоянок аралії ці порушення були менш виражені. Порівняно з контрольною групою у тварин дослідних груп виражена гіперпротеїнемія та диспротеїнемія, в основному за рахунок гіперальбумінемії на тлі гіпоглобулінемії. Зниження рівня глобулінів може вказувати на імуносупресивний ефект, чим Li et al. (2015) пояснюють зміну цього показника крові щурів при дозах екстракту *A. elata* 60, 180 та 540 мг/кг. У нашому досліді в контрольній групі тварин рівень глобулінів крові був мінімальним, а при використанні етанолу і спиртової настоянки *A. elata* – достовірно збільшувався, але не досягав референтних значень здорових тварин (Abrashova et al., 2013).

У нашому досліді високожировий раціон викликав збільшення активності основних печінкових ферментів (АСТ і АЛТ) порівняно з референтними значеннями для цієї вікової групи щурів. Але споживання етанолу знизило активність ферментів до норми, а спиртові настойки аралії у різних концентраціях посилили цей процес.

Висновки

Спиртова настоянка аралії (*A. elata*) пом'якшує негативний вплив надлишкової жирової годівлі, сприяє нормалізації індексу маси і гістоструктури печінки, зменшує прояв диспротеїнемії у крові. Надмірне споживання жиру викликає порушення роботи печінки, що проявляється розвитком стеатозу і супроводжується зниженням її відносної маси, підвищенням активності печінкових ферментів, диспротеїнемією. Додаткове використання 0,1 етанолу ще більше посилює негативний вплив високожирової дієти на морфофункціональний стан печінки.

Фінансування

Дослідження фінансувалося Міністерством освіти і науки України, грант № 0122U000975.

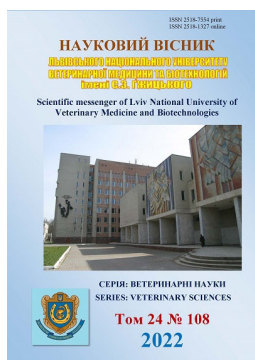
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Abidov, M. T., del Rio, M. J., Ramazanov, T. Z., Klimenov, A. L., Dzhamirze, S., & Kalyuzhin, O. V. (2006). Effects of *Aralia mandshurica* and *Engelhardtia chrysolepis* extracts on some parameters of lipid metabolism in women with nondiabetic obesity. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 141(3), 343–346. DOI: 10.1007/s10517-006-0167-3.
- Abrashova, T. V., Gushhin, J. A., Kovaleva, M. A., Rybakova, A. V., Selezneva, A. I., Sokolova, A. P., & Hod'ko, S. V. (2013). Fiziologicheskie, biohimicheskie i biometricheskie pokazateli normy jeksperimental'nyh zhivotnyh [Physiological, biochemical and biometric indicators of the norm of experimental animals]. Lema, Saint Petersburg (in Russian).
- Balogun, S. O., da Silva, I. F., Colodel, E. M., de Oliveira, R. G., Ascêncio, S. D., & Martins, D. T. O. (2014). Toxicological evaluation of hydroethanolic extract of *Helicteres sacarolha* A. St.- Hil. et al. *Journal of Ethnopharmacology*, 157, 285–291. DOI: 10.1016/j.jep.2014.09.013.
- Brygadyrenko, V. V., Lieshchova, M. A., Bilan, M. V., Tishkina, N. M., & Horchanok, A. V. (2019). Effect of alcohol tincture of *Aralia elata* on the organism of rats and their gut microbiota against the background of excessive fat diet. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(4), 497–506. DOI: 10.15421/021973.
- Cho, S. O., Ban, J. Y., Kim, J. Y., Jeong, H. Y., Lee, I. S., Song, K.-S., Bae, K. H., & Seong, Y. H. (2009). *Aralia cordata* protects against amyloid β protein (25–35)-induced neurotoxicity in cultured neurons and has antidementia activities in mice. *Journal of Pharmacological Sciences*, 111(1), 22–32. DOI: 10.1254/jphs.08271fp.
- Horalskiy, L. P., Khomych, V. T., & Kononsky, A. I. (2019). Histological techniques and morphological methods in normal and pathological conditions. Zhytomyr, Polissia (in Ukrainian).
- Hwang, K.-A., Hwang, Y.-J., Kim, G. R., & Choe, J.-S. (2015). Extracts from *Aralia elata* (Miq) Seem alleviate hepatosteatosis via improving hepatic insulin sensitivity. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 15, 347. DOI: 10.1186/s12906-015-0871-5.
- Lee, B., Hong, R., Lim, P., Cho, D., Yeom, M., Lee, S., Kang, K. S., Lee, S. C., Shim, I., Lee, H., & Hahm, D.-H. (2019). The ethanolic extract of *Aralia continentalis* ameliorates cognitive deficits via modifications of BDNF expression and anti-inflammatory effects in a rat model of post-traumatic stress disorder. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19, 11. DOI: 10.1186/s12906-018-2417-0.
- Li, F., He, X., Niu, W., Feng, Y., Bian, J., & Xiao, H. (2015). Acute and sub-chronic toxicity study of the ethanol extract from leaves of *Aralia elata* in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 175, 499–508. DOI: 10.1016/j.jep.2015.10.002.
- Luo, Y., Dong, X., Yu, Y., Sun, G., & Sun, X. (2015). Total aralosides of *Aralia elata* (Miq) Seem (Tasaes) ameliorate nonalcoholic steatohepatitis by modulating IRE1 α -mediated JNK and NF- κ B pathways in ApoE mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 163, 241–250. DOI: 10.1016/j.jep.2015.01.017.
- Saito, S., Ebashi, J., Sumita, S., Furumoto, T., Nagamura, Y., Nishida, K., & Isiguro, I. (1993). Comparison of cytoprotective effects of saponins isolated from leaves of *Aralia elata* Seem. (Araliaceae) with synthesized bisdesmosides of oleanolic acid and hederagenin on carbon tetrachloride-induced hepatic injury. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 41(8), 1395–1401. DOI: 10.1248/cpb.41.1395.
- Shikov, A. N., Pozharitskaya, O. N., & Makarov, V. G. (2016). *Aralia elata* var. *mandshurica* (Rupr. & Maxim.) J. Wen: An overview of pharmacological studies. *Phytomedicine*, 23(12), 1409–1421. DOI: 10.1016/j.phymed.2016.07.011.
- Varcholyak, I. S., & Gutyi, B. V. (2019). Determination of the chronic toxicity of preparation “Bendamin” on laboratory animals. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 63–68. DOI: 10.32819/2019.71011.
- Wang, M., Xu, X., Xu, H., Wen, F., Zhang, X., Sun, H., Yao, F., Sun, G., & Sun, X. (2014). Effect of the total saponins of *Aralia elata* (Miq) Seem on cardiac contractile function and intracellular calcium cycling regulation. *Journal of Ethnopharmacology*, 155(1), 240–247. DOI: 10.1016/j.jep.2014.05.024.
- Wang, Q.-H., Zhang, J., Ma, X., Ye, X.-Y., Yang, B.-Y., Xia, Y.-G., & Kuang, H.-X. (2011). A new triterpenoid saponin from the leaves of *Aralia elata*.

- Chinese Journal of Natural Medicines, 9(1), 17–21. DOI: 10.1016/s1875-5364(11)60012-5.
- Yu, L. (2011). The antitumor effects of araloside A extracted from the root bark of *Aralia elata* on human kidney cancer cell lines. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(4), 462–467. DOI: 10.5897/ajpp10.317.
- Zhang, Y., & Song, S. (2012). Cytotoxic triterpene saponins of *Aralia elata*. *Planta Medica*, 2012, 78. DOI: 10.1055/s-0032-1307566.
- Zhang, Y., Wang, W., He, H., Song, X., Yao, G., & Song, S. (2018). Triterpene saponins with neuroprotective effects from a wild vegetable *Aralia elata*. *Journal of Functional Foods*, 45, 313–320. DOI: 10.1016/j.jff.2018.04.02.
- Zhou, P., Xie, W., Luo, Y., Lu, S., Dai, Z., Wang, R., Sun, G., & Sun, X. (2018). Protective effects of total saponins of *Aralia elata* (Miq.) on endothelial cell injury induced by TNF- α via modulation of the PI3K/Akt and NF- κ B signalling pathways. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(1), 36. DOI: 10.3390/ijms20010036.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10812

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616–08:619:616.99:636.2

The effect of butaselmavit and closaverm A on the immune status of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria

O. V. Kuljaba¹✉, V. V. Stybel¹, B. V. Gutyj¹, R. A. Peleno¹, V. I. Semaniuk¹, L. V. Busol², Kh. Ya. Leskiv¹, N. V. Semaniuk¹, O. B. Pryima¹, I. Ya. Mazur¹, Ya. I. Turko¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

²State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 23.09.2022

Received in revised form

24.10.2022

Accepted 25.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-269-79-23
E-mail: terena4@gmail.com

State Biotechnological University,
Alchevsky Str., 44, Kharkiv, 61002,
Ukraine.

Kuljaba, O. V., Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Peleno, R. A., Semaniuk, V. I., Busol, L. V., Leskiv, Kh. Ya., Semaniuk, N. V., Pryima, O. B., Mazur, I. Ya., & Turko, Ya. I. (2022). The effect of butaselmavit and closaverm A on the immune status of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 82–85. doi: 10.32718/nvlvet10812

There are many reports in the literature about the critical role of the immune system in protecting the body against foreign agents. However, the role of immune status in the association of mycobacteriosis and fasciolosis has not been studied. The work aimed to investigate the effect of butaselmavit and closaverm A on the immune status of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria. For the trial, 15 cows of 4–5 years of age, black and spotted breed, were selected, from which 3 groups were formed, five animals in each. Cows of the first research group for experimental fasciolosis were injected intramuscularly with closaverm A at a dose of 0.5 ml of the drug per 10 kg of body weight. The animals of the second experimental group, for experimental fasciolosis, were intramuscularly injected with closaverm A at a dose of 0.5 ml of the drug per 10 kg of body weight and butaselmavit at a dose of 10 ml of the drug per animal. The obtained results indicate that the drugs “Klosaverm A” and “Butaselmavit” when administered intramuscularly to cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria, contribute to the activation of cellular and nonspecific links of immunity. It should be noted that a number of our research also established the stimulating effect of drugs on the humoral link of immunity, in particular, an increase in the bactericidal and lysozyme activity of blood serum of cows associated with mycobacteriosis and fasciolosis. Using “Klosaverm A” and “Butaselmavit” drugs in experimental groups of animals helped reduce the level of CIC to physiological values starting from the 21st day of the experiment. It should be noted that according to the indicators of the immune system in cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria, the combined use of closaverm A and butaselmavit shows a better therapeutic effect than the use of only closaverm A alone.

Key words: fasciolosis, mycobacteriosis, immune system, butaselmavit, closaverm A.

Introduction

One of the most widespread and dangerous helminthiases of large and small cattle is fasciolosis, which causes significant economic losses to animal husbandry: reduction of milk and meat productivity, deterioration of quality, and expenditure of funds for medical and preventive measures (Kulyaba et al., 2016; 2019). Despite the significant successes of foreign and domestic scientists in the study of fasciolosis, the question of the pathogenic effect of fascioles on the protective systems of the animal body is relevant (Freiuk & Stybel,

2020). The analysis of literary sources indicates that helminths are strong immunosuppressants and about the annual spread of fasciolosis on the territory of Ukraine, especially in its western, eastern and southern regions (Sobolta, & Gutyj, 2016; Kotelevich, 2017; Avramenko et al., 2019).

Reports in domestic and foreign literature also confirm that, along with bovine fasciolosis, mycobacteriosis has also become widespread. The causative agents of mycobacteriosis in animals are the so-called potentially pathogenic mycobacteria (atypical, anonymous, or unclassified), which are characterized by a

wide range of natural drug resistance (Kulyaba et al., 2017). In addition, mycobacteriosis usually develops only in the weakened organism of animals that have been adversely affected by the environment or the development of various diseases, including parasitic ones (Shevtsiv, 2015). Despite a significant number of studies devoted to the study of fasciolosis in cattle, issues such as pathogenetic features of fasciolosis in cows sensitized by atypical mycobacteria, and their adequate therapy and prevention of the disease require in-depth scientific approaches.

In the literature (Martyshuk & Hutyi, 2021; Zhelavskiy et al., 2022; Chechet et al., 2022) there are many reports about the important role of the immune system in protecting the body against the effects of foreign agents. However, the role of immune status in the association of mycobacteriosis and fasciolosis has not been studied.

The aim of the study

To study the effect of butaselmavit and closaverm A on the immune status of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria

Material and methods

For the experiments, 15 cows of 4–5 years of age, black and spotted breed, were selected, from which 3 groups were formed, five animals in each. Cows of the control group (C) were experimentally infected with *Adolescaria*. Cows of the first research group (E₁) for experimental fasciolosis were injected intramuscularly with closaverm A at a dose of 0.5 ml of the drug per 10 kg of body weight. The animals of the second research group (E₂) for experimental fasciolosis were intramuscularly injected with closaverm A at a dose of 0.5 ml of the drug per 10 kg body weight and butaselmavit (Martyshuk et al., 2018; 2022) at a dose of 10 ml of the drug per animal.

When conducting the research, the rules were followed, which are mandatory for conducting tests - the selection and maintenance of analogous animals in groups. The diet of the cows was balanced in terms of nutrients and minerals.

The cellular factor of resistance was determined by the total number of T-lymphocytes (E-RUK) – by the method of spontaneous rosette formation with ram erythrocytes

according to M. Jondal et al., the total number of B-lymphocytes – according to N.F. Mendes et al. (1973). Phagocytic activity (FA), intensity (index) of phagocytosis (FI) using generally accepted methods in modification (Chumachenko V. E. et al., 1990). Among the humoral indicators of resistance, the bactericidal activity of blood serum (BABS) was studied according to the method of O. V. Smirnova, T. A. Kuzmina (1966), the lysozyme activity of blood serum (LABS) – by the photoelectrocolorimetric method (Vlizlo, 2012). Blood for analysis was taken from the jugular vein before infection and on the 7th, 14th, 21st, and 28th days of the experiment.

Experimental studies were conducted following the Law of Ukraine “On the Protection of Animals from Cruelty Treatment” dated 03/28/2006 and the rules of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes dated 11/13/1987.

The analysis of research results was carried out using the Statistica 6.0 software package. The probability of differences was assessed by Student's t-test. The results of average values were considered statistically significant when * – $P < 0.05$, ** – $P < 0.001$ (ANOVA).

Results and discussion

As a result of the conducted immunological studies, it was established that in the control group of cows that were exposed to experimental fasciolosis and sensitized by atypical mycobacteria, there were certain shifts in cellular indicators of immunity. The specified immune disorders were characterized by a probable decrease in the number of T- and B-lymphocytes in the blood of cows of group K (Table 1).

The use of butaselmavit and closaverm A drugs for the treatment of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria made it possible to significantly increase the cellular link of the immune system. Thus, on the 14th day, the number of T-lymphocytes in the blood of E₁ and E₂ groups increased by 2.17 and 3.94 % compared to the C group of cows. On the 21st day, the T-lymphocytes number in the blood of cows treated with closaverm A, grew up to 39.20 ± 1.40 %, and in the blood of cows treated with closaverm A and butaselmavit – to 42.53 ± 1.22 %. On the 28th day, the T-lymphocytes number in the experimental groups of animals was the highest.

Table 1

The effect of butaselmavit and closaverm A on indicators of cellular immunity of cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria ($M \pm m$; $n = 5$)

Indicator	Groups animals	Before infection	Term of research (days)			
			7	14	21	28
T-lymphocytes, %	C	44.20 ± 1.25	40.14 ± 1.20	38.43 ± 1.22	36.75 ± 1.24	39.52 ± 1.26
	E ₁	44.25 ± 1.20	41.53 ± 1.30	40.60 ± 1.35	39.20 ± 1.40	40.15 ± 1.30
	E ₂	44.29 ± 1.17	42.11 ± 1.35	$42.37 \pm 1.21^*$	$42.53 \pm 1.22^*$	$44.26 \pm 1.28^*$
В-лімфоцити, %	C	18.07 ± 0.60	16.52 ± 0.50	15.41 ± 0.55	14.15 ± 0.55	14.75 ± 0.50
	E ₁	18.05 ± 0.55	17.14 ± 0.65	16.85 ± 0.60	$16.12 \pm 0.55^*$	$16.43 \pm 0.60^*$
	E ₂	18.08 ± 0.52	17.78 ± 0.60	$17.61 \pm 0.65^*$	$17.56 \pm 0.62^{**}$	$18.08 \pm 0.60^{**}$

We also studied the effect of drugs on the B-lymphocytes number in the blood of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria. The stimulatory effect of closaverm A and butaselmavit on the cellular immunity of cows, namely on the number of B-lymphocytes, was established. Since this indicator in E₁ and E₂ groups gradually increased throughout the trial, it was the highest on the 21st and 28th days. It should be noted that the use of butaselmavit

contributed to a faster increase in the B-lymphocytes number in the E₂ than the use of only closaverm A.

Therefore, the obtained results indicate that the drugs “Klosaverm A” and “Butaselmavit” when administered intramuscularly to cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria, contribute to the activation of T- and B-cell links of immunity.

Table 2 presents the influence of butaselmavit and closaverm A on indicators of non-specific immunity of cows in association with mycobacteriosis and fasciolosis.

Table 2

The influence of butaselmavit and closaverm A on indicators of non-specific immunity of cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria (M ± m; n = 5)

Indicator	Groups animals	Before infection	Term of research (days)			
			7	14	21	28
Phagocytic activity, %	C	54.3 ± 1.72	51.3 ± 1.95	50.4 ± 1.60	49.2 ± 1.65	49.9 ± 1.80
	E ₁	54.5 ± 1.81	52.1 ± 2.00	52.5 ± 1.90	53.1 ± 1.75	53.5 ± 1.75
	E ₂	54.4 ± 1.63	52.8 ± 1.75	53.4 ± 1.88	54.2 ± 1.68*	54.5 ± 1.75
Phagocytic index, units	C	9.61 ± 0.30	8.66 ± 0.23	8.35 ± 0.26	7.85 ± 0.25	8.06 ± 0.20
	E ₁	9.60 ± 0.30	9.30 ± 0.35	9.15 ± 0.30*	8.95 ± 0.30*	9.45 ± 0.25**
	E ₂	9.62 ± 0.22	9.44 ± 0.28*	9.37 ± 0.25*	9.58 ± 0.32**	9.66 ± 0.21**

As the research results showed, intramuscular administration of closaverm A and butaselmavit to cows increases the non-specific immunity of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria. Thus, on the 14th day, the phagocytic activity of neutrophil granulocytes in group E₁ increased by 2.1 %, and in the blood of cows of group E₂ – by 3.0 % compared to the C group. On the 21st day, the phagocytic activity of neutrophil granulocytes in the blood of group E₁ was 53.1 ± 1.75 %, and in group E₂ – 54.2 ± 1.68 %,

while in the C group this indicator was 49.2 ± 1.65 %. On the 28th day, the highest phagocytic activity was established in group E₂, which was administered the drugs “Klosaverm A” and “Butaselmavit” in combination, compared to the C group, it increased by 4.6 %.

The growth of phagocytic index was also established in animals of research E₁ and E₂ groups. Compared with the C group of cows, this indicator on the 21st day increased by 14 and 22 %, respectively.

Table 3

The influence of butaselmavit and closaverm A on indicators of the humoral link of immunity in cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria (M ± m; n = 5)

Indicator	Groups animals	Before infection	Term of research (days)			
			7	14	21	28
Bactericidal activity, %	C	62.2 ± 0.55	58.3 ± 0.55	56.6 ± 0.50	55.1 ± 0.52	56.8 ± 0.60
	E ₁	62.4 ± 0.60	59.8 ± 0.65	59.1 ± 0.70*	59.7 ± 0.55***	60.1 ± 0.65**
	E ₂	62.2 ± 0.65	60.4 ± 0.50*	61.4 ± 0.56***	62.2 ± 0.45***	62.7 ± 0.62***
Lysozyme activity, %	C	23.5 ± 0.45	21.1 ± 0.50	20.6 ± 0.50	19.5 ± 0.50	20.5 ± 0.51
	E ₁	23.2 ± 0.55	21.7 ± 0.60	21.2 ± 0.65	21.6 ± 0.50*	22.1 ± 0.65*
	E ₂	23.3 ± 0.52	22.0 ± 0.66	22.8 ± 0.50*	23.0 ± 0.58**	23.7 ± 0.62**
CIC, mol/l	C	64.74 ± 4.0	70.67 ± 3.5	73.21 ± 4.0	78.51 ± 4.0	76.45 ± 3.5
	E ₁	64.70 ± 4.2	69.10 ± 3.5	70.15 ± 4.1	70.56 ± 4.2	69.42 ± 3.6
	E ₂	64.72 ± 3.7	67.86 ± 4.0	68.12 ± 3.6	67.67 ± 3.5*	65.55 ± 3.9*

The obtained research results indicate that after the application of butaselmavit and closaverm A to cows in appropriate doses, a non-specific link of the immune system is activated. After intramuscular injections of drugs, for 28 days, indicators of non-specific immunity remained at a high level, which ensures the high phagocytic activity of leukocytes.

After researching the values of humoral immunity indicators in cows treated with closaverm A and butaselmavit, high bactericidal and lysozyme activity of blood serum was established (Table 3). The lysozyme activity of the blood serum of cows of group E₂ on the

14th and 21st days increased by 2.2 and 3.5 %, respectively. The bactericidal activity of blood serum for the specified periods was up by 4.8 and 7.1 %, respectively.

During the study of circulating immune complexes in cows of the C group, their level was found to be elevated, where on the 21st day of the test, the level of CIC reached 78.51 ± 4.0 mol/l. A high level of CIC in the blood serum of cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria, indicates suppression of the body's immunoreactive system due to the attachment of specific

antibodies to the metabolic products of the causative agents of the disease.

The use of closaverm A and butaselmavit in experimental animals contributed to the reduction of the CIC level to physiological values starting from the 21st day of the experiment. On the 28th day, the CIC level in the blood of experimental groups of animals decreased by 9 and 14.3 %.

In experiments studying the effect of closaverm A and butaselmavit to prevent the negative effects of fasciols and mycobacteria, it was established that they exhibit different immunostimulating properties. It should be noted that according to the indicators of the immune system in cows with experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria, the combined use of closaverm A and butaselmavit shows a better therapeutic effect than the use of only closaverm A alone.

Conclusions

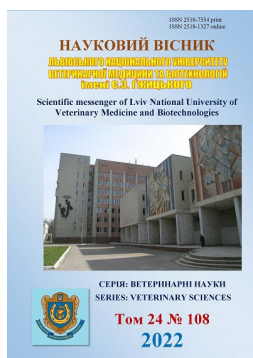
The course of fasciolosis in cows sensitized by atypical mycobacteria in the experimental groups contributed to the suppression of humoral, cellular, and non-specific immunity. The use of closaverm A and butaselmavit contributed to the increase of immune protection of the body of cows in association with mycobacteriosis and fasciolosis.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Avramenko, N. V., Kozii, N. V., Shahanenko, R. V., & Shahanenko, V. S. (2019). Kompleksne likuvannia velykoi rohatoi khudoby za fastsiolozu. Naukovyi visnyk veterynarnoi medytyny, 2, 46–52. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnm_2019_2_8 (in Ukrainian).
- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Haidei, O. S., Liniichuk, N. V., Gutyj, B. V., & Krushelnytska, O. V. (2022). The activity of T- and B-cell links of specific protection of chicken-broilers under the influence of synbiotic preparation “Biomagn” and “Diolide” disinfectant. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 5(1), 46–52. DOI: 10.32718/ujvas5-1.08.
- Freiuk, D., & Stybel, V. (2020). The intensity of the processes of lipid peroxidation in the blood of cows in experimental fasciolosis. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 22(100), 151–155. DOI: 10.32718/nvlvet10025.
- Kotelevich, V. (2017). Veterinary and sanitary assessment of food quality and safety in Zhytomyr region. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 19(78), 58–61. DOI: 10.15421/nvlvet7812.
- Kulyaba, O. V., Stybel, V. V., & Gutyj, B. V. (2016). The influence of closaverm A and catozal on antioxidant status of cows organism for the experimental fasciolosis, sensitized atypical mycobacteria. Scientific Messenger LNUVMBT named after S. Z. Gzhytskyj, 18, 2(66), 96–99. DOI: 10.15421/nvlvet6621.
- Kulyaba, O., Stybel, V., & Gutyj, B. (2017). The influence of closaverm a and catozal on indicators of protein synthesizing functions of cows liver by experimental fasciolosis, sensitized by atypical mycobacteria. Sci-entific Messenger LNUVMBT named after S. Z. Gzhytskyj, 19(73), 122–125. DOI: 10.15421/nvlvet7325.
- Kulyaba, O., Stybel, V., Gutyj, B., Turko, I., Peleno, R., Turko, Ya., Golovach, P., Vishchur, V., Prijma, O., Mazur, I., Dutka, V., Todoriuk, V., Golub, O., Dmytriv, O., & Oseredchuk, R. (2019). Effect of experimental fascioliasis on the protein synthesis function of cow liver. Ukrainian Journal of Ecology, 9(4), 612–615. URL: <https://www.ujecology.com/articles/effect-of-experimental-fascioliasis-on-the-protein-synthesis-function-of-cow-liver.pdf>.
- Martyshuk, T. V., & Hutyi, B. V. (2021). Imunofiziolo-hichniy stan ta antyoksydantnyi potentsial orhanizmu porosiat za umov oksydatsiinoho stresu ta dii koryhui-uchykh chynnykiv: monohrafiia. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Martyshuk, T. V., Gutyj, B. V., & Vishchur, O. I. (2018). Indicators of functional and antioxidant liver status of rats under oxidative stress conditions and on the action of the liposomal drug “Butaselmavit”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(89), 100–107. DOI: 10.32718/nvlvet8919.
- Martyshuk, T., Gutyj, B., Vyshchur, O., Paterega, I., Kushnir, V., Bigdan, O., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of “Butaselmavit” on Laboratory Animals. Arch Pharm Pract., 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyfBZ3.
- Shevtsiv, M. V. (2015). Features immunological reactivity animals with tuberculosis and mycobacteriosis. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 17(1), 220–225. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/view/250>.
- Sobolta, A., & Gutyj, B. V. (2016). Clozafen influence and rafenzole on genomes stability of cattle at fasciolosis invasion. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 18(1), 163–167. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/view/65>.
- Stybel, V., Gutyj, B., Gufriy, D., Slivinska, L., Frejuk, D., Kuljaba, O., Martyshuk, T., Guta, Z., & Leno, M. (2021). The effect of butaselmavit and closaverm A on the antioxidant status of cows in experimental fasciolosis. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 23(104), 131–135. DOI: 10.32718/nvlvet10421.
- Zhelavskiy, M. M., Kernychnyi, S. P., Dmytriv, O. Y., & Betlinska, T. V. (2022). Cellular aging and immunity. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 5(1), 8–16. DOI: 10.32718/ujvas5-1.02.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10813

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:636.52/58.087.8:636.52

Analysis of indicators of quality and safety of meat of broiler chickens under the conditions of complex use of symbiotic and biocidal drugs during the entire breeding cycle

O. M. Chechet¹, S. V. Shuliak¹, V. L. Kovalenko¹, O. S. Haidei^{1✉}, M. Ye. Romanko¹, A. V. Masliuk¹,
B. V. Guttyj², O. V. Krushelnyska²

¹State Scientific and Research Institute of Laboratory Diagnostics and Veterinary and Sanitary Expertise, Kyiv, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 23.09.2022

Received in revised form

24.10.2022

Accepted 25.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-269-79-23
E-mail: terena4@gmail.com

State Biotechnological University,
Alchevsky Str., 44, Kharkiv, 61002,
Ukraine.

Chechet, O. M., Shuliak, S. V., Kovalenko, V. L., Haidei, O. S., Romanko, M. Ye., Masliuk, A. V., Guttyj, B. V., & Krushelnyska, O. V. (2022). Analysis of indicators of quality and safety of meat of broiler chickens under the conditions of complex use of symbiotic and biocidal drugs during the entire breeding cycle. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 86–94. doi: 10.32718/nvlvet10813

The production of ecologically clean poultry meat with high biological value to meet the needs of public demand is the primary goal of the poultry industry. Poultry meat is a good product for a healthy human diet due to its nutritional, dietary, and sensory properties, economic availability, and quick cooking. At the same time, using the latest, effective symbiotic and biocidal drugs to increase the productivity of poultry requires more in-depth research and evaluation of their impact on the final product. Based on the analysis of the results obtained by us, it has been proven that the use of the complex of symbiotic drugs “Biomagn” and “Biozapi” and in combination with the biocidal agents “Diolaid” and “Biolaid” to broiler chickens of the Cobb 500 cross throughout the entire breeding cycle allows obtaining high-quality and safe poultry products (chicken meat), with improved quality indicators and higher biological value. An increase in the protein content in the muscles of experimental groups of birds and a decrease in moisture in them was established, which is a consequence of an increase in dry matter content in this tissue. As a result, in the muscles of broiler chickens of the II research group, an increase in energy value was recorded to a greater extent and markedly, along with an increase in the content of essential bioelements (Calcium, Ferrum, Copper, Cobalt, and Selenium ($P \leq 0.05$)) and the content of vitamins A and B1, which indicates a higher biological (nutritional) value of poultry meat compared to such indicators in poultry I of the experimental and control groups. When determining the safety indicators of the chicken meat of the research groups, it was established that there were no residual amounts of veterinary drugs, pesticides, and aflatoxin B1, and the regulated indicators of toxic elements did not exceed the PAI specified in the regulatory documents. Therefore, the proposed complex of drugs in the scheme of the growing cycle of broiler chickens does not hurt the quality and safety of the obtained products (chicken meat). On the contrary, according to sensory and organoleptic studies, higher organoleptic qualities of the muscle samples of chickens of the I and II experimental groups were proven under the conditions of the use of a complex of symbiotic and biocidal drugs: the values of the highest overall score for tasting the meat broth are higher ($P \leq 0.05$) compared with the indicator in the control group.

Key words: quality, safety, chemical composition, nutritional value, chicken meat, muscles, organoleptic evaluation.

Аналіз показників якості і безпечності м'яса курей-бройлерів за умов комплексного застосування симбіотичних та біоцидних препаратів за повного циклу вирощування

О. М. Чечет¹, С. В. Шуляк¹, В. Л. Коваленко¹, О. С. Гайдей^{1✉}, М. Є. Романько¹, А. В. Маслюк¹,
Б. В. Гутий², О. В. Крушельницька²

¹Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, м. Київ, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Виробництво екологічно чистого м'яса птиці з високою біологічною цінністю для задоволення потреб суспільного попиту є основною метою птахівничої галузі. М'ясо птиці є перспективним продуктом у здоровому раціоні людини у зв'язку з його поживними, дієтичними, сенсорними властивостями, економічною доступністю, а також завдяки його швидкому кулінарному приготуванню. Водночас застосування новітніх, ефективних симбіотичних та біоцидних препаратів для підвищення продуктивності птиці потребують більш глибоких досліджень та оцінки їхнього впливу на кінцевий продукт. За аналізом отриманих нами результатів доведено, що застосування комплексу симбіотичних препаратів "Біомагн" і "Біозапін" та у поєднанні з біоцидними засобами "Діолайд" і "Біолайд" курчат-бройлерів кросу Кобб 500 протягом повного циклу вирощування дозволяє отримувати якісну і безпечну продукцію птахівництва (м'ясо курятини), з поліпшеними показниками якості та більш високою біологічною цінністю. Встановлено зростання вмісту білка в м'язах дослідних груп птиці та зменшення в них вологи, що є наслідком збільшення вмісту сухої речовини в даній тканині. В результаті – у м'язах курей-бройлерів II дослідної групи більшою мірою та виражено реєстрували зростання енергетичної цінності поряд із підвищенням вмісту есенційних біоелементів (Кальцію, Феруму, Купруму, Кобальту і Селену; ($P \leq 0,05$)) та вмісту вітамінів А і В₁, що свідчить про вищу біологічну (поживну) цінність м'яса птиці порівняно з такими показниками у птиці I дослідної та контрольної груп. При визначенні показників безпечності м'яса курей дослідних груп встановлено відсутність залишкових кількостей ветеринарних препаратів, пестицидів та афлатоксину В₁, а регламентовані показники токсичних елементів не перевищували МДР, зазначених в нормативних документах. Отже, запропонований комплекс препаратів у схемі повного циклу вирощування курчат-бройлерів не чинить негативного впливу на якість і безпечність отриманої продукції (м'яса курятини). Навпаки, за сенсорно-органолептичними дослідженнями доведено вищі органолептичні якості зразків м'яса курей I і II дослідних груп за умов застосування комплексу симбіотичних та біоцидних препаратів: значення найвищого загального бала за дегустацією м'ясоного бульйону є вищими ($P \leq 0,05$) порівняно з показником у групі контролю.

Ключові слова: якість, безпечність, хімічний склад, поживна цінність, м'ясо курятини, м'язи, органолептична оцінка.

Вступ

Тенденція активного розвитку стратегії здорового способу життя як елемент споживання органічних м'ясних продуктів спостерігається протягом останніх років не лише в Україні, а й у світі (Kovalenko & Zasiakin, 2013; Kovalenko et al., 2017; Havrylenko et al., 2017; Bohatko et al., 2018; Bohatko, 2019; Chechet et al., 2022). Виробництво екологічного курячого м'яса, яке передбачає відмову від антибіотиків, гормонів та стимуляторів росту згалом та у складі комбікормів для птиці вимагає від операторів ринку суворо дотримуватись правил санітарно-гігієнічного утримання птиці, застосування безпечних препаратів для поліпшення перетравленості корму, вітамінів, нутрієнтів тощо. Проблема з антибіотикорезистентністю підштовхує органи регулювання до ужиття заходів, що обмежують безконтрольне використання антибіотиків. Це глобальна проблема сфер ветеринарії та охорони здоров'я, вирішувати яку доведеться спільно, в тому числі й через застосування безпечних натуральних компонентів корму, імуномодуляторів, біологічних добавок, пробіотиків, симбіотичних препаратів, безпечних дезінфектантів (Vidanarachchi et al., 2013; Kovalenko et al., 2016; 2017).

З огляду на це набуває актуальності досвід використання новітніх препаратів, які впливають не тільки на підвищення природної резистентності та

забезпечення більш повної реалізації продуктивного потенціалу птиці, а й у кінцевому результаті, гарантують отримання безпечної в санітарному й економічному плані продукції птахівництва, яка не забруднює навколишнє середовище, має відповідну якість та високу біологічну цінність (Tsekhmistrenko & Tsekhmistrenko, 2014; Tomasino, 2013; Kovalenko et al., 2017; Kovalenko & Harkavenko, 2017; Gornowicz et al., 2017).

З іншого боку, зважаючи на загальноєвропейські тенденції гарантування безпечності курячого м'яса, є необхідність контролювання відповідності показників безпеки щодо вимог максимально-допустимих рівнів (МДР) токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів, які становлять небезпеку для здоров'я споживачів (Sakalar & Abasiyanik, 2011; Semjon et al., 2020).

Отже, вищезазначені питання на часі та мотивують щодо проведення досліджень біохімічних та обмінних процесів, які відбуваються в тканинах птиці за впливу препаратів спрямованої дії, з метою попередження потенційних додаткових ризиків. Тому науковий супровід у цьому напрямку, безперечно, необхідний. У попередніх дослідженнях нами доведено, що застосування симбіотичних препаратів "Біомагн" та "Біозапін" при вирощуванні бройлерів сприяє стимуляції обмінних процесів у курчат, що супроводжується активацією інтенсивності засвоєння поживних речовин у їх організмі, що забезпечує в

результаті підвищення продуктивності та більш ефективне виробництво (Kovalenko et al., 2014; Tsekhmistrenko & Tsekhmistrenko, 2014; Kovalenko et al., 2017; Kovalenko & Harkavenko, 2017; Chechet, 2021).

Мета дослідження

Здійснення аналізу та оцінювання показників якості і безпечності м'яса птиці, отриманого при повному циклі вирощування курчат-бройлерів кросу *Кооб 500* із комплексним застосуванням симбіотичних препаратів нового покоління “Біомагн” та “Біозапін” у поєднанні із сучасним способом дезінфекції – новітньо розробленими біоцидами “Діолайд” та “Біолайд”.

Матеріал і методи досліджень

Дослід проведено в умовах віварію Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи (ДНДІЛДВСЕ). За принципом аналогів із курчат-бройлерів кросу *Кооб 500* ($n = 63$), віком 5 діб, було сформовано 2 дослідні та одну контрольну групи ($n = 21$) відповідно.

Експериментальну птицю перші 14 діб годували повнораціонним комбікормом (ПК) “Стартер” й надалі – комбікормом “Гровер” до кінця експерименту. Курчатам I і II дослідних груп згодовували ПК із додаванням симбіотичного препарату “Біомагн” з першої по 7-у та з 22-ї по 27-у добу вирощування, у розрахунку 0,5 мг на кілограм комбікорму, та застосовували симбіотичний препарат “Біозапін” – методом розпилення на 7-у та 22-у добу досліду. Водночас курчатам II дослідних груп впродовж всього експерименту додатково випоювали з водою розчин біоцидного препарату “Діолайд” (на основі діоксиду хлору) 1,0 мг/л (за двоокисом хлору), що відповідає концентрації 0,0004 %, та проводили дезінфекцію біоцидним препаратом “Біолайд” 0,2 %, 1 раз на тиждень відповідно. Птиця контрольної групи отримувала стандартну схему вирощування з антибіотиком.

Грудні та тазо-стегнові м'язи відбирали після завершення експерименту при плановому забої.

Дослідження показників якості і безпечності проводили в акредитованій лабораторії науково-дослідного хіміко-токсикологічного відділу ДНДІЛДВСЕ. У грудних і стегнових м'язах курей визначали вміст вологи (ГОСТ 9793), вміст білка (ГОСТ 25011), вміст жиру (ГОСТ 23042). Визначення органолептичних показників та дегустаційну оцінку м'яса курей-бройлерів проводилося згідно з вимогами ГОСТ 7702.0 “М'ясо птиці. Методи відбору зразків. Органолептичні методи оцінки якості” ISO 8589, 2014.

Оцінку показників безпечності та вмісту вітамінів у м'ясі птиці проводили за внутрішньо розробленими

процедурами з урахуванням нормативних вимог (DSTU EN 1275:2004; Syrokhman & Lozova, 2018).

Дослідження вмісту мікро- та макромоементів у м'ясі птиці проводили методом оптико-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою, для цього використовували оптико-емісійний спектрометр (ICP-OES) PlasmaQuant PQ 9000 (Німеччина). Для підготовки зразків та приготування фонових, калібрувальних розчинів використовували ультрачисту азотну кислоту (Merck, Німеччина), сертифіковані багатоеlementні стандартні розчини для атомно-емісійної спектроскопії (Merck, Німеччина) з атестованим вмістом іонів. Розчинником слугувала ультрачиста деіонізована вода, приготована очисною системою Atrium 631 UV (Sartorius, Німеччина). Для мінералізації зразків м'язової тканини використовували систему Milestone Ethnos Easy з автоклавами ротора високого тиску HPR-1000/10S (Milestone, Італія). Сенсорну оцінку проводила експертна комісія, до складу якої входили співробітники 3 науково-дослідних відділів ДНДІЛДВСЕ з панеллю із 12 учасників віком від 25 до 53 років. Оцінювання проводилося за 5-бальним протоколом. За кожним показником за дослідними групами виводився середній бал згідно з вимогами DSTU 4823.1 і DSTU 4823.2 (DSTU 4823.1:2007).

Для проведення аналізу результатів вищенаведених показників м'яса експериментальної птиці використовували методи статистичного аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення.

Результати

У таблиці 1 наведені результати визначення хімічного складу м'язової тканини курчат-бройлерів за умов комплексного застосування симбіотичних препаратів у поєднанні з біоцидними. Встановлено, що вміст вологи у м'язах птиці I і II дослідної груп, яким застосовували комплекс симбіотичних препаратів “Біомагн” і “Біозапін” та біоцидних засобів “Діолайд” і “Біолайд”, за значенням мав тенденцію щодо зниження (в середньому на 2,3 % і 2,4 %) порівняно з контрольною групою, що вказує на зростання вмісту сухої речовини в даній тканині (табл. 1). При цьому збільшення в м'язах бройлерів I і II дослідних груп сухої речовини відбувалося за рахунок підвищення вмісту білка, що в середньому складало 0,4 % і 3,9 % порівняно з контролем. В результаті вказаних змін у м'язовій тканині бройлерів I і II дослідних груп відбулося зростання показника енергетичної цінності на 1,9 % та 1,3 % відповідно щодо його контрольних значень.

Встановлено, що показники вмісту жиру та вуглеводів у м'язовій тканині птиці обох дослідних груп, яким у схемі вирощування застосовували препарати “Біомагн” та “Біозапін” та у поєднанні з біоцидними засобами, суттєво не змінювалися та статистично не відрізнялися за значенням щодо контролю (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад м'язової тканини курчат-бройлерів за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд" ($M \pm m$; $n = 21$)

Показник	Група птиці		
	I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Волога, %	73,10 $\pm$ 0,22	73,05 $\pm$ 0,30	74,83 $\pm$ 0,22
Суха речовина, %	26,90 $\pm$ 0,14	26,95 $\pm$ 0,31	25,17 $\pm$ 0,21
Білок, %	21,10 $\pm$ 0,20	21,82 $\pm$ 0,08	21,01 $\pm$ 0,15
Жир, %	9,30 $\pm$ 0,02	9,01 $\pm$ 0,04	9,00 $\pm$ 0,05
Зола, %	0,90 $\pm$ 0,01	0,92 $\pm$ 0,01	0,90 $\pm$ 0,01
Енергетична цінність, ккал	168,10 $\pm$ 0,92	167,10 $\pm$ 0,82	165,00 $\pm$ 0,12

У таблиці 2 наведені результати досліджень показників якості та безпечності м'яса курятини. Основним критерієм, який характеризує якість м'яса, і, як наслідок, його безпечність для вживання людиною, є його свіжість (визначається за сукупністю

органолептичних та фізико-хімічних досліджень). Ступінь свіжості м'яса характеризує показник кислотної активності за рівнем pH, а безпечність – показники кислотного і перекисного числа відповідно.

Таблиця 2

Показники якості та безпечності м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд" ($M \pm m$; $n = 21$)

Показник	Група птиці		
	I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Кислотне число, мг КОН	0,88 $\pm$ 0,02	0,85 $\pm$ 0,03	0,85 $\pm$ 0,02
Перекисне число, %	0,008 $\pm$ 0,001	0,007 $\pm$ 0,001	0,008 $\pm$ 0,001
Кислотна активність, pH	5,52 $\pm$ 0,05	5,41 $\pm$ 0,02	5,73 $\pm$ 0,10

Результати визначення кислотної активності м'язів курей свідчать про те, що на 40-ву добу значення pH м'язів курчат обох дослідних груп статистично не відрізнялися від їх контрольних значень (табл. 2). Проведені випробування щодо таких показників, як кислотне та перекисне число, показали, що м'ясо від птиці I і II дослідних і контрольної груп відповідало чинним нормам та не перевищувало гранично допустимих значень (табл. 2).

Отже, за підсумком результатів визначення вищевказаних показників можна стверджувати, що застосована схема вирощування курей-бройлерів, яка включає комплекс симбіотичних препаратів "Біомагн" і "Біозапін" та біоцидних засобів "Діолайд" і "Біолайд", не чинить патогенетичного впливу на ступінь свіжості (якість) отриманого м'яса курятини. Так, відсутність статистичних змін значень показників кислотної активності, кислотного та перекисного числа вказує на фізіологічний стан окиснювальних процесів у тканинах птиці, за яких під час зрушення може активуватись інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів та окиснювальної модифікації протеїнів і подальшому негативно впливати на безпечність м'яса та іншої продукції птахівництва за умов вживання людиною.

У таблиці 3 наведені результати досліджень показників мінерального складу в грудних м'язах курятини. Встановлено, що вміст мінеральних компонентів у м'язах експериментальної птиці залишався стабільним щодо контролю, разом з тим

виявляли перерозподіл деяких елементів в цій тканині.

Так, у м'язах птиці I і II дослідних груп реєстрували збільшення вмісту Кальцію у середньому на 6,6 % та 11,6 % ($P \leq 0,05$) відповідно порівняно з контролем. Проте вміст Фосфору, навпаки, м'язах птиці цих груп за значенням мав тенденцію щодо зростання у середньому на 3,1 % та на 4,2 % щодо контрольних значень показника.

Вміст Купруму у м'язах курей-бройлерів, яким застосовували комплекс симбіотичних препаратів (I дослідна група) та у поєднанні з біоцидними "Діолайд" і "Біолайд" (II дослідна група) протягом циклу вирощування був більшим на 7,3 % та 15,2 % ($P \leq 0,05$) відповідно порівняно з контролем, що може бути пов'язано з активним синтезом міоглобіну в даній тканині (табл. 3).

Отримані результати узгоджуються з характером змін рівня Феруму, Кобальту і Селену в грудних м'язах експериментальної птиці. Так, більш виражений вплив реєстрували під час застосування комплексу симбіотичних у поєднанні з біоцидними засобами (II дослідна група): у м'язах курей значення вмісту Феруму, Кобальту і Селену були більшими за контрольні в середньому на 10,6 %; на 14,6 % і на 22,1 % ($P \leq 0,05$) відповідно.

Проте у м'язах птиці I дослідної групи, навпаки, виявляли тенденцію щодо зниження вмісту Феруму та тенденцію щодо підвищення вмісту Кобальту і Селену відповідно щодо контрольного рівня показників (табл. 3).

Таблиця 3

Мінеральний склад м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного “Біомагн” із пробіотичним “Біозапін” та у комплексі з біоцидними препаратами “Діолайд” і “Біолайд”, мг/кг ($M \pm m$; $n = 21$)

Показник	Вид м'язів	Група птиці		
		I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Кальцій	Грудні	17,52 $\pm$ 0,45	18,35 $\pm$ 0,41*	16,44 $\pm$ 0,14
Фосфор	Грудні	62,35 $\pm$ 2,14	63,12 $\pm$ 2,25	60,58 $\pm$ 2,02
Купрум	Грудні	6,02 $\pm$ 0,07*	6,43 $\pm$ 0,09*	5,58 $\pm$ 0,05
Цинк	Грудні	32,74 $\pm$ 0,34	32,50 $\pm$ 0,06	32,41 $\pm$ 0,46
Ферум	Грудні	2,68 $\pm$ 0,02	3,23 $\pm$ 0,07*	2,92 $\pm$ 0,07
Кобальт	Грудні	0,043 $\pm$ 0,003	0,047 $\pm$ 0,003*	0,041 $\pm$ 0,001
Хром	Грудні	0,020 $\pm$ 0,008	0,019 $\pm$ 0,001	0,020 $\pm$ 0,003
Калій	Грудні	38,58 $\pm$ 0,15	40,07 $\pm$ 0,83	39,92 $\pm$ 0,46
Магній	Грудні	20,16 $\pm$ 0,15	20,85 $\pm$ 0,10	22,05 $\pm$ 0,07
Натрій	Грудні	42,12 $\pm$ 2,01	42,15 $\pm$ 2,01	43,25 $\pm$ 2,11
Селен	Грудні	19,82 $\pm$ 0,42	22,79 $\pm$ 1,05*	18,67 $\pm$ 0,51
Манган	Грудні	0,35 $\pm$ 0,04	0,36 $\pm$ 0,03	0,35 $\pm$ 0,04

Примітка: * – ($P \leq 0,05$) порівняно з контролем

Вміст Цинку, Хрому, Калію, Магнію, Натрію і Мангану у грудних м'язах птиці I і II дослідної груп був порівняно стабільний та суттєво не змінювався порівняно з контролем.

У таблиці 4 наведені результати досліджень вмісту вітамінів А та В₁ і В₂ у грудних м'язах курятини. Дослідженнями встановлено, що застосування комплексу симбіотичних препаратів та у поєднанні з біоцидними засобами загалом сприяло підвищенню вмісту вітамінів у м'язах експериментальних курей-бройлерів.

Так, у м'язах птиці I і II дослідних груп вміст вітаміну А за значенням був більшим за його контрольний рівень у середньому на 2,8 % і 4,2 %

порівняно з таким у контрольній групі (табл. 4). Вміст тіаміну (вітамін В₁) та рибофлавіну (вітамін В₂) характеризувалися незначним зростанням їх значень щодо таких у контролі, що становило в середньому 0,8 % і 2,9 % та 0,6 % і 2,4 % відповідно.

Але варто зазначити, що визначений характер змін (тенденція щодо підвищення вмісту вітамінів у грудних м'язах) більш виражено відстежувався у грудних м'язах курятини за впливу симбіотичного “Біомагн” із пробіотичним “Біозапін” та у комплексі з біоцидними препаратами “Діолайд” і “Біолайд” на організм курчат-бройлерів II дослідної групи порівняно з птицею I дослідної та контрольної груп відповідно.

Таблиця 4

Вміст вітамінів у грудних м'язах курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного “Біомагн” із пробіотичним “Біозапін” та у комплексі з біоцидними препаратами “Діолайд” і “Біолайд”, 100 г/кг ($M \pm m$; $n = 21$)

Показник	Група птиці		
	I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Вітамін А	8,02 $\pm$ 0,02	8,13 $\pm$ 0,15	7,80 $\pm$ 0,02
Вітамін В ₁ (тіамін)	41,74 $\pm$ 0,34	42,59 $\pm$ 0,06	41,41 $\pm$ 0,46
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	92,58 $\pm$ 0,02	94,23 $\pm$ 0,07	92,02 $\pm$ 0,07

Щодо показників безпечності, то згідно з національним законодавством м'ясо курей повинно підлягати контролю щодо певного переліку показників, згідно з Наказом МОЗ № 368 Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм “Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах” від 18.03.2013 р. зі змінами № 1238 від 22.05.2020 р., який регламентує макисмально допустимі рівні (МДР) Плюмбуму, Кадмію, Ртуті, афлатоксинів, пестицидів, гормональних препаратів тощо.

В результаті проведених досліджень м'яса курей-бройлерів дослідних і контрольної груп встановлено, що вміст даних елементів залишався стабільним порівняно з контролем і не перевищував МДР. Так, вміст Кадмію і Плюмбуму у м'язах птиці складав в середньому 0,006 та 0,011 мг/кг маси. Вміст Ртуті був у межах регламентованих норм і коливався в межах

0,008–0,005 мг/кг маси та статистично не відрізнявся за значеннями елементу в дослідних і контрольних зразках.

У таблиці 5 наведені результати дегустаційної оцінки грудних, стегнових м'язів та бульону з м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного “Біомагн” із пробіотичним “Біозапін” та у комплексі з біоцидними препаратами “Діолайд” і “Біолайд”. Проведений аналіз м'яса курятини, отриманого від курей обох дослідних груп, щодо вмісту залишкових кількостей ветеринарних препаратів, пестицидів та афлатоксину В₁ показав їх відсутність у досліджуваному матеріалі, що свідчить про безпечність отриманої продукції. Відсутність у м'ясі дослідних і контрольної груп курей заборонених речовин також свідчить про достатньо високий рівень санітарно-гігієнічних умов утримання птиці в результаті ефективної дезінфекції води та приміщень

для утримання птиці, а також про збалансованість кормів за поживними речовинами та відповідно їх якості.

Сенсорна оцінка проводилась експертною комісією, яка визначала зовнішній вигляд, колір, смак, запах (аромат), консистенцію, соковитість грудних та стегнових м'язів, а також аромат і наваристість бульйону із грудних та стегнових м'язів. В результаті проведеної оцінки реєстрували таке: поверхня тушок суха (вкрита кірочкою підсихання), блідо-рожевого кольору з жовтуватим відтінком;

підшкірний і внутрішній жир блідо-жовтого кольору; серозна оболонка грудно-черевної порожнини волога, блискуча; м'язи на розрізі злегка вологі, не залишають вологої плями на фільтрувальному папері, блідо-рожевого кольору, пружної консистенції, запах властивий свіжому м'ясу птиці.

Встановлено, що за кольором зразкам грудних м'язів курей I і II дослідних груп можна надати вищий бал (на 0,25 та 0,27 бала) порівняно з контролем (табл. 5). Вірогідних відмінностей даного показнику зразків м'яса стегон не спостерігали.

Таблиця 5

Дегустаційна оцінка грудних, стегнових м'язів та бульйону з м'яса курей-бройлерів, вирощених за умов впливу симбіотичного "Біомагн" із пробіотичним "Біозапін" та у комплексі з біоцидними препаратами "Діолайд" і "Біолайд", бал ($M \pm m$; $n = 21$)

Показник	Вид м'язів	Група птиці		
		I дослідна група	II дослідна група	III контрольна група
Зовнішній вигляд	Грудні	4,95 $\pm$ 0,25	5,00 $\pm$ 0,01	4,82 $\pm$ 0,22
	Стегнові	4,92 $\pm$ 0,13	4,98 $\pm$ 0,10	4,83 $\pm$ 0,27
	М'ясний бульйон	4,55 $\pm$ 0,56	4,58 $\pm$ 0,13*	4,20 $\pm$ 0,12
Колір	Грудні	4,75 $\pm$ 0,56	4,77 $\pm$ 0,13	4,50 $\pm$ 0,22
	Стегнові	4,83 $\pm$ 0,41	4,85 $\pm$ 0,22	4,84 $\pm$ 0,50*
	М'ясний бульйон	4,76 $\pm$ 0,56	4,81 $\pm$ 0,16*	4,50 $\pm$ 0,56
Смак	Грудні	4,67 $\pm$ 0,52*	4,82 $\pm$ 0,12*	4,42 $\pm$ 0,56
	Стегнові	4,50 $\pm$ 0,56	4,57 $\pm$ 0,16*	4,20 $\pm$ 0,56
	М'ясний бульйон	4,66 $\pm$ 0,56*	4,65 $\pm$ 0,21*	4,33 $\pm$ 0,52
Запах, аромат	Грудні	4,53 $\pm$ 0,82	4,68 $\pm$ 0,12	4,42 $\pm$ 4,82
	Стегнові	4,45 $\pm$ 0,56	4,52 $\pm$ 0,16	4,35 $\pm$ 0,56
	М'ясний бульйон	4,75 $\pm$ 0,42*	4,77 $\pm$ 0,14*	4,17 $\pm$ 0,56
Консистенція	Грудні	4,65 $\pm$ 0,56	4,68 $\pm$ 0,09	4,55 $\pm$ 0,56
	Стегнові	4,52 $\pm$ 0,49	4,56 $\pm$ 0,16	4,33 $\pm$ 0,52
Соковитість	Грудні	4,24 $\pm$ 0,56	4,35 $\pm$ 0,42	4,20 $\pm$ 0,56
	Стегнові	4,45 $\pm$ 0,56	4,50 $\pm$ 0,15	4,21 $\pm$ 0,42
Міцність	М'ясний бульйон	4,22 $\pm$ 0,50	4,37 $\pm$ 0,01*	4,11 $\pm$ 0,28
Прозорість	М'ясний бульйон	4,57 $\pm$ 0,56*	4,52 $\pm$ 0,24*	4,12 $\pm$ 0,52
Загальний (середній) бал	Грудні	27,79 (4,63)	28,20 (4,70)	26,91 (4,48)
	Стегнові	27,67 (4,61)	27,96 (4,66)	26,80 (4,46)
	М'ясний бульйон	27,51 (4,58)	27,53 (4,59)	25,45 (4,24)

Примітка: * – ($P \leq 0,05$) порівняно з контролем

Показник аромату зразків грудних м'язів курей I і II дослідних груп також отримали вищу оцінку еспертів на 0,11 та 0,26 бала порівняно з контролем, при цьому зразки стегнових м'язів I дослідної групи отримали менший бал, ніж II групи, на 0,15 бала. Таку динаміку спотсегігали й стосовно зразків стегнових м'язів курей II дослідної групи за вищою оцінкою (на 0,10 та 0,17 бала) щодо контролю. Смак в обох дослідних групах оцінювали як у зразках грудних, так і у стегнових м'язів, з вищим балом (на 0,25; 0,40 та 0,3; 0,35 бала), ніж у контролі. Відповідно вищий бал за соковитість (0,25 бала) експерти визначили для зразків грудних м'язів курей I і II дослідної групи. З кількісної точки зору – загальна оцінка, яку експерти дали грудним м'язам птиці I і II дослідних груп, була в 0,88 та 1,29 раза більшою, ніж оцінка м'язів курей контрольної групи.

Отже, при оцінюванні сенсорної панелі загальна органолептична прийнятність зразків м'яса грудей і стегон курей обох дослідних груп (за умов застосування у схемі вирощування комплексу

пробіотичних препаратів та у поєднанні з біоцидними) отримала вищі бали порівняно з балами для контрольної групи.

Так, найбільш високі смакові властивості (загальний середній бал більший на 0,35) м'ясоного бульйону отримали зразки м'язів курей II дослідної групи, яким застосовували пробіотичні у поєднанні з біоцидними препаратами (табл. 5). Апетитність і зовнішня привабливість бульйону з м'язів курей II дослідної групи виразилась у вищій кількості балів за зовнішній вигляд – на 0,36 бала; колір – на 0,30; аромат – на 0,60 і прозорість – на 0,40 бала відповідно порівняно з контролем. Найнижчий середній бал м'ясоного бульйону за всіма показниками дістав бульйон із проб м'язів курей контрольної групи (на 0,35 бала нижче) порівняно з пробом I дослідної групи, що може бути пояснено застосуванням антибіотиків при інтенсивному вирощуванні курчат-бройлерів у контрольній групі відповідно.

Отже, найвищі бали та найвищий загальний бал дістали проби м'ясоного бульйону з тушок курей I і II

дослідної групи, з вірогідною різницею до бульйону з тушок контрольної групи відповідно.

Обговорення

Застосування комплексу симбіотичних препаратів “Біомагн” і “Біозапін” та у поєднанні з біоцидними засобами “Діолайд” і “Біолайд” у схемах повного циклу вирощування курчат-бройлерів може мати потенціал для поліпшення органолептичних властивостей та відповідно показників якості м’яса курятини. Поліпшення органолептичних показників також може бути зумовлено меншим вмістом вологи та більшим вмістом білка поряд із кращими показниками вітамінного та мінерального складу (що узгоджується з проведеними фізико-хімічними дослідженнями), що забезпечує кращу соковитість, поліпшення смаку та поживної цінності отриманого м’яса. Результати досліджень дослідників (Yang et al., 2011; Wang et al., 2019; Zwirzitz et al., 2020) підтверджують, що під впливом пробіотиків в кормах у поєднанні з розпиленням біоцидів, відбувається стимуляція лімфоїдної системи, утворення імуноглобулінів, збільшення активності макрофагів і лізоциму, що сприяє стійкості судинно-тканевих бар’єрів для токсинів.

Це узгоджується із результатами біохімічних показників сироватки крові бройлерів дослідних груп, які свідчать про позитивні зміни показників білкового обміну. Відповідно індукція обміну протеїнів в організмі птиці стимулююче впливає на еритропоез та гемоглобіноутворення, що свідчить про поліпшення захисних сил організму, а отже сприяє підвищенню продуктивності птиці.

За узагальноною оцінкою органолептичних, показників хімічного складу та якості і безпечності м’яса курятини, виявлено перевагу м’яса курчат-бройлерів II дослідної групи, яким застосовували комплекс пробіотиків у поєднанні з біоцидами. На нашу думку, ця перевага пояснюється тим, що птиця цієї групи була більш вгодованою та мала вищу масу тіла при забої. Виконуючи свою профілактичну функцію, симбіотичний “Біомагн” із пробіотичним препаратом “Біозапін” та у поєднанні з біоцидними засобами “Діолайд” і “Біолайд” сприяють формуванню правильного мікробіоценозу в травному каналі курчат та за механізмом дії відповідно створюють потужну ланку імунного захисту через індукцію метаболічних процесів (білковий, вітамінний і мінеральний обмін) у фізіологічних межах в організмі курчат під час повного циклу їх вирощування. За результатами досліджень Коваленка В. Л. (Tsekhmistrenko & Tsekhmistrenko, 2014; Kovalenko et al., 2017) та Чечет О. М. (Chechet et al., 2022), комплексне застосування пробіотичних та біоцидних засобів активно впливає на патогенні збудники захворювань шляхом стимуляції імунної системи для підвищення природної резистентності та зменшення мікробного навантаження у середовищі. За таких умов відновлюється активність біохімічних реакцій та відповідно рівень показників хімічного

складу м’яса курятини та його біологічна (харчова) цінність.

Висновки

1. Застосування комплексу симбіотичних препаратів “Біомагн” і “Біозапін” та у поєднанні з біоцидними засобами “Діолайд” і “Біолайд” курчат-бройлерам кросу *Кобб 500* протягом повного циклу вирощування дозволяє отримувати якісну і безпечну продукцію птахівництва з поліпшеними показниками якості та більш високою біологічною цінністю.

2. Встановлено зростання вмісту білка в м’язах дослідних груп птиці та зменшення в них вологи, що є наслідком збільшення вмісту сухої речовини в даній тканині. В результаті – у м’язах курей-бройлерів II дослідної групи більшою мірою та виражено реєстрували зростання енергетичної цінності поряд із підвищенням вмісту есенційних біоелементів (Кальцію, Феруму, Купруму, Кобальту і Селену; $P \leq 0,05$) та вмісту вітамінів А і В₁, що свідчить про вищу біологічну (поживну) цінність м’яса птиці порівняно з такими показниками у птиці I дослідної та контрольної груп.

3. При визначенні показників безпечності м’яса курей дослідних груп встановлено відсутність залишкових кількостей ветеринарних препаратів, пестицидів та афлатоксину В₁, а регламентовані показники токсичних елементів не перевищували МДР, зазначених в нормативних документах. Отже, запропонований комплекс препаратів у схемі повного циклу вирощування курчат-бройлерів не чинить негативного впливу на якість і безпечність отриманої продукції (м’яса курятини). Навпаки, за сенсорно-органолептичними дослідженнями доведено вищі органолептичні якості зразків м’язів курей I і II дослідних груп за умов застосування комплексу симбіотичних та біоцидних препаратів: значення найвищого загального бала за дегустацією м’ясоного бульйону є вищими на 7,4 % і 7,6 % відповідно порівняно з контролем.

Відомості про конфлікт інтересів

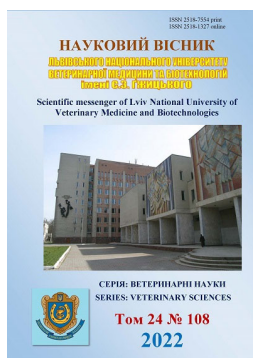
Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- AL-Dughaym, A. M., Altabari, G. F. (2010). Safety and quality of some chicken meat products in Al-Ahsa markets-Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17(1), 37–42. DOI: 10.1016/j.sjbs.2009.12.006.
- Bohatko, N. M. (2019). Toksyko-biologichna otsinka miasa zabiinykh tvaryn za umovy obroblennia myino-dezinfikiuichymy zasobamy pry vyrobnytshti ta obihu. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4(95), 166–175. DOI: 10.31210/visnyk2019.04.21.
- Bohatko, N. M., Yatsenko, I. V., & Riutina, L. R. (2018). Kontrol yakosti ta bezpechnosti miasnoi syrovyny za zastosuvannia ekspresnoho metodu. *Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytsstva ta pryrodokorystuvannia*, 2,

- 75–82. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pzvm_2018_2_23 (in Ukrainian).
- Broderick, T., Gutierrez, O., Lee, J. T., & Duong, T. (2021). Evaluation of functional feed additive administration in broiler chickens to 21 days. *Journal of Applied Poultry Research*, 30(2), 100121. DOI: 10.1016/j.japr.2020.100121.
- Chechet, O. M. (2021). Zakhody profilaktyky infektsiinykh zakhvoriuvan i pidvyshchennia produktyvnosti u ptakhivnytstvi. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya "Veterynarna medytsyna"*, 3(54), 60–69. DOI: 10.32845/bsnau.vet.2021.3.9 (in Ukrainian).
- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., & Haidei, O. S. (2021). Doklinichni vyprobuвання preparatu "biomahn" na laboratornykh tvarynakh ta z vykorystanniam kultury infuzorii tetrahymena pyriformis. *Medychna ta klinichna khimiia*, 23(3), 48–56. DOI: 10.11603/mcch.2410-681x.2021.i3.12581 (in Ukrainian).
- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Haidei, O. S., & Kravtsova, O. L. (2022). Efektyvnist dii probiotychnoho preparatu «biomahn» na rozvytok komensalnoi mikroflory kyshtkivnyka kurchat-broileriv. The KhKhII International Scientific and Practical Conference «Multidisciplinary academic research, innovation and results», June 07 – 10, 2022, Prague, Czech Republic (in Ukrainian).
- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Haidei, O. S., Liniichuk, N. V., Gutyj, B. V., & Krushelnytska, O. V. (2022). The activity of T- and B-cell links of specific protection of chicken-broilers under the influence of synbiotic preparation "Biomagn" and "Diolide" disinfectant. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 46–52. DOI: 10.32718/ujvas5-1.08.
- Chechet, O. M., Kovalenko, V. L., Vishchur, O. I., Haidei, O. S., Krushelnytska, O. V., & Gutyj, B. V. (2022). Study the effectiveness of using a complex of disinfectants and probiotics in the presence of poultry. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(2), 8–16. DOI: 10.32718/ujvas5-2.02.
- Delgado-Pando, G., A'lvarez, C., Mora'n, L. (2019). From Farm to Fork: Ne Strategies for Quality Evaluation of Fresh Meat and Processed Meat Products. *Journal of Food Quality*, 2019, 4656842. DOI: 10.1155/2019/4656842.
- DSTU 4823.1:2007 Produkty miasni. Orhanoleptychne otsiniuvannia pokaznykiv yakosti. Chastyna 1. Terminy ta vyznachennia poniat [Elektronnyi resurs]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=83084 (in Ukrainian).
- DSTU EN 1275:2004 Zasoby khimichni dezinfetsiini ta antyseptychni osnovna funhitsydna aktyvnist. Metod vyprobuвання ta vymohy (stadiia 1) (in Ukrainian).
- DSTU ISO 1442:2005 (ISO 1442:1973, IDT). Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia vmistu volohy. [Chynnyi vid 2007–04–01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007. (in Ukrainian).
- DSTU ISO 1443:2005 (ISO 1443:1973, IDT). Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia zahalnoho vmistu zhyru. [Chynnyi vid 2007–04–01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007 (in Ukrainian).
- DSTU ISO 937:2005. (ISO 937:1978, IDT). Miaso ta miasni produkty. Vyznachennia vmistu azotu (kontrolnyi metod). [Chynnyi vid 2007–07–01]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2007 (in Ukrainian).
- Gornowicz, E., Pietrzak, M., Stanisławski, D. et al. (2017). Meat quality characteristics of chickens raised organically and intensively (in Polish). *Animal science and genetics*, 13(3), 33–41. DOI: 10.5604/01.3001.0013.5217
- Havrylenko, O. S., Khomitska, O. A., & Zahorulko, O. V. (2017). Ekspertni doslidzhennia miasa ta miasnykh produktiv. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1–2, 74–77. DOI: 10.31210/visnyk2017.1-2.14 (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., & Harkavenko, V. M. (2017). Doslidzhennia efektyvnosti bakterytsydnoho zasobu Barez za vyznachenniam funhitsydnosti dii. *Zb. nauk. prats, Bila Tserkva: "Visnyk BNAU"*, 2(136), 56–59 (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., & Zasiakin, D. A. (2013). Rozrobka i kontrol dezinfikuiuchoho zasobu: monohrafiia. Kyiv (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., Balatskyi, Yu. O., Liasota, V. P., Rozumniuk, A. V., & Kovalenko, L. I. (2014). Kompleksne mikolohichne doslidzhennia dezinfikuiuchoho preparatu. *Veterynarna biotekhnolohiia. Biuletyn*, 25, 11–15 (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., & Synytsyn V. A. (2017). Zahalni metody profilaktyky shliakhom zastovuvannia kompleksnykh dezinfikuiuchykh zasobiv: Naukovyi posibnyk. Nizhyn: Vydavets PP Lysenko M.M. (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., & Synytsyn, V. A. (2017). Zahalni metody profilaktyky shliakhom zastovuvannia kompleksnykh dezinfikuiuchykh zasobiv: Naukovyi posibnyk. Nizhyn: Vydavets PP Lysenko M.M. (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., Liasota, V. P., Synyts, V. A., & Holovko A. M. (2017). Zahalni metody profilaktyky shliakhom zastovuvannia kompleksnykh dezinfikuiuchykh zasobiv: naukovyi posibnyk. Kyiv (in Ukrainian).
- Kovalenko, V. L., Zahrebelnyi, O. V., & Vasianovych, O. M. (2016). Doslidzhennia vplyvu dezinfektanta orhasept na hryby rodiv aspergillus, penicillium, fusarium. *Veterynarna biotekhnolohiia. Biuletyn*, 29, 78–82 (in Ukrainian).
- Liniichuk, N. V., & Yakubchak, O. M. (2018). Toksykobiolohichna otsinka miasa kurchat-broileriv za zastovuvannia preparatu "Baitryl 10%". *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 3(73). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_3_26 (in Ukrainian).
- Mehdi, Y., Létourneau-Montminy, M. P., Gaucher, M. L., Chorf, Y., Suresh, G., Rouissi, T., Brar, S. K., Côté, C., Ramirez, A. A., & Godbout, S. (2018). Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Anim Nutr*, 4(2), 170–178. DOI: 10.1016/j.aninu.2018.03.002.
- Paliy, A. P., Rodionova, K. O., Braginec, M. V., Paliy, A. P., & Nalivayko, L. I. (2018). Sanitary-hygienic evaluation of meat processing enterprises productions and their sanitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2), 81–88. DOI: 10.15421/2018_313.

- Rodionova, K.O., & Paliy, A. P. (2017). Analysis of quality and safety indicators poultry meat during primary processing. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, 3(2), 5–9.
- Sakalar, E., & Abasiyanik, M. F. (2011). Qualitative analysis of meat and meat products by multiplex polymerase chain reaction technique. *Afr. J. Biotechnol.*, 10(46), 9379–9386. URL: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/95680>.
- Semjon, B., Marcinčáková, D., Koréneková, B., Bartkovský, M., Nagy, J., Turek, P., & Marcinčák, S. (2020). Multiple factorial analysis of physicochemical and organoleptic properties of breast and thigh meat of broilers fed a diet supplemented with humic substances. *Poultry Science*, 99(3), 1750–1760. DOI: 10.1016/j.psj.2019.11.012.
- Syrokhan, I. V., & Lozova, T. M. (2018). Perspektyvni napriamy tekhnologichnykh rishen yakosti bezpechnosti kharchovoi produktsii. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*, 21, 53–57 (in Ukrainian).
- Tomasino, S. F. (2013). Development and assessment of disinfectant efficacy test methods for regulatory purposes. *American Journal of Infection Control*, 41(5), 72–76. DOI: 10.1016/j.ajic.2012.11.007.
- Tsekhmistrenko, S. I., & Tsekhmistrenko, O. S. (2014). *Biokhimiia miasa i miasoproduktiv: navchalnyi posibnyk*. Bila Tserkva (in Ukrainian).
- Vidanarachchi, J. K., Mikkelsen, L. L., Constantinoiu, C., Choct, M., & Iji, P. A. (2013). Natural plant extracts and prebiotic compounds as alternatives to antibiotics in broiler chicken diets in a necrotic enteritis challenge model. *Animal Production Science*, 53, 1247–1259. DOI: 10.1071/AN12374.
- Wang, J., Tao, D., Wang, S., Li, C., Li, Y., Zheng, F., & Wu, Z. (2019). Disinfection of lettuce using organic acids: an ecological analysis using 16S rRNA sequencing. *RSC Adv.*, 9, 17514–17520. DOI: 10.1039/C9RA03290H.
- Yang, X. J., Sun X. X., Li C. Y., Wu X. H., & Yao J. H. (2011). Effects of copper, iron, zinc, and manganese supplementation in a corn and soybean meal diet on the growth performance, meat quality, and immune responses of broiler chickens *J. Appl. Poult. Res.*, 20 (2011), 263–271 DOI: 10.3382/japr.2010-00204.
- Zwirzitz, B., Wetzels, S. U., Dixon, E. D., Stessl, B., Zaiser, A., Rabanser, I., Thalguter, S., Pinior, B., Roch, F.-F., Strachan, C., Zanghellini, J., Dzieciol, M., Wagner, M., & Selberherr, E. (2020). The sources and transmission routes of microbial populations throughout a meat processing facility. *npj Biofilms and Microbiomes*, 6, 26. DOI: 10.1038/s41522-020-0136-z.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10814

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616-092:612.017:636.4

The effect of antioxidants on biochemical and morphological indicators of the piglet's blood

K. Y. Leskiv¹✉, B. V. Gutyj¹, V. M. Hunchak¹, I. I. Khariv¹, R. O. Vasiv¹, M. S. Romanovych¹,
V. Ya. Prysiazhniuk¹, O. V. Pavliv², S. S. Adamiv²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Separated subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine "Berezhany Agrotechnical Institute", Berezhany, Ukraine

Article info

Received 23.09.2022

Received in revised form

24.10.2022

Accepted 25.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-996-92-07
E-mail: xpystik@ukr.net

Leskiv, K. Y., Gutyj, B. V., Hunchak, V. M., Khariv, I. I., Vasiv, R. O., Romanovych, M. S., Prysiazhniuk, V. Ya., Pavliv, O. V., & Adamiv, S. S. (2022). The effect of antioxidants on biochemical and morphological indicators of the piglet's blood. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 95–100. doi: 10.32718/nvlvet10814

The work aimed to study the influence of methifen, fenarone, and methionine on the biochemical and morphological indicators of the piglet's blood. We researched three-month-old large white piglets. 10 groups were formed, each with 5 animals: a control group and nine experimental groups. We established that antioxidants promote an increase in the erythrocyte number and the Hb level to the upper limits of physiological indicators from the 10th day of the test. On the 60th day, the erythrocyte number in the blood of piglets fed methionine varied between $7.15 \pm 0.12 - 7.30 \pm 0.12$ B/l. This indicator was $7.34 \pm 0.10 - 7.64 \pm 0.11$ B/l ($P < 0.05$) in the group fed fenarone, and $7.64 \pm 0.14 - 7.65 \pm 0.11$ B/l ($P < 0.05$) in animals fed methifen. On the 90th day, the erythrocyte number was the highest in animals that were fed methifen at a dose of 0.9 mg/kg body weight. Relative to piglets of the C group, the aforementioned indicator increased by 12.9 %. We also found a slight growth in the activity of aminotransferases in the blood serum of piglets of the experimental groups. In addition, it was found that the studied drugs do not affect the mononuclear system. It was indicated by the number of leukocytes, which was within the limits of physiological parameters during the experiment and ranged from 10.0 ± 0.12 to 11.8 ± 0.6 G/l. The highest indicators of enzyme activity, hemoglobin content, and the number of erythrocytes in the blood of animals of the experimental groups were established on the 60th and 90th days of the trial. It manifested the best effect under methionine feeding at a dose of 4 mg/kg body weight, fenarone – 1.20 mg/kg body weight. and metifen – 0.9 mg/kg body weight.

Key words: methifen, fenarone, methionine, antioxidants, piglets, aminotransferases.

Introduction

Solving the problem of providing the population of Ukraine with high-quality pork is the development of new scientifically based approaches to managing the pig industry. It includes a full-fledged, optimized animal feeding system (Kramarenko et al., 2018; 2019; Krempa et al., 2021; Kozenko et al., 2022). The most rational way to provide nutrient resources for animals is the production of complete feed of combined composition. The effect of the use of premises is possible only when there is absolute compliance with the content of the introduced ingredients of the formula (Khalak, 2020; Khalak et al., 2020; 2021; 2022).

The method of intensive breeding of pigs with the use of highly productive lines and industrial technology of keeping is significantly different from traditional methods of their breeding. Under these conditions, early weaning of piglets from sows, transportation, etc., are stressful factors that contribute to the reduction of the protective and adaptive reactions of their bodies. In such conditions, the balance between the activity of the antioxidant system and the peroxidation of lipids is disturbed, and a stressful state occurs (Martyshuk et al., 2019; 2020; 2021). A delay in growth, an increase in morbidity and mortality of pigs, a violation of their ability to reproduce, and a decrease in the quality of meat products accompany this (Vyslotska et

al., 2021; Leskiv et al., 2021). That is why it is advisable to add natural antioxidants to piglet feed.

The purpose of the research

To study the influence of methifen, fenarone, and methionine on the biochemical and morphological parameters of the blood of piglets.

Material and methods

We researched three-month-old large white piglets. 10 groups were formed, each with 5 animals: a control group and nine experimental groups. We fed the piglets of group C the usual forage for the farm, which was balanced according to the norms without specifying the above-mentioned antioxidants.

Group E₁ piglets were fed methionine at a dose of 2 mg/kg body weight once a day with feed.

Piglets of the E₂ group were fed methionine at a dose of 3 mg/kg body weight once a day with feed.

Group E₃ piglets were fed methionine at a dose of 4 mg/kg body weight once a day with feed.

The E₄ group was fed fenarone at a dose of 1.10 mg/kg body weight once a day with feed.

The E₅ group was fed fenarone at a dose of 1.15 mg/kg body weight once a day with food.

Piglets of the E₆ group were fed fenarone at a dose of 1.20 mg/kg body weight once a day with feed.

Group E₇ was fed methifen at a dose of 0.85 mg/kg body weight once with food.

Piglets of the E₈ group were fed methifen at a dose of 0.9 mg/kg body weight once a day with feed.

Piglets of the E₉ group were fed methifen at a dose of 0.95 mg/kg body weight once a day with feed.

Methionin – Methioninum, is a white crystalline powder, with an active substance content of at least 98.5 %. Well soluble in diluted mineral acids, caustic alkalis, and ammonia, hardly soluble in water (Gutyj et al., 2017; Martyshchuk & Gutyj, 2019).

Fenaronum is a complex compound containing 70 % phenazanic acid and 30 % zeolite. It is thermostable, and dissolves poorly in cold water, but better in hot water (Gutyj et al., 2016).

Metiphen – Metiphenum is a white crystalline powder, sweet to the taste, with the smell of sulfur. It dissolves poorly in cold water, better in hot water (1:20). Thermostable. The drug contains fenarone and methionine.

Blood for research was taken from the cranial vena cava at the beginning of the experiment and 10, 30, 60, and 90 days after feeding antioxidants.

We carried statistical processing of research results out according to the method described by V. A. Oivin. The degree of probability compared to the data of the control group was: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

When conducting the research, the rules mandatory for performing zootechnical experiments regarding the selection and maintenance of analogous animals in groups were followed. The diet of the piglets was balanced in terms of nutrients and minerals. During the research, the principles of bioethics were followed, following the requirements of the European Convention on the Protection of Experimental Animals (86/609 EEC).

Results and discussion

Physiological processes occurring in the body largely affect the quality of blood. Hematological studies make it possible to examine more deeply the effect of methionine, fenarone, and methifen, based on which it is viable to evaluate the drugs and choose the optimal dose of the drug for this type of animal.

According to the data in Table 1, the erythrocyte number, both in experimental and control groups, was within the limits of physiological parameters, within $6.56 \pm 0.28 - 6.65 \pm 0.12$ T/l. In animals of the C group, the number of erythrocytes on the 90th day raised by almost 2 % relative to the initial values. The feeding of antioxidants with feed contributed to an increase in the number of erythrocytes in the blood of piglets starting from the 10th day of the experiment. The largest number was in groups E₆, E₇, and E₈. On the 30th day, the number of erythrocytes in the blood of experimental piglets continued to increase. Thus, during the indicated period, the number of erythrocytes in the blood of piglets, which were fed fenarone increased by 4.7, 5.9, and 6.9 %, relative to the values of animals in the C group. In animals that were fed metifen, this indicator increased by 7.7, 10.6 and 8.4 %.

Table 1

The effect of methifen, fenarone, and methionine on the number of erythrocytes in the blood of piglets, T/l ($M \pm m$, $n = 5$)

Group s	At the beginning of the experiment	Study periods			
		10-та доба	30th day	60th day	90th day
C	6.56 ± 0.28	6.62 ± 0.11	6.78 ± 0.11	7.10 ± 0.12	7.05 ± 0.12
E ₁	6.58 ± 0.25	6.70 ± 0.12	7.01 ± 0.11	7.15 ± 0.12	7.14 ± 0.12
E ₂	6.60 ± 0.21	6.74 ± 0.22	7.04 ± 0.13	7.28 ± 0.11	7.26 ± 0.13
E ₃	6.59 ± 0.23	6.76 ± 0.21	7.04 ± 0.11	7.30 ± 0.12	7.31 ± 0.13
E ₄	6.62 ± 0.12	6.74 ± 0.11	7.10 ± 0.12	7.34 ± 0.10	7.34 ± 0.12
E ₅	6.58 ± 0.12	6.80 ± 0.11	7.18 ± 0.10	7.42 ± 0.12	$7.40 \pm 0.11^*$
E ₆	6.62 ± 0.13	6.85 ± 0.12	$7.25 \pm 0.10^*$	$7.64 \pm 0.11^*$	$7.60 \pm 0.13^*$
E ₇	6.65 ± 0.12	6.81 ± 0.12	$7.30 \pm 0.12^*$	$7.65 \pm 0.11^*$	$7.80 \pm 0.14^{**}$
E ₈	6.63 ± 0.12	6.92 ± 0.37	$7.50 \pm 0.13^{**}$	$7.95 \pm 0.14^{**}$	$7.96 \pm 0.15^{**}$
E ₉	6.59 ± 0.15	6.80 ± 0.26	$7.35 \pm 0.14^*$	$7.64 \pm 0.14^*$	$7.6 \pm 0.13^*$

The degree of probability, compared to indicators in piglets of the control group: * – $P \leq 0.05$; ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

On the 60th day, the erythrocyte number in the blood of piglets fed methionine varied between 7.15 ± 0.12 , 7.30 ± 0.12 B/l, and 7.34 ± 0.10 B/l, fed fenarone 64 ± 0.11 B/l, and fed metifen, their amount was within the range of $7.64 \pm 0.14 - 7.65 \pm 0.11$ B/l. On the 90th day, this indicator was the highest in the animals of the experimental groups, which were fed with methifen. Thus, the erythrocyte number raised by 10.6 % in piglets fed metifen at a dose of 0.85 mg/kg body weight, and by 12.9% at a dose of 0.9 mg/kg, respectively. The number of erythrocytes in the blood of piglets fed methifen at a dose of 1.0 mg/kg body weight, was lower than the indicators of groups E₇ and E₈ in this period.

We consider that the increase in the erythrocyte number in the blood of piglets after feeding them with methionine, fenarone, and methifen is caused by a growth in the erythropoietic function of the bone marrow. Confirmation of this hypothesis is an examination of chickens and cattle.

A change in the erythrocyte number in the blood of experimental piglets also contributes to an increase in the hemoglobin content, as indicated by the research results shown in Table 2.

When feeding methionine, the hemoglobin content on the 10th day increased by 2 % in animals of all three

groups. On the 30th day, the hemoglobin content in the blood of animals of the group, which were fed methionine at a dose of 4 mg/kg body weight. increased by 4% relative to the size of animals in the C group.

On the 90th day, the hemoglobin content in animals of group E₁ raised to 102.3 ± 1.13 g/l, in animals of group E₂ to 102.2 ± 1.19 g/l, and in group E₃ to 103.1 ± 1.11 g/l.

When analyzing the results of studies on the effect of fenarone on the hemoglobin content in the blood of intact piglets, it was established that on the 10th day, the hemoglobin content relative to the indicator in the piglets of the control group increased by 2.2, 2.6 and 3.0 %, respectively, in the animals of the groups E₄, E₅ and E₆. On the 30th day of the experiment, this index in the animals of the experimental groups increased by 4 and 4.3 %, respectively, relative to the values of the C group of animals. On the 60th day of the trial, the hemoglobin content in the animals of the experimental groups continued to increase and on the 90th day, it reached 103.0 ± 1.17 g/l in group E₄ and 103.5 ± 1.18 g/l in group E₅ and group E₆ 104.1 ± 1.16 g/l.

Slightly higher values of the studied indicator were established in piglets fed metifen.

Table 2

The influence of methifen, fenarone, and methionine on the hemoglobin level in the blood of intact piglets, g/l (M $\pm$ m, n = 5)

Groups	Study periods				
	At the beginning of the experiment	10th day	30th day	60th day	90th day
C	96.4 ± 1.32	97.0 ± 1.36	97.6 ± 1.17	100.8 ± 1.17	101.0 ± 1.16
E ₁	95.6 ± 1.36	98.9 ± 1.12	100.0 ± 1.32	102.4 ± 1.20	102.3 ± 1.13
E ₂	96.6 ± 1.02	99.3 ± 1.02	100.7 ± 1.12	102.8 ± 1.26	102.2 ± 1.19
E ₃	96.4 ± 0.50	98.9 ± 1.50	101.4 ± 1.54	103.3 ± 1.54	103.1 ± 1.11
E ₄	96.1 ± 0.14	99.1 ± 1.16	101.5 ± 1.17	103.3 ± 1.16	103.0 ± 1.17
E ₅	96.6 ± 1.02	99.5 ± 1.11	101.8 ± 1.12	103.8 ± 1.18	103.5 ± 1.18
E ₆	97.0 ± 1.14	99.9 ± 1.15	101.8 ± 1.15	104.1 ± 1.15	104.1 ± 1.16
E ₇	96.4 ± 1.18	99.8 ± 1.18	101.7 ± 1.20	104.3 ± 1.59	104.1 ± 1.14
E ₈	96.2 ± 1.17	100.8 ± 1.52	102.8 ± 1.15	$105.8 \pm 1.13^*$	$105.7 \pm 1.17^*$
E ₉	96.8 ± 1.18	100.4 ± 1.67	102.0 ± 1.13	104.6 ± 1.16	104.5 ± 1.18

The degree of probability, compared to indicators in piglets of the control group: * – $P \leq 0.05$; ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

So, on the 10th day, the hemoglobin content in the animals of the experimental group, which were fed metifen at a dose of 0.85 mg/kg body weight, increased by 2.9 %, and at a dose of 0.9 mg/kg body weight, respectively by 3.9 %. When feeding methifen at a dose of 1.0 mg/kg body weight, the hemoglobin content in the blood of piglets increased by 3.5 % relative to the values in animals of the control group. On the 30th day, the hemoglobin content in the blood of the experimental animals increased by 4.2, 5.3, and 4.5 %, respectively, compared to the C group. On the 60th and 90th days, the hemoglobin level in the blood of piglets, which were fed metifen at a dose of 0.85 mg/kg body weight was within the range of $104.3 \pm 1.59 - 104.1 \pm 1.14$ g/l. In pigs that were fed metifen at a dose of 0.9 mg/kg body weight, the hemoglobin level was within the range of $105.8 \pm 1.13 - 105.7 \pm 1.17$ g/l. In animals that were fed metifen at a

dose of 1.0 mg/kg body weight, this indicator was within $104.6 \pm 1.16 - 104.5 \pm 1.18$ g/l.

Therefore, the increase in the hemoglobin level in the blood of experimental animals that were fed antioxidants is because the level of hemoglobin in the blood is directly dependent on the number of erythrocytes, and these drugs enhanced the erythropoietic function of the bone marrow of piglets.

From the data presented in Table 3, the number of leukocytes in the blood of animals during the experiment fluctuated within the physiological parameters.

Therefore, methionine, fenarone, and metiphen do not contain irritating substances, and do not affect the mononuclear system, which is indicated by the number of leukocytes during the 90 days of the experiment.

Determining the activity of aminotransferases plays an important role in the study of the therapeutic effectiveness of antioxidant drugs since the degree of liver damage can

be judged by the activity of these enzymes. Aminotransferases are enzymes that catalyze the reaction of transferring an amino group (NH₂) together with a proton (hydrogen ion) and a pair of electrons from amino acids or amines to keto acids. The biological role of aminotransferases is extremely large because they take part in transamination, a process that is most important for energy metabolism.

The activity of aminotransferases in the blood is an important diagnostic feature of many diseases. Aspartate aminotransferase (AsAT) and alanine aminotransferase (AlAT) have the greatest clinical and diagnostic value. An increase in the activity of these enzymes in the blood makes it possible to recognize pathological conditions accompanied by tissue necrosis.

Table 3

The effect of methifen, fenarone, and methionine on the number of leukocytes in the blood of intact piglets, G/l (M ± m, n = 5)

Groups	Study periods				
	At the beginning of the experiment	10th day	30th day	60th day	90th day
C	10.4 ± 0.52	10.5 ± 0.48	11.6 ± 0.50	11.4 ± 0.16	11.6 ± 0.50
E ₁	10.0 ± 0.12	10.6 ± 0.14	11.7 ± 0.16	11.4 ± 0.17	11.5 ± 0.15
E ₂	10.4 ± 0.17	11.0 ± 0.11	11.0 ± 0.11	11.5 ± 0.14	11.4 ± 0.14
E ₃	10.8 ± 0.12	10.8 ± 0.18	11.4 ± 0.17	11.4 ± 0.17	11.6 ± 0.14
E ₄	10.1 ± 0.58	10.6 ± 0.50	11.0 ± 0.53	11.4 ± 0.45	11.7 ± 0.40
E ₅	10.2 ± 0.67	10.4 ± 0.50	10.4 ± 0.50	10.4 ± 0.50	11.8 ± 0.6
E ₆	10.4 ± 0.74	11.0 ± 0.56	11.2 ± 0.66	11.5 ± 0.37	11.5 ± 0.37
E ₇	10.0 ± 0.67	10.2 ± 0.37	11.5 ± 0.67	11.6 ± 0.67	11.6 ± 0.45
E ₈	10.6 ± 0.6	10.2 ± 0.37	11.6 ± 0.68	11.5 ± 0.44	11.4 ± 0.48
E ₉	10.3 ± 0.6	10.6 ± 0.50	11.6 ± 0.65	11.6 ± 0.62	11.5 ± 0.56

The degree of probability, compared to indicators in piglets of the control group: * – $P \leq 0.05$; ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

We established that in experimental piglets, the activity of AsAT at the beginning of the experiment was within the range of $0.350 \pm 0.016 - 0.360 \pm 0.017$ mmol/l/h (Table 4).

After feeding methionine to piglets, the activity of AsAT in their blood serum increased slightly. On the 60th

day, in the animals that were fed methionine at a dose of 3 mg/kg body weight, it increased by 2 %, and in animals that were fed methionine at a dose of 4 mg/kg body weight, the activity of the enzyme raised by 3 % relative to the values of animals in the C group.

Table 4

The effect of methifen, fenarone, and methionine on the activity of aspartate aminotransferase in the blood of intact piglets, mmol/l/h (M ± m, n = 5)

Groups	Study periods				
	At the beginning of the experiment	10th day	30th day	60th day	90th day
C	0.360 ± 0.017	0.358 ± 0.010	0.355 ± 0.012	0.350 ± 0.011	0.353 ± 0.015
E ₁	0.355 ± 0.014	0.356 ± 0.014	0.357 ± 0.012	0.356 ± 0.014	0.354 ± 0.014
E ₂	0.350 ± 0.016	0.354 ± 0.012	0.356 ± 0.011	0.357 ± 0.013	0.354 ± 0.012
E ₃	0.356 ± 0.015	0.357 ± 0.013	0.360 ± 0.011	0.360 ± 0.012	0.362 ± 0.013
E ₄	0.359 ± 0.010	0.359 ± 0.013	0.362 ± 0.011	0.365 ± 0.014	0.363 ± 0.015
E ₅	0.350 ± 0.016	0.358 ± 0.016	0.364 ± 0.015	0.367 ± 0.010	0.366 ± 0.012
E ₆	0.357 ± 0.015	0.361 ± 0.013	0.365 ± 0.012	0.369 ± 0.013*	0.369 ± 0.014
E ₇	0.355 ± 0.016	0.360 ± 0.012	0.364 ± 0.014	0.370 ± 0.015*	0.369 ± 0.013
E ₈	0.360 ± 0.014	0.365 ± 0.011	0.371 ± 0.012	0.386 ± 0.014*	0.374 ± 0.014*
E ₉	0.355 ± 0.012	0.360 ± 0.014	0.365 ± 0.013	0.374 ± 0.017*	0.370 ± 0.15*

The degree of probability, compared to indicators in piglets of the control group: * – $P \leq 0.05$; ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

Feeding fenarone raised the AST activity in blood serum. Thus, on the 30th day, the activity of the researched enzyme increased by 2 % in group E₄, by 2.5 % in group E₅, and by 2.8 % in group E₆ relative to the indicator of animals of the C group. On the 60th day, the activity of the enzyme was the highest and relative to the animals of the C group, it raised by 4.3, 4.9, and 5.4 %, in groups of animals that were fed fenarone. On the 90th day, the AsAT activity fluctuated within the same range of values as on the 60th day of the experiment.

We found similar changes in the activity of this enzyme in piglets fed metifen. Thus, on the 30th day, the activity of AsAT in the blood serum of the animals increased by 2.5, 4.5, and 2.8 %, relative to the values of the C group. On the 60th day, the activity of the enzyme in the blood serum of the animals of groups E₇, E₈ and E₉ continued to rise and fluctuated, within the range of $0.370 \pm 0.015 - 0.386 \pm 0.014$ mmol/l/h. In animals of the C group, this indicator was 0.350 ± 0.011 mmol/l/h. Feeding metifen at a dose of 0.9 mg/kg body weight, contributed to an extent to the activity of AsAT by 10 %

relative to animals of the C group. On the 90th day, the activity of the enzyme in the blood serum of the animals of the experimental groups remained at a high level.

The activity of alanine aminotransferase at the beginning of the test in the blood serum of piglets of all experimental groups ranged from 0.215 ± 0.011 to 0.224 ± 0.011 mmol/l/h (Table 5). Feeding methionine to piglets increased the activity of the enzyme in blood serum on the 30th day by 7.7, 9, and 11 %, respectively, in animals of experimental groups E₁, E₂, and E₃. On the

60th day of the experiment, the activity of AlAT in the blood of these animals was the highest and, accordingly, ranged from 0.250 ± 0.013 to 0.257 ± 0.013 mmol/l/h.

When piglets were fed fenarone, similar changes in the activity of AlAT were established, as when feeding methionine, but the activity of the enzyme was slightly higher. Thus, on the 30th day, the activity of AlAT in the blood serum of animals of group E₅ increased by 13 %, in animals of groups E₆ and E₇ – by 14 %, respectively, relative to the indicator of animals of the C group.

Table 5

The influence of methionine, fenarone, and methifen on the activity of alanine aminotransferase in the blood of intact piglets, mmol/l/h ($M \pm m$, n = 5)

Groups	Study periods				
	At the beginning of the experiment	10th day	30th day	60th day	90th day
C	0.220 ± 0.011	0.215 ± 0.013	0.220 ± 0.011	0.225 ± 0.011	0.225 ± 0.012
E ₁	0.218 ± 0.011	0.225 ± 0.010	0.237 ± 0.011	$0.250 \pm 0.013^*$	$0.244 \pm 0.011^*$
E ₂	0.222 ± 0.012	0.228 ± 0.012	0.240 ± 0.012	$0.250 \pm 0.010^*$	$0.247 \pm 0.012^*$
E ₃	0.215 ± 0.011	$0.230 \pm 0.011^*$	$0.244 \pm 0.010^*$	$0.257 \pm 0.013^*$	$0.251 \pm 0.011^*$
E ₄	0.216 ± 0.010	$0.230 \pm 0.012^*$	$0.249 \pm 0.010^*$	$0.260 \pm 0.013^*$	$0.260 \pm 0.010^*$
E ₅	0.220 ± 0.010	$0.233 \pm 0.014^*$	$0.251 \pm 0.011^*$	$0.260 \pm 0.012^{**}$	$0.261 \pm 0.011^{**}$
E ₆	0.219 ± 0.012	$0.237 \pm 0.013^{**}$	$0.250 \pm 0.012^*$	$0.264 \pm 0.011^{**}$	$0.265 \pm 0.013^{**}$
E ₇	0.224 ± 0.011	$0.240 \pm 0.011^{**}$	$0.258 \pm 0.011^{**}$	$0.270 \pm 0.012^{**}$	$0.270 \pm 0.011^{**}$
E ₈	0.223 ± 0.012	$0.246 \pm 0.012^*$	$0.261 \pm 0.010^{**}$	$0.276 \pm 0.011^{**}$	$0.270 \pm 0.012^{**}$
E ₉	0.217 ± 0.011	$0.242 \pm 0.01^*$	$0.257 \pm 0.014^{**}$	$0.272 \pm 0.014^{**}$	$0.271 \pm 0.011^{**}$

The degree of probability, compared to indicators in piglets of the control group: * – $P \leq 0.05$; ** – $P \leq 0.01$; *** – $P \leq 0.001$

On the 60th day, the activity of AlAT in the blood serum of groups, which were fed fenarone in doses of 1.10 and 1.15 mg/kg body weight was 0.260 ± 0.013 mmol/l/h, and animals that were fed fenarone at a dose of 1.20, was 0.264 ± 0.011 mmol/l/h. On the 90th day of the experiment, the activity of the enzyme continued to raise in the blood serum of group E₅ and E₆ animals, where it raised by 16 and 18 % relative to the level of animals in the C group.

When feeding with methifen, a change in the activity of AlAT was established starting from the 10th day of the experiment, where it increased by 11.6, 14.4, and 12.6 % relative to the values in the animals of the C group. Subsequently, the activity of the enzyme continued to process, and on the 30th day, it was 0.258 ± 0.011 mmol/l/h in piglets of group E₇, in group E₈ it was 0.261 ± 0.010 mmol/l/h, and in group E₉ 0.257 ± 0.014 mmol/l/h. On the 60th day, it was the highest activity of AlAT in the blood serum of animals that were fed methifen at a dose of 0.9 mg/kg body weight, relative to the control, it raised by 22.7 %.

So, methionine, fenarone, and methifen contribute to a physiological increase in the activity of aminotransferases in blood serum due to the activation of metabolic processes in the piglets' bodies.

Conclusions

The use of methionine, fenarone, and metifen in piglets helps to increase the hemoglobin level, the erythrocyte number, and the activity of aminotransferases in their blood.

The best normalizing effect is manifested when feeding piglets with methionine at a dose of 4 mg/kg body weight, fenarone at a dose of 1.20 mg/kg body weight, and metifen at a dose of 0.9 mg/kg body weight.

The highest indicators of enzyme activity, hemoglobin content, and the number of erythrocytes in the blood of the animals of the experimental groups were established on the 60th and 90th days of the experiment.

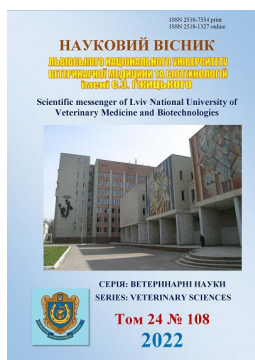
Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Gutyj, B., Hufriy, D., Hunchak, V., Khariv, I., Levkivska, N., & Huberuk, V. (2016). The influence of metisevit and metifen on the intensity of lipid per oxidation in the blood of bulls on nitrate load. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 18(3(70), 67–70. DOI: 10.15421/nvvet7015.
- Gutyj, B., Leskiv, K., Shcherbatyy, A., Pritsak, V., Fedorovych, V., Fedorovych, O., Rusyn, V., & Kolomiets, I. (2017). The influence of Metisevit on biochemical and morphological indicators of blood of piglets under nitrate loading. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 8(3), 427–432. DOI: 10.15421/021766.
- Gutyj, B., Martyschuk, T., Bushueva, I., Semeniv, B., Parchenko, V., Kaplaushenko, A., Magrelo, N., Hirkovyy, A., Musiy, L., & Murska, S. (2017). Morphological and biochemical indicators of blood of rats poisoned by carbon tetrachloride and subject to action of liposomal preparation. Regulatory

- Mechanisms in Biosystems, 8(2), 304–309. DOI: 10.15421/021748.
- Khalak, V. (2020). Fattening and meat qualities of store pigs of large white breed of different intra-breed differentiation by melanocortin-4 receptor gene (MC4R). *Scientific Horizons*, 23(9), 30–37. DOI: 10.48077/scihor.23(9).2020.30-37.
- Khalak, V. I., Gutjy, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 70–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9609.
- Khalak, V. I., Gutjy, B. V., Bordun, O. M., Stadnytska, O. I., & Chernyavsky, S. E. (2021). Level of phenotypic consolidation and correlation analysis of reproductive qualities of sows of different breeding value. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 23(94), 117–122. DOI: 10.32718/nvlvet-a9421.
- Khalak, V., Gutjy, B., Bordun, O., Ilchenko, M., Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161. DOI: 10.15421/2020_25.
- Khalak, V., Gutjy, B., Bordun, O., Stadnytska, O., & Ilchenko, M. (2021). The biochemical indicators of blood serum and their relationship with fattening and meat qualities of young swine of different inbred differentiation according to the sazer-fredin index. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, LXIV(2), 70–75.
- Khalak, V., Gutjy, B., Stadnytska, O., Shuvar, I., Balkovskyi, V., Korpita, H., Shuvar, A., & Bordun, O. (2021). Breeding value and productivity of sows of the Large White breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 319–324. DOI: 10.15421/2021_48.
- Kozenko, O. V., Krempa, N. Yu., Gutjy, B. V., Chorny, M. V., Shkromada, O. I., Zhylina, V. M., & Martyschuk, T. V. (2022). Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 24(107), 100–109. DOI: 10.32718/nvlvet10717.
- Kramarenko, S. S., Lugovoy, S. I., Kharzinova, V. R., Lykhach, V. Y., Kramarenko, A. S., & Lykhach, A. V. (2018). Genetic diversity of Ukrainian local pig breeds based on microsatellite markers. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(2), 177–182. DOI: 10.15421/021826.
- Kramarenko, S., Lugovoy, S., Lykhach, A., Kramarenko, A., Lykhach, V., & Slobodanyk, A. (2019). Effect of genetic and non-genetic factors on the reproduction traits in Ukrainian Meat sows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(90), 3–8. DOI: 10.32718/nvlvet-a9001.
- Krempa, N. Y., Kozenko, O. V., Chornyj, M. V., Gutjy, B. V., & Martyschuk, T. V. (2021). Immune status of young pigs different methods of their breeding using means Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 23–29. DOI: 10.32718/nvlvet10404.
- Leskiv, Kh Ya., Gufriy, D.F., Gutjy, B.V., Khalak, V. I., Hariv, I.I., Martyschuk, T. V., & Guta, Z. A. (2021). The effect of methiphen, methionine, and phenarone on the humoral part of the immune System of piglets in experimental chronic nitrate-nitrite toxicosis. *Colloquium-journal*, 7(94), 12–15. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-794-12-15
- Martyschuk, T. V., & Gutjy, B. V. (2019). Influence of feed additive “Butaselmavit Plus” on the indicators of rats blood under the conditions of their poisoning with Tetrachloromethane. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 79–83. DOI: 10.32819/2019.71014.
- Martyschuk, T. V., Gutjy, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyschuk, T. V., Gutjy, B. V., & Vishchur, O. I. (2019). Morphological and biochemical indices of piglets' blood by the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *The Animal biology*, 21(4), 65–70. DOI: 10.15407/animbiol21.04.065.
- Martyschuk, T. V., Gutjy, B. V., Vishchur, O. I., & Todoruk, V. B. (2019). Biochemical indices of piglets blood under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(2), 27–30. DOI: 10.32718/ujvas2-2.06.
- Martyschuk, T. V., Gutjy, B. V., Zhelavskiy, M. M., Midyk, S. V., Fedorchenko, A. M., Todoruk, V. B., Nahirniak, T. B., Kiser, Ya. V., Sus, H. V., Chemyers, V. A., Levkivska, N. D., & Iglitskej, I. I. (2020). Effect of Butaselmavit-Plus on the immune system of piglets during and after weaning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 347–352. DOI: 10.15421/2020_106.
- Vlizio, V. V., Fedoruk, R. S., & Ratych, I. B. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnystvi ta veterynarii medytsyni: dovidnyk* [Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine: directory]. Lviv, Spolom (in Ukrainian).
- Vyslotska, L. V., Gutjy, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V., Martyschuk, T. V., Krempa, N. Yu., Vozna, O. Ye., & Todoruk, V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylymevit”. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.
- Vyslotska, L., Gutjy, B., Khalak, V., Martyschuk, T., Todoruk, V., Stadnytska, O., Magrelo, N., Sus, H., Vysotskyi, A., Vus, U., & Magrelo, V. (2021). The level of products of lipid peroxidation in the blood of piglets at the action feed additive “Sylymevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 154–159. DOI: 10.32718/nvlvet-a9523.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10815

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616.8:616/612:612.35:636.8

Pathomorphological changes in the liver and internal organs in obese cats

V. V. Logvinova[✉], M. V. Kravtsova

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 26.09.2022

Received in revised form
27.10.2022

Accepted 28.10.2022

Dnipro State Agrarian and
Economic University,
Serhiy Efremov Str., 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.
Tel.: +38-050-273-84-74
E-mail: lohvinova.v.v@dsau.dp.ua

Logvinova, V. V., & Kravtsova, M. V. (2022). Pathomorphological changes in the liver and internal organs in obese cats. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 101–106. doi: 10.32718/nvlvet10815

Obesity is the accumulation of excessive adipose tissue in the body and is the most common nutritional disorder in pets. Obesity is one of the most prevalent health conditions in companion animals globally. It is associated with premature mortality, metabolic dysfunction, and multiple health conditions across species. Obesity is, therefore, of importance in the field of veterinary medicine. The regulation of adiposity is a homeostatic process vulnerable to disruption by many genetic and environmental factors. Among dogs, cases are found in 22–24 %, and among cats – in 20 % of animals that visited a veterinary clinic. Approximately one-third of cats older than 12 years of age may have a decreased ability to digest fat, whereas one in five may have a compromised ability to digest protein. More than 40 % of dogs between the ages of 5 and 10 years are overweight or obese. Among the risk factors that cause excessive fat deposition is noted: breed, age, sex, sterilization, lifestyle, endocrine diseases, drug treatment and contraception, feeding, social factor, and the number of animals in the household. Obesity, in turn, affects several metabolic processes and is a factor that affects the development of pathological processes: dyslipidemia, hyperlipidemia, insulin resistance, hyperinsulinemia, type 2 diabetes, excessive deposition of fat in the liver and pancreas, coronary heart disease, disease gallbladder, osteoarthritis, urethral sphincter dysfunction, may increase the risk of certain types of cancer. For research, two groups of cats aged 3–7 years were formed, but breed data were not taken into account. Laboratory blood tests confirmed the clinical observations of specialists regarding overweight cats. The pathoanatomical autopsy with subsequent pathohistological studies made it possible to finally confirm the diagnosis of obesity, which was accompanied by fatty dystrophy of internal organs.

Key words: obesity, fatness, fatty liver dystrophy, pathological examination of a cat.

Патоморфологічні зміни в печінці та внутрішніх органах при ожирінні кішок

В. В. Логвінова[✉], М. В. Кравцова

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

Ожиріння визначається як накопичення надлишкової кількості жирової тканини в організмі та є найбільш поширеним при порушенні режиму годівлі у домашніх тварин. Ожиріння є одним із найпоширеніших станів домашніх тварин у всьому світі. Це пов'язано з передчасною смертю, метаболічною дисфункцією та багатьма захворюваннями різних видів. Тому ожиріння має велике значення в ветеринарії. Регуляція ожиріння – це гомеостатичний процес, який вразливий до порушення через безліч генетичних факторів і факторів навколишнього середовища. Серед собак, випадки зустрічаються у 22–24 %, а серед котів – у 20 % тварин, які звертались до ветеринарної клініки. Приблизно одна третина кішок старіше 12 років може мати знижену здатність перетравлювати жир, тоді як кожна п'ята може мати порушену здатність перетравлювати білок. Понад 40 % собак у віці від 5 до 10 років мають надмірну вагу або ожиріння. Серед факторів ризику, які викликають надмірне відкладення жиру відмічають: породи, вік, стать, стерилізацію, спосіб життя, ендокринні захворювання, медикаментозне лікування та контрацепцію, годування, соціальний фактор і кількість тварин на утриманні. Ожиріння, у свою чергу впливає на низку обмінних процесів та є фактором, який впливає на розвиток патологічних процесів: дисліпідемії, гіперліпідемії, резистентності до інсуліну, гіперінсулінемії, цукрового діабету другого типу, надмірного відкладення жиру в печінці та підшлунковій залозі, ішемічної хвороби серця, захворювання жовчного міхура, остеоартриту, дисфункції сфінктера уретри, підвищення ризику певних типів раку. Для досліджень

сформували дві групи кішок віком 3–7 років, породні дані не враховували. Лабораторні дослідження крові підтвердили клінічні спостереження фахівців, щодо надмірної ваги кішок. Проведений патологоанатомічний розтин з подальшими патогістологічними дослідженнями дозволив остаточно підтвердити діагноз на ожиріння. Отже, діагностика патоморфологічних змін при ожирінні базується на дослідженнях біохімічних показників, патологоанатомічному розтині і патогістологічних дослідженнях.

Ключові слова: ожиріння, вгодованість, жирова дистрофія печінки, патологоанатомічне дослідження кішки.

Вступ

Ожиріння – це хронічне життєве багатфакторне захворювання, зумовлене надлишковим накопиченням жиру в організмі. Негативний вплив надлишкової маси тіла на здоров'я відомий з часів Гіппократа, якому належить вираз “Раптова смерть більш характерна для повних, ніж для худих” (Starodubova, 2014). За визначенням ВОЗ, ожирінням вважається “ненормальне чи надмірне скупчення жиру, яке може негативно вплинути на здоров'я” (WHO, 2022). Середня тривалість життя людини, хворої на ожиріння на 8 – 10 років коротше, ніж у людини із нормальною вагою (Branca et al., 2009). За даними ВОЗ рівень смертності через ожиріння більше ніж 2,8 мільйонів на рік (WHO, 2022). У собак, в експерименті, середня тривалість життя знизилась з 13 років до 11,2 (German, 2006). Випадки ожиріння у собак, які зафіксовані у ветеринарних клініках становлять 24–44 %. Ожиріння котів ще в 70 роках минулого сторіччя було дуже рідким явищем, а нарізі зустрічається більш ніж у 20 % тварин. До факторів ризику відносять: породу, вік, стать, стерилізацію, образ життя, ендокринні захворювання, медикаментозне лікування та контрацепцію, годування, соціальний фактор і кількість тварин на утриманні. Серед порід собак найбільш страждають лабрадор ретривер, крен-тер'єр, шотландський тер'єр, бассет-хаунд, кавалер-кінг-чарльз-спаніель, кокер-спаніель, довгошерста такса, бігль та довгошерсті породи дуже великих розмірів; а у котів схильні до ожиріння хатня короткошерста кішка. Ожирінням страждають більше стерилізовані суки та коти. Великий вплив має малорухливий спосіб життя. У собак ожиріння провокує діабет, гіпотиреоїдизм, гіперадренкортицизм і інсуліному. Також впливає занадто сильне олюднення (антропоморфізм), та використання їжі як засобу налагодження контакту з твариною (Diez & Nguyen 2006; Zoran, 2010; Forrest et al., 2022; Morelli et al., 2022; Suarez et al., 2022).

Регуляція ожиріння — це гомеостатичний процес, який порушується через безліч генетичних факторів і факторів навколишнього середовища. Добре встановлено, що ожиріння успадковується у людей і лабораторних тварин, те саме стосується тварин-компаньйонів. Ожиріння відіграє роль у патогенезі різноманітних захворювань (German, 2006; Wallis & Raffan, 2020).

Ожиріння є основним фактором ризику розвитку дисліпідемії, гіперліпідемії, а ліпідний профіль тварин із ожирінням характеризується підвищеним рівнем тригліцеридів, порушеним обміном ліпопротеїнів. В організмі при порушенні ліпідного обміну зазвичай розвивається резистентність до інсуліну, гіперінсулінемія, порушення толерантності до глюкози та цукровий діабет другого типу, а у собак – цукровий діабет першого типу (Osto & Lutz, 2015; Chandler et

al., 2017). Метаболічний синдром як кластер факторів ризику, що включає абдомінальне ожиріння, підвищений рівень тригліцеридів і низький рівень холестерину, призводить до надмірного відкладення жиру в печінці та підшлунковій залозі. Метаболічний синдром також пов'язаний з підвищенням артеріального тиску, порушенням згортання крові та посиленням запальних процесів, які беруть участь у багатьох захворюваннях. Макрофаги та адипоцити, у жировій тканині, виробляють моноцитарний хемоаттрактантний білок-1 (MCP-1), що призводить до системного слабо вираженого запалення (Upadhyay et al., 2018; Vekic et al., 2019; Kang, 2021; Ahuja et al., 2022; Stenberg et al., 2022). Але інсулінорезистентність та дисліпідемію відносять до зворотних метаболічних порушень (Diez & Nguyen 2006).

Крім того, ожиріння пов'язане з ішемічною хворобою серця. Атеросклеротичні бляшки блокують потік крові до серця (Ades & Savage, 2017). Спостерігається відносний, а іноді і абсолютний лейкоцитоз, викликаний цим запальним станом. Ожиріння також пов'язане зі збільшенням кількості тромбоцитів і підвищеним ризиком венозної тромбоемболії. Проліковується зв'язок між ожирінням, дефіцитом заліза і кількістю еритроцитів (Purdy & Shatzel, 2021).

Крім того, ожиріння може викликати захворювання жовчного міхура. При збільшенні ваги, змінюється розмір жовчного міхура. Він стає занадто великим, це блокує частину загальної жовчної протоки, яка несе жовч від печінки до дванадцятипалої кишки (Cortés et al., 2020). Також спостерігається зв'язок ожиріння з випадками дисфункції сфінктера уретри (German, 2006).

Ожиріння є фактором ризику остеоартриту. Маса тіла збільшує тиск у суглобах, зменшуючи простір, доступний для формування хряща (Liu et al., 2019). Встановлено, що у кокер-спаніелів зайва вага призводить до переламів виростки плечової кістки і розриву схрещеної зв'язки та ураження міжхребцевих дисків (German, 2006).

Ожиріння може підвищувати ризик певних типів раку, таких як рак стравоходу товстої та прямої кишки, нирок та молочної залози. Жирова тканина продукує гормони, які впливають на нормальний ріст клітин. Вони здатні трансформуватися в ракові (German, 2006; Colditz & Peterson, 2018).

Мета дослідження

Вивчення клінічних, патоморфологічних змін при ожирінні у кішок.

Матеріал і методи досліджень

Робота виконана протягом 2019–2022 років на кафедрі анатомії, гістології і патоморфології тварин

факультету ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету та ветеринарному кабінеті лікаря Приварникова. Лабораторні дослідження крові проводили у відділі фізіології, біохімії та хіміко-токсикологічного аналізу Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Для досліджень сформували дві групи кішок віком 3–7 років, статеву приналежність і породні дані не враховували. До контрольної групи увійшли 7 клінічно здорових кішок, які перед щепленням проходили діагностичне обстеження. Дослідна група складалася із 5 тварин, які мали надмірну масу тіла і ожиріння. Вгодованість тіла кішок оцінювали відповідно шкалою BCS (body condition score). Індекс оцінки стану тіла у контрольної групи становив 3 бала за п'ятибальною шкалою і 4–5 балів за дев'ятибальною. Ці дані відповідають ідеальній масі тварин. Щодо дослідної групи кішок, то даний показник стану тіла тварини становив відповідно – 4–5 балів за 5-бальною шкалою та 7–9 балів, за 9-бальною, що вказує на

ожиріння. Кров для досліджень відбирали з підшкірної вени передпліччя дотримуючись правил асептики і антисептики. Проводили патологоанатомічні розтини трупів кішок з попереднім діагнозом ожиріння. Для патологоанатомічного розтину тварин застосовували методику часткової евісцерції (Urbanovych et al., 2008; Skrypka & Kolych, 2011). Патологічний матеріал відбирали від загиблих тварин і досліджували гістологічно (Horalskyi et al., 2019).

Результати досліджень

Біохімічні дослідження крові проводили як в контрольній так і в дослідній групах тварин. Результати біохімічних досліджень крові кішок дослідної групи ($n = 5$) підтвердили попередній діагноз ожиріння встановлений лікарем. Зміни характеризуються збільшенням вмісту сечовини на 20,5 %, аміаку на 30 % в дослідній групі (табл. 1).

В той час як вміст альбумінів мав тенденцію до зменшення і є характерним для порушення роботи печінки де ці білки синтезуються (рис. 1).

Таблиця 1

Результати біохімічного дослідження крові кішок

Показник	Контрольна група, $n = 7$	Дослідна група, $n = 5$
Загальний білок, г/л	$64,3 \pm 7,37$	$68,3 \pm 8,71$
Сечовина, ммоль/л	$8,4 \pm 1,27$	$10,4 \pm 1,48$
Альбуміни, г/л	$32,4 \pm 3,78$	$17,1 \pm 3,85^*$
Аміак, мкмоль/л	$47,6 \pm 5,83$	$62,6 \pm 8,25$
Креатинкіназа, Од/л	$185,7 \pm 21,62$	$266,1 \pm 42,70$
Креатинін, мкмоль/л	$98,0 \pm 10,32$	$122,7 \pm 15,43$

Примітка: * – різниця між показниками у тварин контрольної та дослідної груп на рівні $P < 0,05$

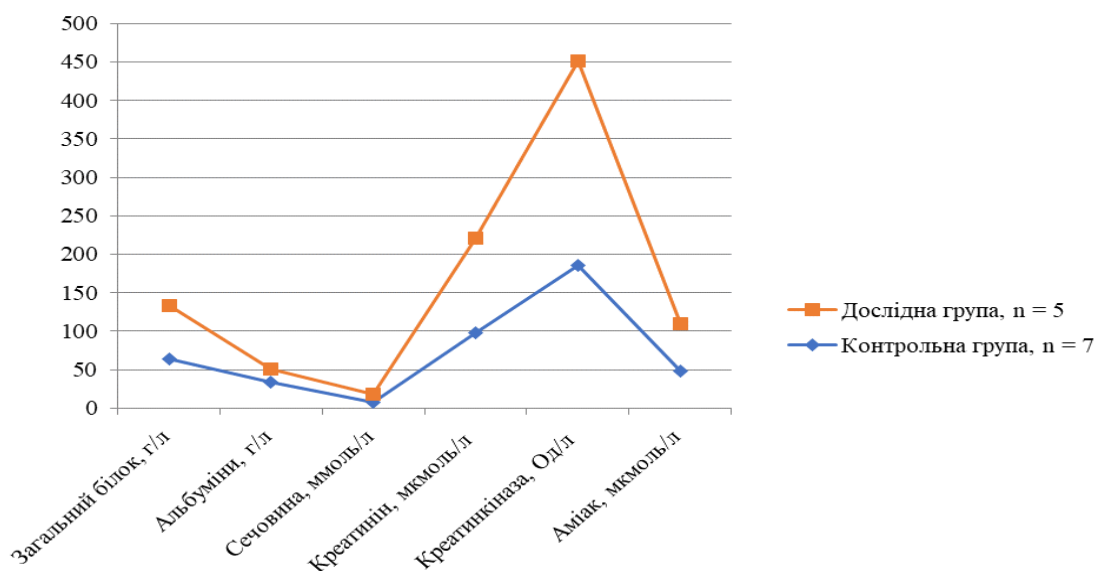


Рис. 1. Біохімічні показники сироватки крові кішок за ожиріння

В результаті погіршення стану здоров'я три кішки із дослідної групи (5 тварин) загинули. За анамнестичними даними у всіх тварин спостерігали однакові клінічні ознаки перед загибеллю: пригніченість,

малорухливість, проблеми з дефекацією. Нами було проведено патологоанатомічні розтини кішок в результаті яких було відмічено характерні для ожиріння зміни.

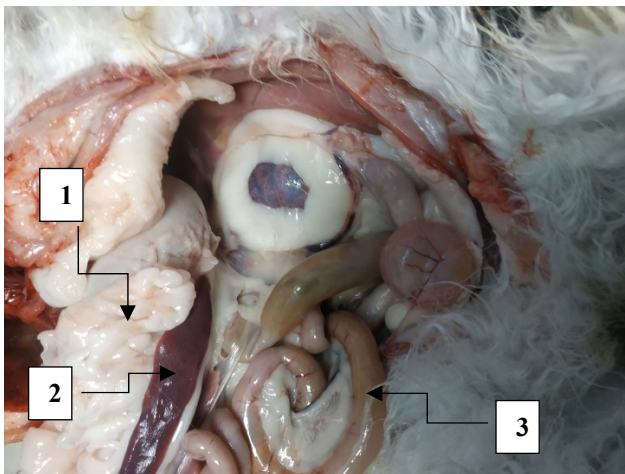
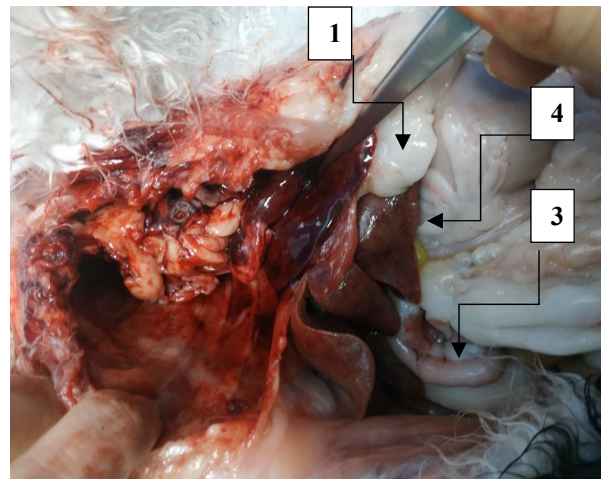


Рис. 2. Внутрішні органи при ожирінні: 1 – вісцеральний жир; 2 – селезінка; 3 – тонкий кишечник; 4 – печінка



Зовнішній вигляд трупів вказував на надлишкову вагу тварини. Характерні зміни суглобових поверхонь. Під час розтину звернули увагу на значний ро-

звиток підшкірної жирової клітковини (рис. 3). Стан внутрішніх органів, які були вкриті жировою тканиною.

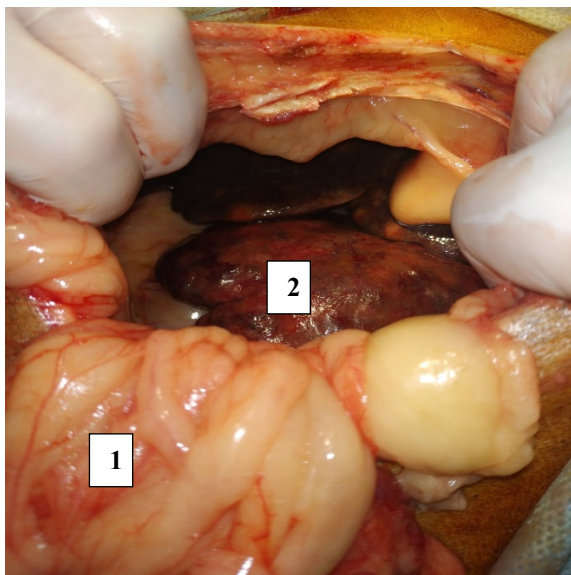
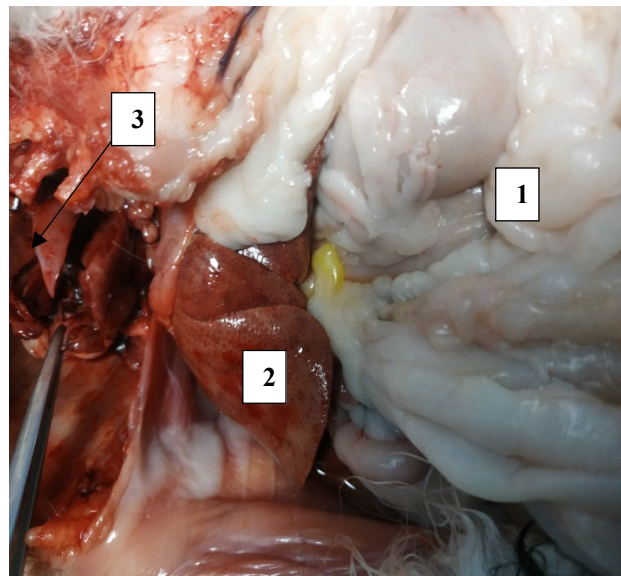


Рис. 3. Жирова дистрофія печінки: 1 – вісцеральний жир; 2 – печінка; 3 – серце

Характерними виявилися зміни в печінці (рис. 3) всіх трьох трупів тварин. Макроскопічно орган збільшений в розмірі, із заокругленими краями, в'ялої консистенції, неоднорідного забарвлення (ділянки жовтого кольору), на розрізі неоднорідний стертий малюнок, на лезі ножа характерний жировий наліт (рис. 3). Попередньо встановлено жирову дистрофію печінки.

На ожиріння вказував стан інших внутрішніх органів: серце в декілька разів збільшене в розмірах, окутане вісцеральним жиром, серцеві камери розширені (рис. 3).

Характерним для ожиріння виявився стан нирок кішок. У двох тварин макроскопічно виражених змін не виявили (органи збільшені в розмірі незначно). У однієї із трьох загиблих кішок спостерігали характерні зміни які супроводжувалися зміною кольору



обох нирок (орган набув сіро-жовтого кольору), що вказує на тривалу жирову дистрофію і характеризує тривалість даного процесу з появою крупноклітинної жирової дистрофії.

Для підтвердження попереднього діагнозу, визначення основної хвороби, яка призвела до загибелі тварин, патологічний матеріал було направлено на патогістологічні дослідження.

Під час проведення гістологічних досліджень було виявлено накопичення жирових клітин (адипоцитів) і судячи з розповсюдження даного процесу можемо визначити, що дистрофічні зміни продовжуються тривалий час і мають дифузний характер (рис. 4). Таким чином попередній діагноз ожиріння у кішок було підтверджено додатковими лабораторними дослідженнями.

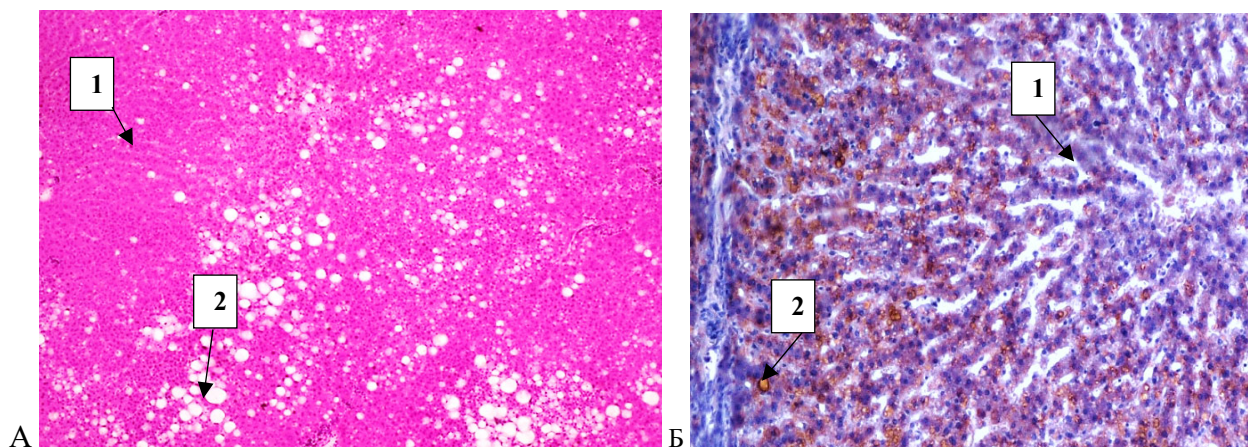


Рис. 4. А) Гістопрепарат - Жирова дистрофія Фарбування: гематоксилін та еозин; Б) Фарбування: Судан III. 1 – гепатоцити; 2 – адипоцити

Обговорення

Епідемія ожиріння наразі є світовою проблемою. Найбільш вражають наслідки даної хвороби: хвороби печінки, нирок і розвиток цукрового діабету. В наших дослідженнях було підтверджено комплексний підхід до постановки діагнозу, важливість біохімічних методів досліджень. Актуальність проведення патолого-анатомічного дослідження і невід’ємна ланка патогістологічні дослідження, які показали зміни структурних елементів органу. За повідомленнями авторів у собак при ожирінні спостерігаються зміни у структурі та функції серця, а також інсулінорезистентність, дисліпідемія, гіпоадипонектинемія та підвищена концентрація запальних маркерів у порівнянні з клінічно здоровими тваринами (Radakovich et al., 2017). Результати лабораторних досліджень крові кішок вказують на значні відхилення від норми при ожирінні. Такі ж результати описують інші автори описуючи подібні зміни в організмі лабораторних тварин. Собаки з надмірною масою тіла мають вищу загальну кількість лейкоцитів у крові, високу концентрацію білка та глобуліну в плазмі крові порівняно з клінічно здоровими тваринами (Radakovich et al., 2017). Результати дослідження крові кішок дослідної групи співпадають з іншими результатами досліджень і характеризуються підвищенням вмісту загального білку, сечовини. В одному дослідженні показано, що у собак з ожирінням зменшується товщина серцевої стінки та знижується систолічна функція (Broussard et al., 2016). Наші патолого-анатомічні дослідження підтверджують характерні зміни в серцевій стінці, а саме відмічається її потоншення. Для розуміння механізму розвитку ожиріння важливе місце належить гістологічним дослідженням. За даними авторів, патогістологічні зміни в печінці різних тварин (Yerian, 2011; Kramer et al., 2015). характеризувалися плазматичними вакуолями різного розміру. За нашими даними у досліджуваних органах було підтверджено крупнокраплину жирову дистрофію. Саме завдяки комплексній діагностиці можливо встановити вірний діагноз.

Висновки

1. Визначали кішок з ознаками ожиріння за допомогою показників оцінки маси тіла: вгодованість кішок від 1 до 9 по шкалі оцінки маси тіла. В контрольній групі (n = 7) він відповідав показнику в 3 бали, а в дослідній (n = 5) 7–9 балів, що вказує на ожиріння.
2. Проведені біохімічні дослідження вказують на характерні зміни показників в дослідній групі: збільшенням вмісту сечовини на 20,5 %, аміаку на 30 %, в той час як вміст альбумінів має тенденцію до зменшення на 41 %. Результати біохімічних досліджень вказують на порушення в роботі печінки і нирок.
3. Проведений патолого-анатомічний розтин підтвердив клінічні дослідження. Було виявлено зміни у внутрішніх органах, а саме ожиріння печінки, серця, нирок, підвищена кількість абдомінального і вісцерального жиру.
4. Під час проведення гістологічних досліджень було виявлено накопичення жирових клітин (адипоцитів), розміщення і кількість яких вказує на тривалість розвитку патологічного ожиріння.

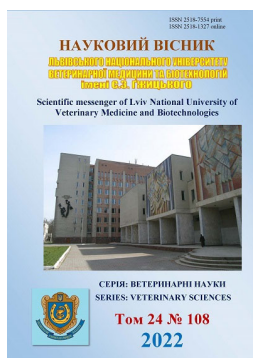
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Ades, P. A., & Savage, P. D. (2017). Obesity in coronary heart disease: An unaddressed behavioral risk factor. *Preventive medicine*, 104, 117–119. DOI: 10.1016/j.ypmed.2017.04.013.
- Ahuja, R. P., Fletcher, J. M., Granger, L. A., Liu, C. C., Miessler, B., & Mitchell, M. A. (2022). Changes in glucose tolerance and insulin secretion in a cohort of cats with chronic obesity. *Canadian journal of veterinary research*, 86(3), 181–187. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35794971>.
- Branca, F., Nikogosian, H., & Lobstein, T. (2009). Problema ozhireniya v Evropejskom regione VOZ i strategii ee resheniya [Obesity in the WHO European Region and strategies to address it] (in Russian).

- Broussard, J. L., Nelson, M. D., Kolka, C. M., Bediako, I. A., Paszkiewicz, R. L., Smith, L., Szczepaniak, E. W., Stefanovski, D., Szczepaniak, L. S., & Bergman, R. N. (2016). Rapid development of cardiac dysfunction in a canine model of insulin resistance and moderate obesity. *Diabetologia*, 59(1), 197–207. DOI: 10.1007/s00125-015-3767-5.
- Chandler, M., Cunningham, S., Lund, E. M., Khanna, C., Naramore, R., Patel, A., & Day, M. J. (2017). Obesity and Associated Comorbidities in People and Companion Animals: A One Health Perspective. *Journal of comparative pathology*, 156(4), 296–309. DOI: 10.1016/j.jcpa.2017.03.006.
- Colditz, G. A., & Peterson, L. L. (2018). Obesity and cancer: evidence, impact, and future directions. *Clinical chemistry*, 64(1), 154–162. DOI: 10.1373/clinchem.2017.277376.
- Cortés, V. A., Barrera, F., & Nervi, F. (2020). Pathophysiological connections between gallstone disease, insulin resistance, and obesity. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*, 21(4), e12983. DOI: 10.1111/obr.12983.
- Diez, M., & Nguyen, P. (2006). Rasprostranennost' ozhireniya sobak i koshek. [The prevalence of obesity in dogs and cats]. *Focus veterinary*, 16(1), 2–8 (in Russian).
- Forrest, R., Awawdeh, L., Esam, F., Pearson, M., & Waran, N. (2022). Potential Owner-Related Risk Factors That May Contribute to Obesity in Companion Dogs in Aotearoa New Zealand. *Animals: an open access journal from MDPI*, 12(3), 267. DOI: 10.3390/ani12030267.
- German A. J. (2006). The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of nutrition*, 136(7 Suppl), 1940S–1946S. DOI: 10.1093/jn/136.7.1940S.
- German, A. (2006). Klinicheskie oslozhneniya ozhireniya u melkih domashnih zhivotnykh [Clinical complications of obesity in small animals]. *Focus veterinary*, 16(1), 20–26 (in Russian).
- Horalskyi, L. P., Khomych, V. T., & Kononskyi, O. I. (2019). Osnovy histolohichnoi tekhniky i morfofunktsionalni metody doslidzhennia u normi ta pry patolohii [Fundamentals of histological technique and morphofunctional research methods in normal and pathological conditions] Polissia, Zhytomyr (in Ukrainian).
- Kang, N. L. (2021). Association between obesity and blood pressure in common Korean people. *Vascular Health and Risk Management*, 17, 371–377. DOI: 10.2147/VHRM.S316108.
- Kramer, J. A., Grindley, J., Crowell, A. M., Makaron, L., Kohli, R., Kirby, M., Mansfield, K. G., & Wachtman, L. M. (2015). The common marmoset as a model for the study of nonalcoholic fatty liver disease and non-alcoholic steatohepatitis. *Veterinary pathology*, 52(2), 404–413. DOI: 10.1177/0300985814537839.
- Liu, Y., Ding, W., Wang, H. L., Dai, L. L., Zong, W. H., Wang, Y. Z., Bi, J., Han, W., & Dong, G. J. (2019). Gut microbiota and obesity-associated osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*, 27(9), 1257–1265. DOI: 10.1016/j.joca.2019.05.009.
- Morelli, G., Patuzzi, I., Losasso, C., Ricci, A., Contiero, B., Andrighetto, I., & Ricci, R. (2022). Characterization of intestinal microbiota in normal weight and overweight Border Collie and Labrador Retriever dogs. *Scientific reports*, 12(1), 9199. DOI: 10.1038/s41598-022-13270-6.
- Osto, M., & Lutz, T. A. (2015). Translational value of animal models of obesity-Focus on dogs and cats. *European journal of pharmacology*, 759, 240–252. DOI: 10.1016/j.ejphar.2015.03.036.
- Purdy, J. C., & Shatzel, J. J. (2021). The hematologic consequences of obesity. *European journal of haematology*, 106(3), 306–319. DOI: 10.1111/ejh.13560.
- Radakovich, L. B., Truelove, M. P., Pannone, S. C., Olver, C. S., & Santangelo, K. S. (2017). Clinically healthy overweight and obese dogs differ from lean controls in select CBC and serum biochemistry values. *Veterinary clinical pathology*, 46(2), 221–226. DOI: 10.1111/vcp.12468.
- Skrypka, M. V., & Kolych, N. B. (2011). Navchal'no-metodychny posibnyk z patolohichnoyi anatomiyyi dlya laboratornykh zanyat' [Educational and methodical manual on pathological anatomy for laboratory classes.]. Poltava (in Ukrainian).
- Starodubova, A., V. (2014). Izbytochnaya massa tela i ozhireniy kak faktory riska nealkogol'nojzhirovoj bolezni pecheni [Overweight and obesity as risk factors for non-alcoholic fatty liver disease]. *Russian Archives of Internal Medicine*, 5(19), 10–20 (in Russian).
- Stenberg, K., Gensby, L., Cremer, S. E., Nielsen, M. M., & Bjørnvad, C. R. (2022). Analytical performance of a canine ELISA monocyte chemoattractant protein-1 assay for use in cats and evaluation of circulating levels in normal weight and obese cats. *Acta veterinaria Scandinavica*, 64(1), 22. DOI: 10.1186/s13028-022-00640-3.
- Suarez, L., Bautista-Castaño, I., Peña Romera, C., Montoya-Alonso, J. A., & Corbera, J. A. (2022). Is Dog Owner Obesity a Risk Factor for Canine Obesity? A “One-Health” Study on Human-Animal Interaction in a Region with a High Prevalence of Obesity. *Veterinary sciences*, 9(5), 243. DOI: 10.3390/vetsci9050243.
- Upadhyay, J., Farr, O., Perakakis, N., Ghaly, W., & Mantzoros, C. (2018). Obesity as a disease. *Medical Clinics*, 102(1), 13–33. DOI: 10.1016/j.mcna.2017.08.004.
- Urbanovych, P. P., Potots'kyi, M. K., Hevkan, I. I., & Zon, H. A. (2008). Patolohichna anatomiya tvaryn [Pathological anatomy of animals] Vetinorm. Kyiv (in Ukrainian).
- Vekic, J., Zeljkovic, A., Stefanovic, A., Jelic-Ivanovic, Z., & Spasojevic-Kalimanovska, V. (2019). Obesity and dyslipidemia. *Metabolism*, 92, 71–81. DOI: 10.1016/j.metabol.2018.11.005.
- Wallis, N., & Raffan, E. (2020). The Genetic Basis of Obesity and Related Metabolic Diseases in Humans and Companion Animals. *Genes*, 11(11), 1378. DOI: 10.3390/genes11111378.
- WHO (2022). Obesity. Retrieved 7 September 2022, from <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/6-facts-on-obesity>.
- Yerian, L. (2011). Histopathological evaluation of fatty and alcoholic liver diseases. *Journal of digestive diseases*, 12(1), 17–24. DOI: 10.1111/j.1751-2980.2010.00472.x.
- Zoran, D. L. (2010). Obesity in dogs and cats: a metabolic and endocrine disorder. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 40(2), 221–239. DOI: 10.1016/j.cvsm.2009.10.009.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10816

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 636.4.082.4:577.175.6:576.372

Assessment of the influence of N-acetylcysteine *in vivo* on sperm quality and hormone balance in boars

I. O. Zhukova, S. V. Naumenko✉

State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 28.09.2022

Received in revised form

31.10.2022

Accepted 01.11.2022

State Biotechnological University,
Alchevsky Str., 44, Kharkiv,
61002, Ukraine.
Tel.: +38-097-984-27-62
E-mail: frolka001@gmail.com

Zhukova, I. O., & Naumenko, S. V. (2022). Assessment of the influence of N-acetylcysteine *in vivo* on sperm quality and hormone balance in boars. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 107–111. doi: 10.32718/nvlvet10816

The substantiation of the use of antioxidant compounds to correct the reproductive capacity of males is an urgent problem of modern reproductive science. Some amino acids have pronounced antioxidant properties, including N-acetylcysteine (NAC). The work aimed to determine the effect of oral administration of NAC on sperm quality and hormonal balance in infertile boars. According to the results of andrological dispensation, three groups of animals were formed – I experimental groups ($n = 5$) and II ($n = 5$), with reduced reproductive capacity, and control ($n = 5$) with total reproductive capacity. The animals of the experimental groups were orally administered NAC at a dose of 75 mg/kg body weight (test I) and 50 mg/kg body weight (test II) for 30 days. With the introduction of different doses of NAC, an improvement in the quality of the ejaculates of the boars of the experimental groups was observed. In I experimental group, on the 120th day of the experiment, a probable increase in motility by 35.5 %, ejaculate volume by 8.7 %, and concentration by 5.1 % were established ($P < 0.05$). On the other hand, the content of spermatozoa with morphological abnormalities probably decreased (by 22.7 %, $P < 0.01$). Similar changes were obtained in boars of the II experimental group – the number of morphologically abnormal cells probably decreased – on the 90th and 120th day of the study by 17.7 % ($P < 0.05$) and 24.7 % ($P < 0.01$), respectively. Sperm motility and ejaculate volume increased significantly – by 28.1 % ($P < 0.01$) and 7.9 % ($P < 0.05$). The use of NAC contributed to the normalization of the endocrine function of the gonads, as a result of which an increase in the level of total testosterone in the blood serum of boars – an experimental group I was established by 16.3 % ($P < 0.05$) on the 30th day of the study and by 33.7 % ($P < 0.001$) on the 45th day. Similar changes were obtained in the animals of the II experimental group – an increase in testosterone level by 13.8 % and 29.8 % on the 30th and 45th day of the experiment, respectively ($P < 0.05–0.01$). The estradiol level tended to decrease on the 30th day of the study. In contrast, on the 45th day, it was significantly lower than before administration by 13.6 % and 12.3 % in animals of I and II experimental groups, respectively ($P < 0.05$). Testosterone-estradiol ratio up to 7.4–8.2 units on the 45th day of the study, which indicated the normalization of the balance of sex hormones in the body of boars. The obtained results recommend NAC as an effective means of correcting infertility in boars.

Key words: boars, reproductive capacity, oxidative stress, sperm quality, sex hormones, N-acetylcysteine.

Оцінка впливу N-ацетилцистеїну *in vivo* на якість сперми і гормональний баланс у кнурів

I. О. Жукова, С. В. Науменко✉

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Обґрунтування застосування антиоксидантних сполук для корекції відтворної здатності самців є актуальною проблемою сучасної репродуктології. Деякі амінокислоти мають виражені антиоксидантні властивості, в тому числі й N-ацетилцистеїн.

(НАС). Метою роботи було визначення впливу перорального застосування НАС на якість сперми і гормональний баланс у неплідних кнурів. За результатами андрологічної диспансеризації було сформовано три групи тварин – дослідні групи I ($n = 5$) та II ($n = 5$) зі зниженими показниками відтворної здатності й контрольна ($n = 5$) – з повноцінною репродуктивною здатністю. Тваринам дослідних груп перорально задавали НАС у дозі 75 мг/кг живої маси (I дослідна) та 50 мг/кг живої маси (II дослідна) упродовж 30 діб. За введення різних доз НАС спостерігали поліпшення якості еякулятів кнурів дослідних груп. У I дослідній групі на 120 добу експерименту встановлено вірогідне зростання рухливості спермій на 35,5 %, об'єму еякуляту на 8,7 % та концентрації на 5,1 % ($P < 0,05$). Натомість вміст спермій із морфологічними аномаліями вірогідно зменшувався (на 22,7 %, $P < 0,01$). Подібні зміни були отримані у кнурів II дослідної групи – кількість морфологічно аномальних клітин вірогідно знижувалася – на 90 й 120 добу дослідження на 17,7 % ($P < 0,05$) і 24,7 % ($P < 0,01$) відповідно. Значно зросла рухливість спермій і об'єм еякуляту – на 28,1 % ($P < 0,01$) й 7,9 % ($P < 0,05$). Застосування НАС сприяло нормалізації ендокринної функції гонад, внаслідок чого, встановлено збільшення рівня загального тестостерону у сироватці крові кнурів – I дослідної групи на 16,3 % ($P < 0,05$) на 30 добу дослідження й на 33,7 % ($P < 0,001$) на 45 добу. Подібні зміни отримано й у тварин II дослідної групи – збільшення рівня тестостерону на 13,8 % й 29,8 % на 30 й 45 добу експерименту відповідно ($P < 0,05$ – $0,01$). Рівень естрадіолу мав тенденцію до зниження на 30 добу дослідження, тимчасом як на 45 добу – був вірогідно нижчим за показники до введення на 13,6 % і 12,3 % у тварин I та II дослідних груп відповідно ($P < 0,05$). Тестостерон-естрадіолове співвідношення до 7,4–8,2 од. на 45 добу дослідження, що свідчило про нормалізацію балансу статевих гормонів у організмі кнурів. Отримані результати дозволяють рекомендувати НАС як ефективний засіб корекції неплідності кнурів.

Ключові слова: кнури, відтворна здатність, оксидативний стрес, якість сперми, статеві гормони, N-ацетилцистеїн.

Вступ

Оксидативний стрес чинить негативний вплив на функціонування клітин і тканин організму тварин, викликаючи патологічні зміни (ушкодження мембран клітин, їх органел, ензимів тощо), особливо характерним це є для статевої системи й повноцінності процесу запліднення (Zhukova et al., 2017; Rehman et al., 2020; Koshevoy et al., 2021).

Деякі амінокислоти захищають структуру спермій завдяки своїм антиоксидантним властивостям. Наприклад, N-ацетилцистеїн (НАС) позитивно впливає на параметри рухливості, цілісності плазматичної мембрани, мітохондріальний потенціал та ефективно знешкоджує внутрішньоклітинні активні форми кисню за вітрифікації статевих клітин (Ghorbani et al., 2021). Важливо зазначити, що НАС чинить позитивний вплив на сперматогенез у щурів за експериментального ожиріння (Khalil et al., 2021) й ефективно корегує негативні зміни окислювального балансу за дії мікотоксинів на клітини Сертолі, отримані від поросят (Cao et al., 2021). Також НАС використовують як антиоксидантний протектор сперматогенезу за різноманітних токсичних впливів, наприклад кадмієвого навантаження, отруєння миш'яком та іншими токсикантами (Reddy et al., 2011; Ji et al., 2013; Malmir et al., 2018).

Варто зазначити, що застосування НАС сприяє підвищенню стійкості репродуктивних свиноматок до теплового стресу, що є одним з провідних факторів неплідності (Hu et al., 2020). Тривале пероральне введення НАС посилює стероїдогенез й поліпшує якісні показники еякулятів (Zhou et al., 2021). Результатами Whitaker et al. (2012) показано, що додавання НАС поліпшує можливість використання замороженої та розмороженої сперми кнурів, оскільки зменшує фрагментацію ДНК і перекисне окиснення ліпідів сперми. НАС використовується у птахівництві з метою подовження терміну охолодженого зберігання сперми півнів (Partyka et al., 2015). Отже, експериментальне дослідження зі з'ясування ефективності НАС за введення *in vivo* кнурам є актуальним.

Мета дослідження

Визначити вплив перорального застосування НАС на якість сперми і гормональний баланс у неплідних кнурів. Для досягнення поставленої мети були поставлені такі завдання:

1. Встановити зміни якісних показників еякулятів кнурів за введення НАС у різних дозах.
2. Оцінити зміни динаміки статевих гормонів у сироватці крові кнурів за застосування НАС.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконані в лабораторіях кафедр фізіології та біохімії тварин і ветеринарної хірургії та репродуктології факультету ветеринарної медицини Державного біотехнологічного університету, м. Харків. Матеріалом досліджень були статевозрілі кнури гібриду F1 ландрас+йоркшир. За результатами андрологічної диспансеризації було сформовано три групи тварин – дослідні групи I ($n = 5$) та II ($n = 5$) зі зниженими показниками відтворної здатності й контрольна ($n = 5$) – з повноцінною репродуктивною здатністю. Тваринам дослідних груп перорально задавали НАС у дозі 75 мг/кг живої маси (I дослідна) та 50 мг/кг живої маси (II дослідна) упродовж 30 діб. Всі тварини утримувалися на стандартному раціоні та мали вільний доступ до води.

Проби сироватки крові для досліджень відбирали перед введенням НАС та на 30 і 45 добу після введення, еякуляти – перед введенням й на 90 та 120 добу після. Проводили макро- та мікроскопічну оцінку сперми. Об'єм сперми вимірювали градуйованою мензуркою, рухливість оцінювали мікроскопічно в балах, концентрацію – з використанням оптичного стандарту для визначення концентрації статевих клітин у спермі кнура, а кількість спермій з морфологічними аномаліями підраховували в мазках, забарвлених метиленовою синькою. Підрахунок вели не менше ніж у 200 спермій і виражали у відсотках (Yablonskyi, 2005). Гормональний баланс оцінювали за рівнем загального тестостерону й естрадіолу у сироватці крові, які визначали за допомогою імуноен-

зимного аналізу. Надалі обчислювали тестостерон-естрадіолове співвідношення.

Одержані цифрові дані досліджуваних показників обробляли методом варіаційної статистики. Визначали середню арифметичну та статистичну похибку середньоарифметичного ($M \pm m$). Вірогідність різниці між середнім арифметичним двох варіаційних рядів визначали за критерієм вірогідності t-Ст'юдента.

Результати і їх обговорення

Застосування антиоксидантів (АО) у репродукції тварин сприяє поліпшенню показників статеві функції і нормалізує рівні статевих гормонів (Barati et al., 2020; Koshevoy et al., 2021). Проте вплив різноманітних АО на якість сперми має мінливі прояви, наприклад, вітамінно-гормональні препарати характеризуються комплексністю дії – збільшують об'єм еякуля-

тів й концентрацію спермій, покращують їх рухливість і захищаючи від ушкоджень, сприяють зменшенню вмісту морфологічно аномальних статевих клітин. Динаміку змін показників якості сперми кнурів за впливу НАС показано у табл. 1.

Тварини дослідних груп мали знижені показники якості сперми порівняно з контролем. Об'єм еякуляту був меншим у I дослідній групі на 10,1 % ($P < 0,05$), а у II – на 11,7 % ($P < 0,05$). У кнурів I дослідної групи рухливість і концентрація спермій були нижчими на 23,8 % ($P < 0,05$) і 7,9 % ($P < 0,01$) відповідно. Подібні зміни виявлені й у тварин II дослідної групи – рухливість була меншою на 22,0 % ($P < 0,01$), а концентрація спермій – на 6,4 % ($P < 0,05$). Низький потенціал запліднюючої здатності еякулятів дослідних кнурів підтверджувався високим вмістом морфологічно аномальних спермій – на 38,1 % у I та 34,7 % у II групі порівняно з контрольними величинами ($P < 0,01$).

Таблиця 1

Якісні показники еякулятів кнурів за введення N-ацетилцистеїну

Групи тварин	Строки дослідження, дів		
	до введення	90	120
Об'єм еякуляту, см ³			
контрольна	193,7 $\pm$ 7,3	191,6 $\pm$ 6,4	196,7 $\pm$ 5,2
I дослідна	174,2 $\pm$ 4,1*	183,7 $\pm$ 5,9	189,3 $\pm$ 3,7 ¹
II дослідна	171,1 $\pm$ 5,4*	179,8 $\pm$ 7,1	184,7 $\pm$ 2,4 ¹
Рухливість, бали			
контрольна	8,2 $\pm$ 0,4	8,2 $\pm$ 0,6	8,4 $\pm$ 0,4
I дослідна	6,2 $\pm$ 0,6*	7,4 $\pm$ 0,3	8,4 $\pm$ 0,3 ¹
II дослідна	6,4 $\pm$ 0,2**	7,2 $\pm$ 0,4	8,2 $\pm$ 0,4 ²
Концентрація спермій, млн/см ³			
контрольна	189,7 $\pm$ 3,4	191,4 $\pm$ 2,7	186,7 $\pm$ 2,1
I дослідна	174,8 $\pm$ 2,1**	179,4 $\pm$ 2,3*	183,7 $\pm$ 2,8 ¹
II дослідна	177,6 $\pm$ 2,7*	181,3 $\pm$ 2,9*	185,4 $\pm$ 3,1
Вміст спермій із морфологічними аномаліями, %			
контрольна	14,7 $\pm$ 0,7	14,1 $\pm$ 0,8	14,4 $\pm$ 0,6
I дослідна	20,3 $\pm$ 0,9**	18,4 $\pm$ 0,6**	15,7 $\pm$ 0,4 ²
II дослідна	19,8 $\pm$ 0,8**	16,3 $\pm$ 0,7 ¹	14,9 $\pm$ 0,7 ²

Примітка: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ – статистично вірогідні зміни щодо групи контролю; ¹ $P < 0,05$; ² $P < 0,01$ – статистично вірогідні зміни щодо групи тварин до введення

За введення різних доз НАС спостерігали поліпшення якості еякулятів кнурів дослідних груп. Так, у I дослідній групі на 90 добу дослідження виявляли незначне збільшення об'єму еякуляту, рухливості й концентрації спермій за зменшення вмісту морфологічно аномальних статевих клітин. На 120 добу експерименту встановлено вірогідне зростання рухливості спермій на 35,5 %, об'єму еякуляту на 8,7 % та концентрації на 5,1 % ($P < 0,05$). Натомість вміст спермій із морфологічними аномаліями вірогідно зменшувався (на 22,7 %, $P < 0,01$).

Подібні зміни були отримані у кнурів II дослідної групи – кількість морфологічно аномальних клітин вірогідно знижувалася – на 90 й 120 добу дослідження на 17,7 % ($P < 0,05$) і 24,7 % ($P < 0,01$) відповідно. Значно зросла рухливість спермій і об'єм еякуляту – на 28,1 % ($P < 0,01$) та 7,9 % ($P < 0,05$). Протягом експерименту також дещо збільшувалась концентрація спермій.

Подібні зміни показників якості сперми у кнурів встановлено за застосування вітамінно-гормональних препаратів (Skliarov et al., 2021), кормових добавок (Shostia et al., 2021) й корекції мінерального живлення кнурів (Karpovskiy et al., 2020). Отримані зміни гермінативної функції гонад, на нашу думку, відбувалися на тлі нормалізації балансу статевих гормонів. Динаміка гормонального фону у кнурів показана у табл. 2.

З даних таблиці 2 видно, що у кнурів дослідних груп рівень загального тестостерону був нижчим за показники контролю, зокрема у I дослідній на 33,1 %, а у II – на 36,1 % ($P < 0,001$). Натомість рівень естрадіолу був вищим на 34,3 % і 36,5 % у I і II дослідних групах відповідно ($P < 0,01$ – $0,001$). Загалом же, варто зазначити, отримані дані щодо рівня статевих гормонів свідчать про негативні зміни гормонального балансу в дослідних тварин, що підтверджено зменшенням тестостерон-естрадіолового співвідношення до 5,0–5,3 од.

Таблиця 2

Динаміка статевих гормонів у сироватці крові кнурів за введення N-ацетилцистеїну

Групи тварин	Строки дослідження, діб		
	до введення	30	45
Загальний тестостерон, нмоль/л			
контрольна	14,7 ± 0,51	15,1 ± 0,67	14,3 ± 0,58
I дослідна	9,8 ± 0,41***	11,4 ± 0,54** ¹	13,1 ± 0,39 ³
II дослідна	9,4 ± 0,37***	10,7 ± 0,31*** ¹	12,2 ± 0,43* ²
Естрадіол, нмоль/л			
контрольна	1,37 ± 0,06	1,33 ± 0,04	1,29 ± 0,05
I дослідна	1,84 ± 0,09**	1,76 ± 0,06***	1,59 ± 0,03*** ¹
II дослідна	1,87 ± 0,07***	1,81 ± 0,05***	1,64 ± 0,04*** ¹
Тестостерон-естрадіолове співвідношення, од.			
контрольна	10,7	11,4	11,1
I дослідна	5,3	6,5	8,2
II дослідна	5,0	5,9	7,4

Примітка: * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001 – статистично вірогідні зміни щодо групи контролю; ¹ P < 0,05; ² P < 0,01; ³ P < 0,001 – статистично вірогідні зміни щодо групи тварин до введення

Застосування НАС сприяло нормалізації ендокринної функції гонад, внаслідок чого встановлено збільшення рівня загального тестостерону в сироватці крові кнурів – I дослідної групи на 16,3 % (P < 0,05) на 30 добу дослідження й на 33,7 % (P < 0,001) на 45 добу. Подібні зміни отримано й у тварин II дослідної групи – збільшення рівня тестостерону на 13,8 % й 29,8 % на 30 й 45 добу експерименту відповідно (P < 0,05–0,01). При цьому рівень естрадіолу мав тенденцію до зниження на 30 добу дослідження, тимчасом як на 45 добу був вірогідно нижчим від показників до введення на 13,6 % і 12,3 % у тварин I та II дослідних груп відповідно (P < 0,05).

Збільшення тестостерон-естрадіолового співвідношення на 30 добу до 5,9–6,5 од. й на 45 добу – до 7,4–8,2 од. свідчило про поступову нормалізацію балансу статевих гормонів у організмі кнурів. Результати досліджень відповідають концепції регуляторної дії пероральних антиоксидантів за неплідності й підтверджують перспективи їхнього застосування як репродуктивних коректорів (Darbandi et al., 2018; Koshevoy et al., 2022). Варто зазначити, що застосування НАС кнурам зі зниженою відтворною здатністю не виявило дозозалежного ефекту за введення 50–75 мг/кг живої маси.

Висновки

1. Проведеними дослідженнями показано ефективність застосування N-ацетилцистеїну *in vivo* для корекції відтворної здатності кнурів зі зниженою відтворною здатністю, а саме: за введення НАС встановлено нормалізацію гормонального балансу – збільшення рівня загального тестостерону (29,8–33,7 %, P < 0,01–0,001), зниження рівня естрадіолу (12,3–13,6 %, P < 0,05), що сприяло поліпшенню тестостерон-естрадіолового співвідношення (7,4–8,2 од.).

2. Позитивної динаміки змін зазнавали якісні показники еякулятів кнурів – зростали об'єм еякуляту (7,8–8,7 %, P < 0,05) і концентрація спермій (5,1 %, P < 0,05), нормалізувалася їхня рухливість (28,1–35,5 %, P < 0,05–0,01), а вміст морфологічно аномальних клітин знижувався (22,7–24,7 %, P < 0,01).

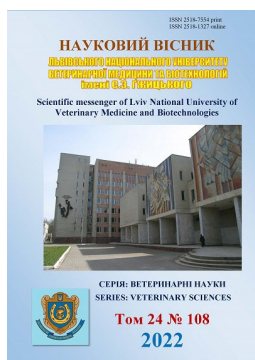
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Barati, E., Nikzad, H., & Karimian, M. (2020). Oxidative stress and male infertility: current knowledge of pathophysiology and role of antioxidant therapy in disease management. *Cellular and molecular life sciences: CMLS*, 77(1), 93–113. DOI: 10.1007/s00018-019-03253-8.
- Cao, L., Zhao, J., Xu, J., Zhu, L., Rahman, S. U., Feng, S., Li, Y., Wu, J., & Wang, X. (2021). N-acetylcysteine ameliorate cytotoxic injury in piglets sertoli cells induced by zearalenone and deoxynivalenol. *Environmental science and pollution research international*, 28(42), 60276–60289. DOI: 10.1007/s11356-021-14052-9.
- Darbandi, M., Darbandi, S., Agarwal, A., Sengupta, P., Durairajanayagam, D., Henkel, R., & Sadeghi, M. R. (2018). Reactive oxygen species and male reproductive hormones. *Reproductive biology and endocrinology: RB&E*, 16(1), article number, 16, 87. DOI: 10.1186/s12958-018-0406-2.
- Ghorbani, F., Nasiri, Z., Koohestanidehaghi, Y., & Lorian, K. (2021). The antioxidant roles of L-carnitine and N-acetylcysteine against oxidative stress on human sperm functional parameters during vitrification. *Clinical and experimental reproductive medicine*, 48(4), 316–321. DOI: 10.5653/term.2021.04560.
- Hu, X., Cheng, L., Wang, X., Luo, G., Zhao, T., Tian, J., & An, L. (2020). N-acetyl-L-cysteine protects porcine oocytes undergoing meiotic resumption from heat stress. *Reproductive toxicology (Elmsford, N.Y.)*, 91, 27–34. DOI: 10.1016/j.reprotox.2019.10.006.
- Ji, Y. L., Wang, H., Zhang, C., Zhang, Y., Zhao, M., Chen, Y. H., & Xu, D. X. (2013). N-acetylcysteine protects against cadmium-induced germ cell apoptosis by inhibiting endoplasmic reticulum stress in testes. *Asian journal of andrology*, 15(2), 290–296. DOI: 10.1038/aja.2012.129.
- Karpovskiy, V. I., Usenko, S. O., & Shostia, A. M. (2020). Vplyv prooksydantno-antyoksydantnoho homeostazu

- na funkcionalnu aktyvnist spermiiv knuriv za korektsii mineralnogo zhyvlennia. Naukovi dopovidi Natsionalno-ho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia. Serii: Tvarynnytstvo, 6(88), 15. DOI: 10.31548/dopovidi2020.06.015 (in Ukrainian).
- Khalil, S. S., Aziz, J. A., Ismail, K. A., & El-Malkey, N. F. (2021). Comparative protective effects of *N*-acetylcysteine and melatonin against obesity-induced testicular dysfunction in rats. *Canadian journal of physiology and pharmacology*, 99(7), 708–719. DOI: 10.1139/cjpp-2020-0499.
- Koshevoy, V., Naumenko, S., Skliarov, P., Fedorenko, S., & Kostyshyn, L. (2021). Male infertility: Pathogenetic significance of oxidative stress and antioxidant defence (review). *Scientific Horizons*, 24(6), 107–116. DOI: 10.48077/scihor.24(6).2021.107-116.
- Koshevoy, V., Naumenko, S., Skliarov, P., Syniahovska, K., Vikulina, G., Klochkov, V., & Yefimova, S. (2022). Effect of gadolinium orthovanadate nanoparticles on male rabbits' reproductive performance under oxidative stress. *World's Veterinary Journal*, 12(3), 296–303. DOI: 10.54203/scil.2022.wvj37.
- Malmir, M., Soleimani Mehranjani, M., Naderi Noreini, S., & Faraji, T. (2018). Protective antioxidant effects of *N*-acetylcysteine against impairment of spermatogenesis caused by paranonylphenol. *Andrologia*, 50(10), e13114. DOI: 10.1111/and.13114.
- Partyka, A., Nizański, W., Bratkowska, M., & Maślikowski, P. (2015). Effects of *N*-acetyl-L-cysteine and catalase on the viability and motility of chicken sperm during liquid storage. *Reproductive biology*, 15(2), 126–129. DOI: 10.1016/j.repbio.2015.03.001.
- Reddy, P. S., Rani, G. P., Sainath, S. B., Meena, R., & Supriya, C. (2011). Protective effects of *N*-acetylcysteine against arsenic-induced oxidative stress and reprotoxicity in male mice. *Journal of trace elements in medicine and biology: organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*, 25(4), 247–253. DOI: 10.1016/j.jtemb.2011.08.145.
- Rehman, R., Amjad, S., Tariq, H., Zahid, N., Akhter, M., & Ashraf, M. (2020). Oxidative stress and male infertility: a cross sectional study. *JPM. The Journal of the Pakistan Medical Association*, 70(3), 461–466. DOI: 10.5455/JPM.12992.
- Shostia, A. M., Siabro, A. S., Kovalchuk, I. I., Krasnoshchok, O. O., Chukhlib, Ye. B., & Bereznyskyi, V. I. (2021). Prook-sydantno-antyoksydantnyi homeostaz u spermi knuriv-plidnykiv pid chas vzhyvannia riznykh kormovykh dobavok. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 181–187. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.22 (in Ukrainian).
- Skliarov, P., Fedorenko, S., Naumenko, S., Koshevoy, V., & Pelyh, K. (2021). The development of phyto- and tissue origin medicines for veterinary reproductive issues. *Scientific Horizons*, 24(8), 15–25. DOI: 10.48077/scihor.24(8).2021.15-25.
- Whitaker, B. D., Casey, S. J., & Taupier, R. (2012). *N*-acetyl-L-cysteine supplementation improves boar spermatozoa characteristics and subsequent fertilization and embryonic development. *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 47(2), 263–268. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2011.01848.x.
- Yablonskyi, V. A. (2005). *Biotekhnohiiia vidtvorennia tvaryn*. Kyiv: Ahrarna nauka (in Ukrainian).
- Zhou, Z., Cui, Y., Zhang, X., & Zhang, Y. (2021). The role of *N*-acetyl-cysteine (NAC) orally daily on the sperm parameters and serum hormones in idiopathic infertile men: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Andrologia*, 53(2), e13953. DOI: 10.1111/and.13953.
- Zhukova, I. O., Molchanov, A. A., & Antipin, S. L. (2017). Pidvyshchennia stiikosti orhanizmu svynei do okysnoho stresu zasobamy roslynnoho pokhodzhennia. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynar-noi medytsyny ta biotekhnohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriiia "Silskohospodarski nauky"*, 19(74), 33–37. DOI: 10.15421/nvlvet7408 (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10817

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 636.32/.38:616.99:574.2:614.91/449

Disinvasive activity of “Hemastal BIO” and “Staldren” against non-invasive eggs of *Trichuris skrjabini* nematodes parasitizing sheep

M. Petrenko✉

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Article info

Received 30.09.2022

Received in revised form

31.10.2022

Accepted 01.11.2022

Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3, Poltava,
36003, Ukraine.
Tel.: +38-095-158-85-78
E-mail: petrenkomai@ukr.net

Petrenko, M. (2022). Disinvasive activity of “Hemastal BIO” and “Staldren” against non-invasive eggs of *Trichuris skrjabini* nematodes parasitizing sheep. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 112–118. doi: 10.32718/nvlvet10817

Geohelminths parasitizing sheep are widespread throughout the world and have a significant pathogenic effect on the animal body. Among them, one of the leading places in terms of distribution is occupied by helminths of the genus *Trichuris*. This is due to the high resistance of trichurises to the effects of chemicals and adverse environmental factors. The presence of viable eggs of trichurosis pathogens in the surface layer of the soil and a sufficiently long period of their storage in the environment represents a potential threat of parasitic invasion on the territory of sheep farms. The aim of the research was to determine the disinfection activity of modern ecologically safe means for dry disinfection against eggs of non-invasive nematode eggs of *Trichuris skrjabini* parasitizing sheep. An experimental test of the preparations “Hemastal BIO” (AS – calcium hydroxide, calcium sulfate, calcium sulfite-semihydrate, calcium chloride) and “Staldren” (AS – calcium carbonate, pine oil, magnesium silicate, iron oxide) was carried out in laboratory conditions. In the experiment, test cultures of eggs isolated from the gonads of *T. skrjabini* nematode females were used. The results of the conducted research established a high level of disinfection efficiency of “Hemastal BIO” and “Staldren” (DE – 100 %) relative to non-invasive eggs of *T. skrjabini* on the 54th day of cultivation – the period of formation of invasive eggs in the control culture. During the embryogenesis of trichurises, the effectiveness of dry disinfectants gradually increased with “Hemastal BIO” up to 88.84 % – on the 18th day and up to 98.36 % – on the 36th day, and “Staldren” up to 82.79 % – on the 18th day and up to 95.90 % – for 36th days. Their harmful effect was characterized by specific changes in the eggs of nematodes in the form of sticking of crystals of the agents around the causative agents, as a result of which there was a stop in growth and development and the gradual decay and resorption of the embryos. Such changes are also confirmed by the metric parameters of the width and length of *T. skrjabini* eggs. The obtained data allow to recommend dry disinfectants “Hemastal BIO” and “Staldren” for the purpose of effective maintenance of sanitary and epidemiological well-being in relation to trichurosis in sheep farms.

Key words: parasitology, sheep, trichurosis, *Trichuris skrjabini*, dry disinfectants, disinfection efficiency.

Дезінвазійна активність “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” щодо неінвазійних яєць нематод *Trichuris skrjabini*, що паразитують у овець

М. О. Петренко✉

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Геогельмінти, що паразитують у овець, поширені по всьому світу і здійснюють значний патогенний вплив на організм тварин. З-поміж них одне з провідних місць за розповсюдженням займають гельмінти роду *Trichuris*. Це пов'язано із високою стійкістю трихурисів до впливу хімічних речовин та несприятливих факторів зовнішнього середовища. Наявність життєздатних яєць збудників трихуридозу в поверхневому шарі ґрунту і достатньо довгий термін зберігання їх у довкіллі становить потенційну загрозу виникнення паразитарної інвазії на території віцегосподарств. Метою досліджень було визначити дезінвазійну активність

сучасних, екологічно безпечних засобів для сухої дезінфекції щодо неінвазійних яєць нематод *Trichuris skrjabini*, котрі паразитують у овець. Проведено у лабораторних умовах експериментальне випробування препаратів “Hemastal BIO” (ДР – кальцію гідроксид, кальцію сульфат, кальцію сульфат-сесмідрат, кальцію хлорид) та “Staldren” (ДР – карбонат кальцію, олія сосни, силікат магнію, окис заліза). У досліді використовували тест-культури яєць, виділених із гонад самок нематод *T. skrjabini*. Результатами проведених досліджень встановлено високий рівень дезінвазійної ефективності “Hemastal BIO” та “Staldren” (ДЕ – 100 %) щодо неінвазійних яєць *T. skrjabini* на 54 добу культивування (строк формування інвазійних яєць у контрольній культурі). Впродовж ембріогенезу трихурисів ефективність сухих дезінфектантів поступово зростала, зокрема “Hemastal BIO” до 88,84 % – на 18 добу і до 98,36 % – на 36 добу, а “Staldren” до 82,79 % – на 18 добу і до 95,90 % – на 36 добу. Їхня згубна дія характеризувалася специфічними змінами в яйцях нематод у вигляді прилипання часточок засобів навколо збудників, внаслідок чого відбувалися зупинка у рості й розвитку і поступовий розпад і розсмоктування зародків. Такі зміни підтверджуються і з боку метричних параметрів ширини та довжини яєць *T. skrjabini*. Отримані дані дозволяють рекомендувати сухі дезінфектанти “Hemastal BIO” та “Staldren” з метою ефективного підтримання санітарно-епідеміологічного благополуччя щодо трихуризу у вівчарських господарствах

Ключові слова: паразитологія, віві, трихуризу, *Trichuris skrjabini*, сухі дезінфектанти, дезінвазійна ефективність.

Вступ

Згідно з дослідженнями різних авторів, шлунково-кишкові нематодози овець є одними з найпоширеніших паразитарних захворювань у вівчарських господарствах серед багатьох країн світу. З-поміж шлунково-кишкових нематод у овець значно поширеними є гельмінти роду *Trichuris*, де їхня паразитофауна найчастіше представлена трьома видами – *T. skrjabini*, *T. ovis* та *T. globulosa* (Yevstafieva et al., 2018; Melnychuk & Antipov, 2019; Melnychuk, 2019; Melnychuk et al., 2020; Bhattacharjee et al., 2021; Melnychuk et al., 2021; Jadidoleslami et al., 2022).

Вченими доведено, що довкілля відіграє значну роль у поширенні шлунково-кишкових нематодозів тварин, в тому числі й трихуризу. Це пов'язане з тим, що в навколишньому середовищі збудники нематодозів проходять певну стадію свого біологічного циклу, де їхні пристосувальні адаптації характеризуються появою стійкості до впливу різних факторів довкілля. Така стійкість паразитів до впливу факторів зовнішнього середовища вкрай необхідна для екзогенних стадій, оскільки вони достатньо довгий термін зберігаються у довкіллі (Kates, 1965; Fataliev, 2013; Moskvina et al., 2016).

Ефективне вирішення проблеми профілактики паразитарного забруднення може бути реалізоване шляхом мінімізації поширення збудників на екзогенних стадіях розвитку шляхом впровадженням сучасної стратегії охорони навколишнього середовища від паразитарних забруднень, зокрема застосування екологічно безпечних дезінфікуючих засобів, ефективність яких різниться (Yevstafieva & Natiyhla, 2017; Yevstafieva & Yeresko, 2018; Melnychuk et al., 2021; Yevstafieva et al., 2022).

Так, науковцями було встановлено виражені дезінвазійні властивості дезінфікуючої суміші глутарового альдегіду та бензалконію хлориду щодо яєць нематод *Aonchotheca bovis*, що паразитують у овець. Причому найбільш високий рівень овоцидної ефективності (до 100 %) встановлено при використанні досліджуваної суміші у концентрації 1,0 % за експозиції 10–60 хв, а найбільш стійкими до дії дезінфектанту виявилися інвазійні яйця *A. bovis*, ніж неінвазійні (Melnychuk et al., 2020). Водночас було проведено дослідження, де встановлено, що хімічний засіб “Дезсан” мав високий рівень дезінвазійної ефективності щодо яєць нематод курей видів *Capillaria anseris* (91,21–100,0 %) та *C. obsignata* (93,10–100,0 %) у 1,0 %, 1,5 % та 2,0 %

концентраціях за експозицій 30–60 хв (Yeresko, 2018). Згідно з проведеними дослідженнями засіб “Екоцид С” у концентрації 0,25 % має високу дезінвазійну ефективність щодо неінвазійних яєць нематод *Ascaris suum* (94,25–96,55 % за експозицій 30, 60 хв), *T. globulosa* (91,03–97,44 % за експозицій 30, 60 хв), *T. skrjabini* (90,22–94,57 % за експозицій 30, 60 хв) та *T. ovis* (90,59 % за експозиції 60 хв). Причому інвазійні тест-культури яєць нематод виявилися більш стійкими до дезінвазійної дії засобу “Екоцид С” (Melnychuk, 2018).

Тому актуальним є встановлення показників дезінвазійної активності сучасних, екологічно безпечних дезінфікуючих засобів, які можливо використовувати з метою підтримання ветеринарного благополуччя з інвазійних захворювань у вівчегосподарствах.

Мета дослідження

Метою досліджень було визначити дезінвазійну активність сучасних, екологічно безпечних засобів для сухої дезінфекції щодо неінвазійних яєць нематод *Trichuris skrjabini*, котрі паразитують у овець.

Матеріал і методи досліджень

Роботу виконували впродовж літньо-осіннього періоду 2022 р. на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавського державного аграрного університету.

З метою визначення дезінвазійної ефективності сухих дезінфікуючих засобів “Hemastal BIO (Хемостал БІО)” (Нема, Чехія) та “Staldren (Сталдрен)” (N. J. Jorenku, Данія) використовували тест-культури неінвазійних яєць нематод виду *Trichuris skrjabini*, виділених з гонад самок гельмінтів. Статевозрілих нематод виявляли при розтині кишечників овець, які надходили з господарств Полтавської області.

“Хемостал БІО” (ДР – кальцію гідроксид, кальцію сульфат, кальцію сульфат-сесмідрат, кальцію хлорид) – це порошок сіро-білого кольору, який рекомендовано застосовувати в присутності тварин різного віку з метою осушення приміщення, проведення поточної дезінфекції. Всі його компоненти є абсолютно безпечними для навколишнього середовища. Кальцій і сірка, що містяться в засобі, ідеальним способом доповнюють поживні речовини і підтримують зростання рослин. Силікатні добавки, враховуючи їхню пористість, поліпшують властивості ґрунту та надають

рослинам деякі живильні речовини. “Сталдрен” (ДР – карбонат кальцію, олія сосни, силікат магнію, окис заліза) – порошок рожевого кольору, усі його компоненти – це мінеральні природні елементи, безпечні для людини, тварин та навколишнього середовища. Комбінація діючих речовин засобу поєднує в собі гігієнічні дезінфікуючі властивості, ефективне осушування підстилки та повітря в приміщенні, дезодорування, поглинання парів аміаку та неприємних запахів.

У лабораторних умовах було підготовлено чашки Петрі зі сумішшю яєць трихурисів (не менше ніж 100 екз.), в які вносили засоби у кількості 4,5 г. Після цього чашки Петрі з культурами яєць поміщали в термостат за температури 25 °C і упродовж 54 діб вели спостереження. Як контроль використовували культуру яєць, яку не обробляли дезінфікуючими засобами. Кожну добу проводили аерацію та за необхідності – зволоження дослідних і контрольних культур яєць. Дослід з кожним дезінфектантом повторювали тричі. На 18, 36 та 54 доби проводили підрахунок кількості загинувших яєць на 100 виявлених. Встановлювали показники дезінвазійної ефективності (ДЕ, %). Оцінку дезінвазійної ефективності проводили за показниками: високий рівень ефективності – 90–100 %, задовільний – 60–89 %, незадовільний – до 60 %.

Таблиця 1

Показники дезінвазійної активності “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” щодо неінвазійних яєць нематод *Trichuris skrjabini* (M ± SD)

Доба дослідження	Показники	“Хемостал БІО”	“Сталдрен”	Контроль
18	яйця на стадіях зиготи, бластомерів, формування зародку	12,33 ± 2,52	14,00 ± 2,65	81,33 ± 4,51
	загибель яєць	87,67 ± 2,52	86,00 ± 2,65	18,67 ± 4,51
	ДЕ, %	88,84	82,79	–
36	яйця на стадіях формування зародку і личинки	1,33 ± 1,53	3,33 ± 1,53	81,33 ± 4,51
	загибель яєць	98,67 ± 1,53	96,67 ± 1,53	18,67 ± 4,51
	ДЕ, %	98,36	95,90	–
54	інвазійні яйця	–	–	81,33 ± 4,51
	загибель яєць	100	100	18,67 ± 4,51
	ДЕ, %	100,00	100,00	–

Впродовж культивування *in vitro* яєць трихурисів ефективність сухих дезінфектантів поступово зростала. Зокрема, ДЕ “Хемосталу БІО” на 18 добу становила 88,84 %, на 36 добу – 98,36 %, а ДЕ “Сталдрену” на 18 добу становила 82,79 %, на 36 добу – 95,90 %. Водночас у контрольній культурі на 18 добу було виявлено 81,33 ± 4,51 % яєць, які були на різних стадіях розвитку (зигота, утворення бластомерів, формування бобоподібного зародку). Вже на 36 добу виявляли наявність у контрольній культурі яєць, морфологічні зміни яких свідчили про подальший їхній розвиток на стадіях формування бобоподібного та пуголовкоподі-

Морфометричні параметри яєць *T. skrjabini* (довжину та ширину яєць) в процесі їх культивування вивчали, використовуючи програмне забезпечення ImageJ for Windows® (version 2.00) в інтерактивному режимі з використанням об’єктиву × 10, × 40, × 100 та фотоокуляра × 10. Мікрофотографування проводили за допомогою цифрової камери до мікроскопу Sigeta M3CMOS 14000 14.0 MP (China).

Математичний аналіз даних проводили з використанням програми Statistica 10 (StatSoft Inc., США). Розраховували стандартні відхилення (SD) та середні значення (M). Достовірність відмінностей середніх величин визначали за допомогою методики дисперсійного однофакторного аналізу, використовуючи критерій Фішера. Значення P < 0,05 вважали достовірним.

Результати та їх обговорення

Результатами проведених досліджень встановлено на 54 добу культивування високий рівень дезінвазійної ефективності “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” (ДЕ – 100 %) щодо неінвазійних яєць *T. skrjabini*, котрі паразитують у овець. Водночас у контрольній культурі на 54 добу культивування формувалася максимальна кількість інвазійних яєць – 81,33 ± 4,51 % і лише 18,67 ± 4,51 % гинуло у процесі ембріогенезу (табл. 1).

бного зародку, утворення личинки та рухливої личинки.

Згубна дія “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” характеризувалася специфічними змінами в яйцях нематод у вигляді прилипання часточок засобів навколо збудників, внаслідок чого відбувалися зупинка у рості й розвитку та поступовий розпад і розсмоктування зародків (рис. 1).

Водночас у контрольній культурі виявлено розвиток неінвазійних яєць *T. skrjabini* на стадії зиготи до інвазійних яєць із формуванням рухливої личинки (рис. 2).

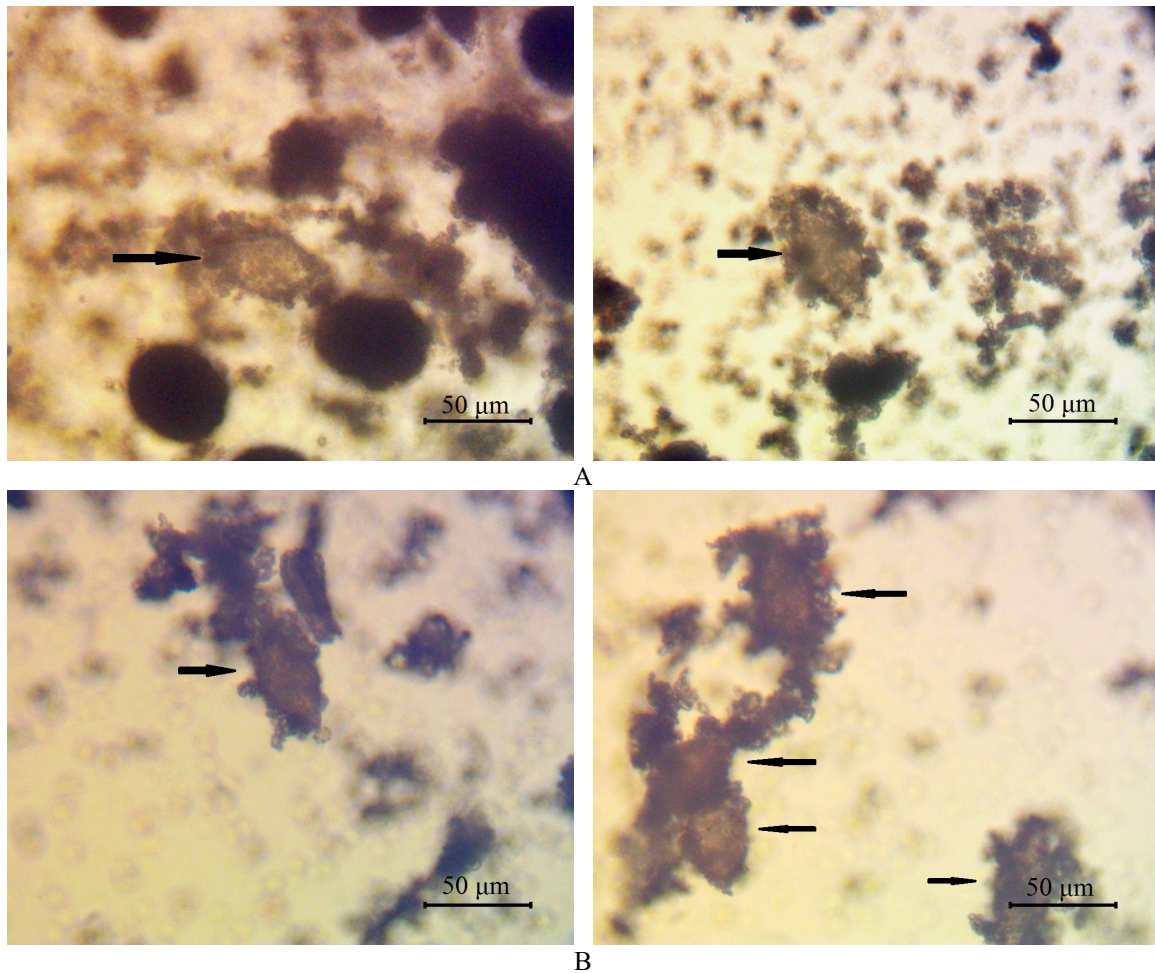


Рис. 1. Морфологічні зміни в яйцях *T. skrjabini* під дією дезінфікуючих засобів: А – “Хемостал БІО”, В – “Сталдрен”

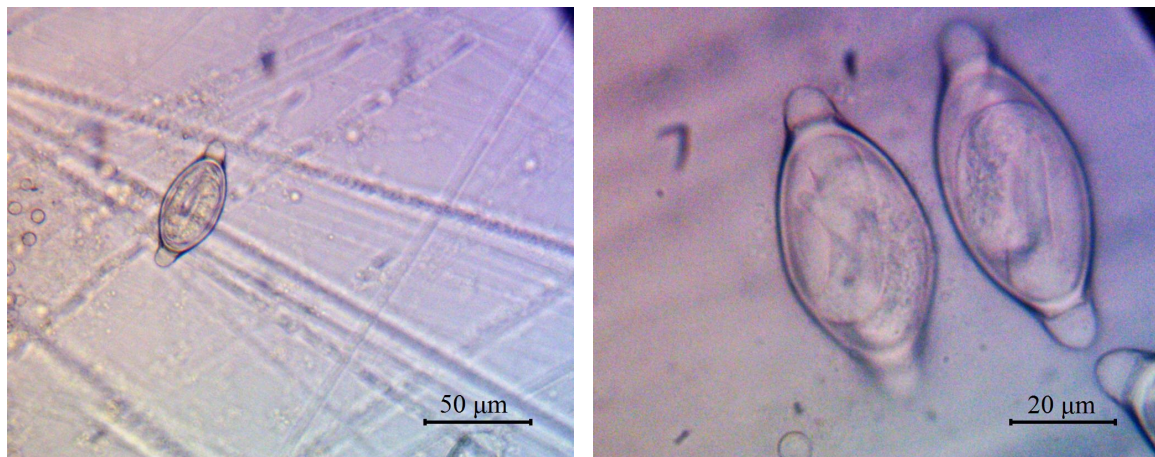


Рис. 2. Яйця *T. skrjabini* у контрольній культурі на 54 добу культивування

Одночасно при вивченні овоцидного впливу дезінфікуючих засобів на тест-культури неінвазійних яєць *T. skrjabini* було встановлено метричні зміни у їхніх параметрах. Так, у контрольній культурі при утворенні інвазійних яєць відбувалося збільшення показників їх довжини на 4,09 % ($74,89 \pm 2,51$ мкм, $P < 0,001$) та зменшення ширини на 4,99 % ($33,27 \pm 1,08$ мкм, $P < 0,001$). Водночас при дії на культуру яєць трихурисів “Хемосталу БІО” метричні зміни характеризувалися меншими значеннями довжини

яєць на 3,28 % ($72,43 \pm 1,65$ мкм, $P < 0,001$) (рис. 3) та більшими значеннями їх ширини на 3,13 % ($34,31 \pm 2,20$ мкм) (рис. 4), що підтверджує порушення розвитку збудників. Схожі зміни спостерігали і в культурі яєць, яку обробляли “Сталдреном”. Так, на 54 добу експерименту довжина яєць в дослідній культурі була меншою на 3,91 % ($71,96 \pm 1,60$ мкм, $P < 0,001$) (рис. 3), а ширина – більшою на 2,98 % ($34,26 \pm 1,71$ мкм, $P < 0,05$) (рис. 4) порівняно з яйцями контрольної культури.

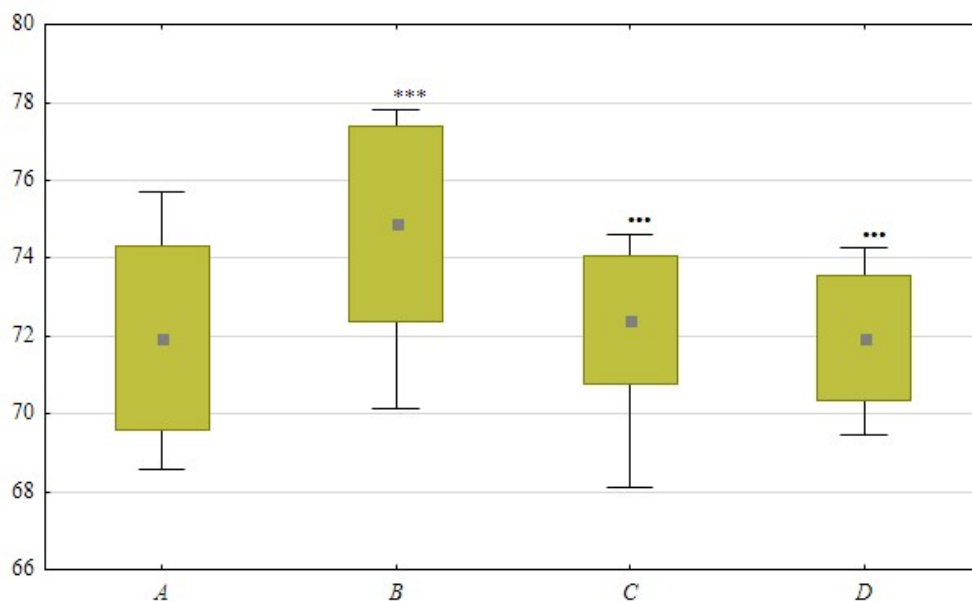


Рис. 3. Показники (мкм) довжини яєць *T. skrjabini* (n = 20) у культурі яєць:
 А – контрольній на 1 добу, В – контрольній на 54 добу, С – за використання “Хемосталу БІО” на 54 добу,
 D – за використання “Сталдрену” на 54 добу; *** – P < 0,001 – порівняно з показником у контролі на 1 добу;
 • – P < 0,05; *** – P < 0,001 – порівняно з показником у контролі на 54 добу

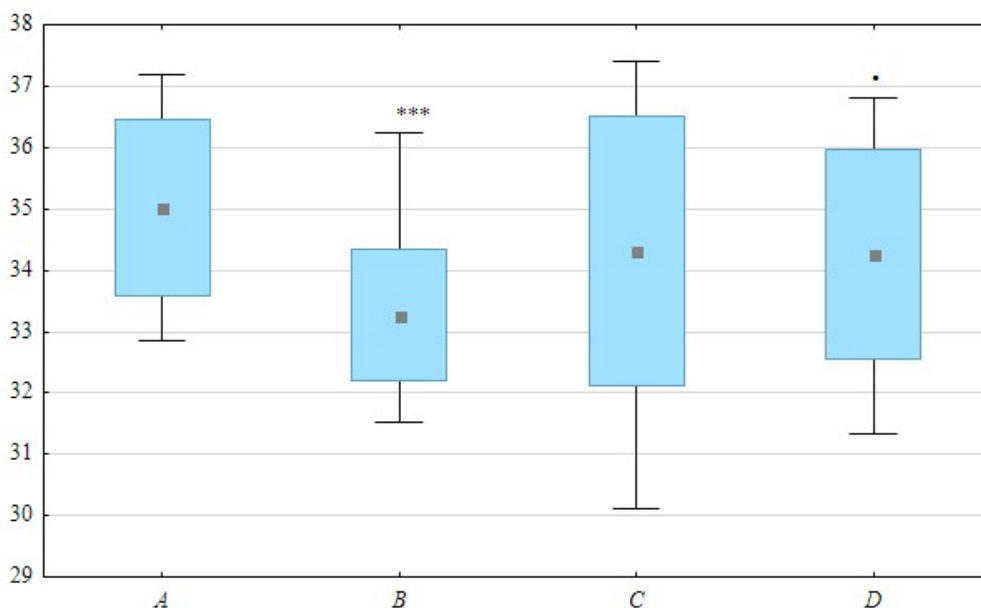


Рис. 4. Показники (мкм) ширини яєць *T. skrjabini* (n = 20) у культурі яєць:
 А – контрольній на 1 добу, В – контрольній на 54 добу, С – за використання “Хемосталу БІО” на 54 добу,
 D – за використання “Сталдрену” на 54 добу; *** – P < 0,001 – порівняно з показником у контролі на 1 добу;
 • – P < 0,05 – порівняно з показником у контролі на 54 добу

Наукова література свідчить про зосередження значної уваги дослідників на випробуванні дезінфікуючих засобів щодо різних видів паразитів. Це пов'язано з тим, що найбільш поширені серед тварин і людини геогельмінти певний час свого життєвого циклу перебувають у довкіллі, контамінуючи об'єкти зовнішнього середовища. Причому доведено, що найбільш стійкими до несприятливих факторів довкілля є яйця аскарид і трихурат (Brownell & Nelson, 2006; Moskvina et al., 2016; Melnychuk, 2018; Melnychuk & Yuskiv, 2018; Melnychuk et al., 2021). Тому було проведено визначення дезінвазійної активності сучасних,

екологічно безпечних засобів для сухої дезінфекції “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” щодо неінвазійних яєць нематод *Trichuris skrjabini*, котрі паразитують у овець. Встановлено, що на 54 добу експерименту, коли у контрольній культурі формувалося $81,33 \pm 4,51$ інвазійних яєць, дезінвазійна ефективність “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” сягала 100 %, що свідчило про високу активність засобів щодо яєць *T. skrjabini*. Схожі дані було отримано при дослідженні дезінвазійної активності екологічно безпечного дезінфектанту “Аноліт КРИСТАЛ” щодо тест-культури яєць *T. skrjabini*, виділених від овець. Дослі-

дником визначено, що засіб володіє вираженими дезінвазійними властивостями у розведенні 1 : 3 за експозиції 30 та 60 хв, 1 : 2, 1 : 1 та без попереднього розведення за всіх експозицій (ДЕ – 92,31 – 100,00 %) (Melnychuk, 2017). Також науковці свідчать, що за показниками дезінвазійної ефективності неінвазійна тест-культура яєць нематод *T. ovis*, виділених від овець, проявляє високу стійкість відносно дії засобу “Віросан” порівняно з культурами видів *T. skrjabini* та *T. globulosa* (Melnychuk & Yuskiv, 2018).

Також, вперше було визначено особливості дії засобів “Хемостал БІО” та “Сталдрену” на мікроскопічному рівні, де їхня згубна активність проявлялася прилипанням часточок засобів до оболонки яєць, внаслідок чого відбувалися зупинка у рості й розвитку та поступовий розпад і розсмоктування зародків. Такі зміни були підтверджені щодо метричних параметрів ширини та довжини яєць *T. skrjabini* у дослідних культурах.

Отже, отримані дані дозволяють рекомендувати сухі дезінфектанти “Хемостал БІО” та “Сталдрен” з метою ефективного підтримання санітарно-епідеміологічного благополуччя щодо трихуриду у вівчарських господарствах.

Висновки

Встановлено, що сухі дезінфектанти “Хемостал БІО” та “Сталдрен” мають високий рівень дезінвазійної ефективності (ДЕ – 100 %) щодо неінвазійних яєць *Trichuris skrjabini*, котрі паразитують у овець. Дезінвазійна активність досліджених засобів зростала впродовж культивування і характеризувалася прилипанням часточок препарату навколо яєць, зупиняючи розвиток, та подальшою їх загибеллю. Згубна дія “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” підтверджена змінами з боку метричних параметрів довжини та ширини яєць, що виявилися відповідно на 3,28–3,91 % більшими та на 2,98–3,13 % меншими порівняно з показниками яєць трихурисів контрольної тест-культури.

Перспективи подальших досліджень. Перспективами подальших досліджень є вивчення дезінвазійної активності сучасних дезінфікуючих засобів щодо неінвазійних яєць трихурисів виду *Trichuris ovis*, котрі паразитують у овець.

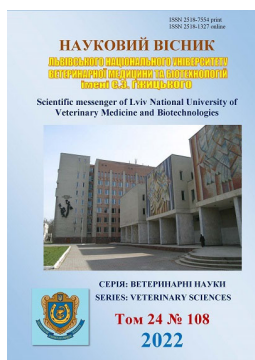
Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Bhattacharjee, K., Bora, S., & Deka, D. K. (2021). Prevalence of gastro intestinal parasites in sheep of Assam, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 10(2), 1805–1812. DOI: 10.20546/ijemas.2021.1002.213.
- Brownell, S. A., & Nelson, K. L. (2006). Inactivation of single-celled *Ascaris suum* eggs by low-pressure UV radiation. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(3), 2178–2184. DOI: 10.1128/AEM.72.3.2178-2184.2006.
- Fataliev, G. (2013). Influence of abiotic factors on the embryonal development of *Trichocephalus myocastoris* (Nematoda, Trichocephalidae) in Azerbaijan. *Zoological Journal*, 92(12), 1475–1477. DOI: 10.7868/S004451341310005X.
- Jadidoleslami, A., Siyadatpanah, A., Borji, H., Zarean, M., Jarahi, L., Moghaddas, E., & Budke, C. M. (2022). Prevalence and seasonality of adult and arrested larvae of gastrointestinal nematodes of sheep from Mashhad City, Northeastern Iran. *Iranian Journal of Parasitology*, 17(2), 214–222. DOI: 10.18502/ijpa.v17i2.9539.
- Kates, K. C. (1965). Ecological aspects of helminth transmission in domesticated animals. *American Zoologist*, 5, 95–130. DOI: 10.1093/icb/5.1.95.
- Melnychuk, V., Yevstafieva, V., Bakhur, T., Antipov, A., & Feshchenko, D. (2020). The prevalence of gastrointestinal nematodes in sheep (*Ovis aries*) in the central and south-eastern regions of Ukraine. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 44(5), 985–993. DOI: 10.3906/vet-2004-54.
- Melnychuk, V. V., & Yuskiv, I. D. (2018). Studying of disinvasion action of the disinfectant Virosan for eggs Nematodes genus *Trichuris* parasitizing in sheep. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(88), 16–23. DOI: 10.32718/nvlvet8803.
- Melnychuk, V. V., Yuskiv, I. D., & Pishchalenko, M. A. (2020). Ovocidal action of glutaraldehyde and benzalkonium chloride mixture on *Aonchotheca bovis* (Nematoda, Capillariidae) embryogenesis. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 175–179. DOI: 10.15421/022026.
- Melnychuk, V. V. (2017). An experimental determination of the disinfection properties of the “Anolit KRYSTAL”. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 97–100. DOI: 10.31210/visnyk2017.04.20.
- Melnychuk, V. V. (2018). Vyznachennia dezinvaziynykh vlastyvostei dezinfikuiuchoho preparatu “Ekotsyd S” v umovakh in vitro. *Ahrarnyi Visnyk Prychornomoria*, 91, 53–57 (in Ukrainian).
- Melnychuk, V. V. (2019). Epizootic situation of sheep digestive canal nematodosis in the conditions of the Central and South-Eastern regions of Ukraine. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(3), 153–157. DOI: 10.32819/2019.71027.
- Melnychuk, V., & Antipov, A. (2019). Epizootic situation and peculiarity the course nematodes of the digestive canal of sheep of the in the conditions of economies Kyev region. *Naukovij Visnyk Veterinarної Medicini*, 1(149), 75–84. DOI: 10.33245/2310-4902-2019-149-1-75-84.
- Melnychuk, V., & Yuskiv, I. (2018). Disinvasive efficacy of chlorine-based preparations of domestic production for eggs of nematodes of the species *Aonchotheca bovis* parasitizing in sheep. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 1(2), 15–18. DOI: 10.32718/ujvas1-2.04.
- Melnychuk, V., Yevstafieva, V., Yuskiv, I., & Zhulinska, O. (2021). Distribution and nosological profile of nematodosis of the digestive tract of sheep in farms of

- Poltava region. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 23(104), 119–125. DOI: 10.32718/nvlvet10419.
- Moskvina, T. V., Bartkova, A. D., & Ermolenko, A. V. (2016). Geohelminths eggs contamination of sandpits in Vladivostok, Russia. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 9(12), 1215–1217. DOI: 10.1016/j.apjtm.2016.11.002.
- Yeresko, V. I. (2018). Disinvasion properties of chemical means “Dezsán” relative to invasive eggs of causative agents of capillariasis of geese. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 1(42), 158–161.
- Yevstafieva, V. A., & Yeresko, V. I. (2018). Disinvasion efficiency of a new disinfection means relating to egg nematode of the genus *Capillaria*. *Uchenye Zapiski Uchrezhdeniya Obrazovaniya “Vitebskaya Ordena “Znak Pocheta” Gosudarstvennaya Akademiya Veterinarnoj Medicyny”*, 54(1), 17–20.
- Yevstafieva, V. O., & Natiahla, I. V. (2017). Vyvchennia dezinvasiynykh vlastyvostei zasobiv dezinfektsii shchodo yaiets helmintiv kurei rodu *Capillaria*. *Visnyk Zhytomyrskoho Natsionalnoho Ahroekonomichnoho Universytetu*, 1(58), 128–332. (in Ukrainian).
- Yevstafieva, V., Starodub, Ye., & Melnychuk, V. (2022). Disinvasive efficacy of modern disinfectants on invasive larvae of *Trichostrongylus tenuis* nematodes. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 150–156. DOI: 10.31210/visnyk2022.01.19.
- Yevstafieva, V. A., Yuskiv, I. D., Melnychuk, V. V., Yasnolob, I. O., Kovalenko, V. A., & Horb, K. O. (2018). Nematodes of the genus *Trichuris* (Nematoda, Trichuridae) parasitizing sheep in central and South-Eastern regions of Ukraine. *Vestnik Zoologii*, 52(3), 553–556. DOI: 10.2478/vzoo-2014-0053.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10818

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 612.79/.6.611.77

Comparative histomorphometry of postnatal skin development of heifers of 4 breeds of base and initial genotypes

S. M. Kyrylovskyy✉

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 03.10.2022

Received in revised form

03.11.2022

Accepted 04.11.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-650-36-11
E-mail: serg.kyryl@gmail.com

Kyrylovskyy, S. M. (2022). Comparative histomorphometry of postnatal skin development of heifers of 4 breeds of base and initial genotypes. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 119–129. doi: 10.32718/nvlvet10818

The total thickness of the skin of the heifers of the four groups increased from 3 to 18 months of postnatal ontogenesis, depending on the breed, by 16–27 %. In the heifers of the base and original genotype breeds, different periods of completion of the growth of the skin thickness were established. In all four groups of heifers, there were fundamental differences in the dynamics of the growth of the thickness of the outer integument. The thickness of the epidermal layer of the skin reached maximum values in the early postnatal ontogeny of heifers. The thickness of the layers of the dermis of the heifers of the four groups increased with age, depending on the breed, by 33–43 % – papillary and 9–24 % – reticular. In the postnatal ontogenesis of the heifers of the four groups, the noticeable increase (more than 50 %) of the papillary layer of the dermis occurred in the early age period of 3–6 months, and the dynamics of changes in the thickness of the reticular layer depended on the breed of heifers. Structural transformations of its internal organization accompanied the postnatal development of the skin of the heifers of the four groups – the ratio of skin layers changed within 5–8 %, depending on the breed. In the dynamics of postnatal ontogenesis of heifers of the base and original genotype breeds, reliable differences in the thickness of the epidermis and the reticular (together with the subcutaneous base) skin layer was manifested, as well as the parameters of the growth ratio of the papillary/reticular layers of the dermis. The dependence of the parameters of the thickness of the epidermal barrier of the skin of heifers of the four groups on the period of the year and the seasonal differences in the growth of the papillary and reticular (together with the subcutaneous base) layers of the skin of heifers of the base and original genotype breeds indicate the probable corrective effect of environmental factors on the morphology of the skin of heifers and the difference in the manifestations of adaptation.

Key words: heifers, postnatal ontogeny, histomorphometry, skin, epidermis, dermis, subcutaneous base, papillary dermis layer, reticular dermis layer.

Порівняльна гістоморфометрія постнатального розвитку шкіри телиць чотирьох порід базових та вихідних генотипів

С. М. Кириловський✉

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

Загальна товщина шкіри телиць чотирьох груп збільшувалась з 3 по 18 місяць постнатального онтогенезу, залежно від породи, на 16–27 %. У телиць порід базового та вихідного генотипів встановлені різні терміни завершення росту товщини шкіри та у всіх чотирьох груп телиць принципові відмінності динаміки росту товщини зовнішнього покриву. Товщина епідермального шару шкіри досягала максимальних показників у ранньому постнатальному онтогенезі телиць. Товщина шарів дерми телиць чотирьох груп збільшувалась із віком, залежно від породи, на 33–43 % – папілярного та 9–24 % – ретикулярного. У постнатальному онтогенезі телиць чотирьох груп основний приріст (понад 50 %) папілярного шару дерми припадав на ранній віковий період 3–6 місяців, а

динаміка змін товщини ретикулярного шару залежала від породи телиць. Постнатальний розвиток шкіри телиць чотирьох груп супроводжувався структурними перетвореннями її внутрішньої організації – змінювались співвідношення шарів шкіри в межах 5–8 % залежно від породи. У динаміці постнатального онтогенезу телиць порід базового та вихідного генотипів проявлялись вірогідні відмінності у товщині епідермісу та ретикулярного (разом із підшкірною основою) шару шкіри, а також відрізнялись показники співвідношення приросту папілярного/ретикулярного шарів дерми. Залежність показників товщини епідермального бар'єру шкіри телиць чотирьох груп від періоду року та сезонні відмінності росту папілярного та ретикулярного (разом із підшкірною основою) шарів шкіри телиць порід базового та вихідного генотипу вказують на ймовірний корегуючий вплив факторів середовища на морфологію шкіри телиць та на різницю проявів адаптації.

Ключові слова: телиці, постнатальний онтогенез, гістоморфометрія, шкіра, епідерміс, дерма, підшкірна основа, папілярний шар дерми, ретикулярний шар дерми.

Вступ

Шкіра – зовнішня оболонка тіла, яка відіграє важливу роль у взаємодії організму з навколишнім середовищем. Відмінності морфологічних параметрів шкіри зумовлюють певну варіативність у пристосувальних реакціях організму тварин до умов оточення, у зв'язку з чим широке застосування в світі при вирішенні питання тепло- і холодостійкості, знайшов порівняльний аналіз будови покриву різних порід великої рогатої худоби (Turner, 1964; Carvalho et al., 1995; Kacy, 2006; Burkat et al., 2009; Estegamat & Abbasov, 2011; Kacy, 2011).

Структурні ознаки зовнішнього покриву, проте, не є сталими і змінюються протягом онтогенезу. При цьому, за даними гістологічних досліджень, ще на ранніх стадіях розвитку плодів великої рогатої худоби проявляються породні відмінності за швидкістю перебігу процесів морфогенезу шкірного та волоссяного покривів (Lyne & Heideman, 1959; Junior et al., 2014; Asawer et al., 2020). Відповідно шкіра новонароджених телят різних порід суттєво відрізняється за ступенем зрілості (Kacy, 1987). Очевидно, що темпи морфогенезу шкіри у пренатальному онтогенезі повинні визначати розвиток покриву телят після народження, а, отже, і зумовлювати ті чи інші відмінності його структурної організації у порід.

Варто також додати, що у постнатальний період організм тварин стикається із безпосередньою дією факторів середовища, які відіграють моделювальну роль, оскільки відомо про структурну перебудову шарів шкіри та її похідних під впливом змін сезонів року (Chugunov et al., 1983; Kacy, 1984; Ballova, 1987; Enevoldsen et al., 1994; Muralidharan, 2000; Katsy et al., 2001; Katsy & Chupryna, 2007; Kacy & Kotendzhi, 2008).

Нявні дані гістоморфометрії постнатальних змін досить фрагментарні та, до того ж – достатньо суперечливі як щодо періодів, так і параметрів росту у худоби різних порід та в межах однієї породи у різних умовах (Nepstova, 1970; Kacy, 1987; Kacy & Kotendzhi, 2008; Kacy & Ladysh, 2012). Вони не відображають те, як на морфології шкіри позначається швидкість росту тіла телят, становлення та вдосконалення важливих функцій організму, таких як терморегуляція та захисна функція, статеве та фізіологічне дозрівання, як і те, як на організм впливають зміни середовища, зокрема сезони року.

Формування комплексних знань, що стосуються становлення структурної організації зовнішнього покриву у різних порід великої рогатої худоби в онто-

генезі, є однією з найважливіших проблем вікової спеціальної морфології та гістології, зумовлені запитами теорії та практики. На сьогодні ще немає повноцінних (остаточних) уявлень про закономірності постнатального формування шкірного покриву залежно від породних особливостей телиць за корегувальної дії зовнішнього середовища на цей процес.

Мета дослідження

Встановити гістоморфометричні параметри структурної організації шкіри телиць чотирьох порід базового і вихідного генотипів у динаміці постнатального онтогенезу.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у господарстві “Грусятичі” Жидачівського р-ну Львівської області на чотирьох групах ремонтних теличок різних порід великої рогатої худоби.

Для виявлення породних відмінностей порівнювали породи телиць базових (контрольна) та вихідних генотипів (дослідна) за схемою: I контрольна група чорно-рябої місцевої породи (базовий генотип) – II дослідна група української молочної чорно-рябої породи західного типу (вихідний генотип); III контрольна група симентальської породи прикарпатського типу (базовий генотип) – IV дослідна група української молочної червоно-рябої породи (вихідний генотип).

Для вивчення динаміки вікових змін шкірного покриву та впливу на їх прояв сезонів року забір матеріалу проводили регулярно, з 3-місячним інтервалом, впродовж 15-ти місяців, починаючи з 3-місячного до 18-місячного віку ремонтних телиць. Вікові періоди, в які проводили забір біоматеріалу, припадали на сезони року: 3 міс. – літо, 6 міс. – осінь, 9 міс. – зима, 12 міс. – весна, 15 міс. – літо та 18 міс. – осінь.

Матеріалом для проведення гістоморфометричних досліджень послужили зразки шкіри, які відбирали методом біопсії під місцевою анестезією, з середньої латеральної ділянки шиї. Препарати виготовлялись за загальними гістологічними методиками, фарбували гематоксилін-еозином та за Ван Гізоном.

Загальну товщину шкіри та її шарів вимірювали мікрометром АМ-9-2.

Статистичну обробку проводили, використовуючи стандартну програму MS EXCEL.

Результати та їх обговорення

Наведені у таблиці 1 дані параметрів товщини шкіри телиць чотирьох порід, дають загальну морфо-

логічну картину стану покриву в різні вікові періоди та сезони року, а також характеризують зміни, яких він зазнавав впродовж всього дослідного періоду – 15-ти місяців постнатального розвитку.

Таблиця 1

Товщина шкіри телиць у постнатальному онтогенезі, мкм, (л) – літо, (о) – осінь, (з) – зима, (в) – весна, г – коефіцієнт кореляції ($M \pm m$, $n = 5$)

Вік міс. (сезон)	Група, порода телиць			
	I контрольна, чорно-ряба	II дослідна, укр. чорно-ряба молочна	III контрольна, симентальська	IV дослідна, укр. червоно-ряба молочна
3 (л)	3401,63 $\pm$ 173,71	3571,17 $\pm$ 196,52	3909,31 $\pm$ 141,87	3588,62 $\pm$ 46,58
6 (о)	3633,52 $\pm$ 155,97	4048,88 $\pm$ 161,52	3981,45 $\pm$ 204,46	3705,68 $\pm$ 48,19
9 (з)	3699,96 $\pm$ 91,57	4176,04 $\pm$ 192,96	4269,76 $\pm$ 137,22	3977,16 $\pm$ 206,24
12 (в)	4008,84 $\pm$ 180,75	4371,42 $\pm$ 79,64	4271,96 $\pm$ 149,69	4469,96 $\pm$ 110,88
15 (л)	4203,76 $\pm$ 131,76	4262,28 $\pm$ 50,28	4407,48 $\pm$ 58,64	4247,65 $\pm$ 123,66
18 (о)	4319,4 $\pm$ 122,32	4383,3 $\pm$ 67,12	4518,13 $\pm$ 74,43	4475,21 $\pm$ 83,42
г	0,99	0,86	0,97	0,92

Високі коефіцієнти кореляції свідчать про тісні позитивні зв'язки процесу збільшення товщини шкіри телиць із віком. Власне параметри росту товщини шкіри телиць чотирьох порід, за період від 3- до 18-місячного віку, становили: 917 мкм, 812 мкм, 609 мкм та 886 мкм, або 27 %, 23 %, 16 % та 25 % відповідно в I, II, III та IV групи телиць. Окрім демонстрації росту, отримані показники вказують на те, що на початок дослідів шкіра 3- місячних телят за показниками товщини вже була сформована на 73–84 %. Наведені у науковій літературі дані натомість вказують на інтенсивний ріст товщини шкіри великої рогатої худоби в постнатальний період індивідуального розвитку (Nepstova, 1970; Kacy & Ladysh, 2012; Kodzokova & Ulimbashev, 2016; Yang et al., 2017). Проте слід зважати також на ділянку тіла, у якій вимірювали товщину в піддослідних тварин, а саме: латеральна середня третина ший. Через те, що розвиток шкірного покриву великої рогатої худоби відбувається в краніо-каудальному напрямку і характеризується топографічною неоднорідністю (Lyne & Heideman, 1959; Kacy, 1987; Junior et al., 2014; Asawer et al., 2020; Tarique et al., 2021), відповідно можливі певні розбіжності в показниках товщини та параметрів росту шкіри з різних ділянок тіла.

У телиць дослідних та контрольних груп за порівняльного аналізу даних виявлено деякі відмінності в рості товщини шкірного покриву. Так, у телиць обох дослідних груп (II та IV) товщина шкіри фактично досягали свого максимуму до 12-місячного віку, а в телиць контрольних груп показники товщини продовжували збільшуватись до кінця дослідного періоду.

Привертає увагу 12–15-місячний віковий період, що припадав на весняно-літню пору року, коли товщина шкіри в телиць дослідних груп, на відміну від контрольних, зменшувалась. Як відомо, товщина шкіри телят з віком не обов'язково росте прямолінійно: вона може як збільшуватись, так і зменшуватись. Цей природний феномен росту шкіри підтверджений даними багатьох дослідників (Dowling, 1964; Kacy, 1987; Petrishchev & Lebengarts, 1993; Han et al., 2019). Однак у власних дослідженнях встановлено, що тов-

щина шкіри зменшувалась тільки в дослідних груп телиць української чорно- та червоно-рябої молочної порід. І, як здається, не випадково, оскільки, як зазначалось, за параметрами товщини, на момент до 12-місячного віку шкіра у них була повністю сформована, на відміну від контрольних груп, у яких продовжувався ріст параметрів товщини до кінця дослідного періоду. Отримані дані, враховуючи факт достатньо раннього завершення росту глибини покриву в онтогенезі, можуть вказувати на вплив зміни сезонів року на морфологію шкірного покриву телиць дослідних груп (української чорно- та червоно-рябої молочних порід). Адже відомо, що вплив середовища виражається сезонними змінами шкіри, річний цикл яких характеризується періодами відродження і атрофії (Nay & Hayman, 1963; Chugunov et al., 1983; Huziev, 2014; Rohankar et al., 2018). Товщина шкіри, зокрема, практично не змінюється з жовтня по квітень, а основний перетворення морфологічної організації покриву припадають на травень–вересень, при цьому шкіра великої рогатої худоби до червня потоншується, а до вересня потовщується. Що характерно, саме такі зміни відбувались із товщиною шкіри дослідних порід телиць – зменшувалась у період весна–літо (у віковий період 12–15 місяців) та потовщувалась у період літо–осінь (у віковий період 15–18 місяців).

Проведеними дослідженнями встановлені породні відмінності в товщині шкіри телиць базових та вихідних генотипів, які у загальних рисах узгоджуються із уже попередньо зазначеними тенденціями росту шкіри в онтогенезі. Проте вірогідність даних, незважаючи на значну різницю в товщині, яка подекуди сягала 0,4 мм, достатньо низька, що вказує на суттєві варіації показників товщини покриву в середині кожної з чотирьох груп телиць. Тобто, породи телиць достатньо неоднорідні за параметрами товщини шкіри. На можливість подібних коливань показників товщини шкіри в групі тварин в межах породи вказують і дані літератури (Kacy & Mokeev, 1964; Veinberg & Nommisto, 1998; Krivich, 2008). Показник товщини шкіри, таким чином, не може бути маркерною озна-

кою при порівнянні порід базових та вихідних генотипів.

Наведена нижче діаграма (рис. 1), натомість, демонструє виражені породні особливості динаміки росту загальної товщини шкіри телиць чотирьох груп у постнатальному онтогенезі.

Помітно, що товщина шкіри в трьох порід телиць (II, III, IV груп), за винятком телиць чорно-рябої породи (I контрольна група), зростала в певні вікові періоди прискореними темпами. Ці характерні зміни проявлялись відповідними піками росту на діаграмі, особливо виразними у дослідних груп. Цікаво, що дані вікові періоди посиленого росту товщини шкіри не збігались у жодної з порід телиць. Так, найвищі показники росту товщини шкіри в телиць II дослідної групи спостерігались у період між 3–6 місяцем постнатального онтогенезу, в III контрольної – 6–9 та в IV дослідної груп – 9–12 і становили: 478 мкм, 289 мкм та 493 мкм, або 59 %, 47 % та 56 % від загального приросту товщини за весь дослідний період.

Варто зауважити, що телиці всіх чотирьох груп перебували в однакових умовах, а клімат, годівля та

система утримання суттєво впливають на ріст шкіри (Dowling, 1964; Katsy et al., 1995). Враховуючи цей факт, показники динаміки росту товщини покриву переконливо свідчать про те, що перебіг процесу постнатального розвитку шкірного покриву телиць чотирьох груп мав виразний породозалежний характер.

Товщина шкіри телиць – це свого роду інтегральна величина, яка дає загальну уяву про стан та зміни покриву у телиць чотирьох порід і включає показники товщини клітинного та її сполучнотканинних шарів. Вважається, що структурні елементи шкіри епітеліального походження великої рогатої худоби посилено ростуть у пренатальному онтогенезі, а сполучна тканина шкіри, навпаки, характеризується більш тривалим та інтенсивним ростом після народження телят (Braun, 1983). Епідермальний шар шкіри в телиць чотирьох порід, судячи з даних таблиці 2, досягав максимальних показників товщини (80–107 мкм) у телят 3-місячного (I та IV група) і 6-місячного (II та III група) віку.

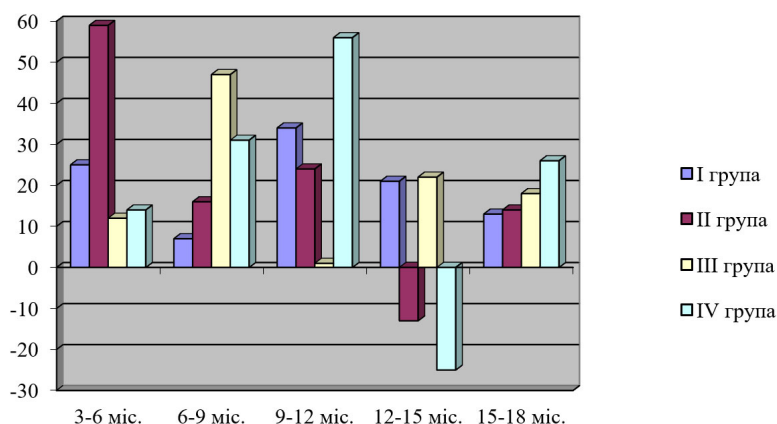


Рис. 1. Динаміка приросту загальної товщини шкіри телиць у постнатальному онтогенезі, %

Таблиця 2

Товщина епідермісу шкіри телиць у постнатальному онтогенезі мкм, (л) – літо, (о) – осінь, (з) – зима, (в) – весна, r – коефіцієнт кореляції ($M \pm m$, $n = 5$)

Вік, міс. (сезон)	Група, порода телиць			
	I контрольна, чорно-ряба	II дослідна, укр. чорно- ряба молочна	III контрольна, симентальська	IV дослідна, укр. червоно-ряба молочна
3 (л)	107,25 $\pm$ 2,40	68,81 $\pm$ 2,40****	63,38 $\pm$ 0,70	80,30 $\pm$ 4,16***
6 (о)	103,11 $\pm$ 9,61	102,9 $\pm$ 6,36	90,93 $\pm$ 5,16	75,26 $\pm$ 2,03*
9 (з)	67,88 $\pm$ 0,87	70,50 $\pm$ 0,55*	62,06 $\pm$ 1,66	62,81 $\pm$ 1,65
12 (в)	101,06 $\pm$ 4,34	86,25 $\pm$ 1,22**	77,83 $\pm$ 1,89	77,44 $\pm$ 1,59
15 (л)	88,88 $\pm$ 2,61	90,90 $\pm$ 2,47	81,00 $\pm$ 0,76	79,92 $\pm$ 0,35
18 (о)	94,32 $\pm$ 3,56	82,63 $\pm$ 1,76**	80,94 $\pm$ 1,13	79,63 $\pm$ 1,44
r	- 0,28	0,20	0,35	0,20

Примітка: *P < 0,05; **P < 0,025; ***P < 0,01; ****P < 0,001

Отримані дані змін параметрів товщини верхнього клітинного шару телиць в онтогенезі підтверджують вищенаведену тезу про раннє завершення росту епідермісу як у дослідних, так і контрольних груп телиць вихідного та базового генотипів. Відповідно і коефіцієнти кореляції зростання загальної товщини епідермісу з віком телиць виявились низькими. Проте це не

означає, що у подальшому місячного товщина епідермісу в телиць залишалась постійною. Зокрема, товщина епідермісу у 9-місячних телиць всіх чотирьох груп одночасно суттєво зменшувалася порівняно з іншими періодами досліджень, а в 12-місячних телиць знову синхронно збільшувалася. Враховуючи схожий періодичний характер змін товщини епідермісу шкіри

телиць чотирьох породних груп, логічно припустити вплив на коливання показників товщини не тільки віку, а й сезонів року. Тим паче, що вплив сезонів року на товщину епідермального шару шкіри у великої рогатої худоби підтверджують роботи інших дослідників (Kajumov et al., 2014).

Ступінь розвитку епідермального шару залежить від факторів, пов'язаних з кінетикою клітинної популяції, зокрема поділу базальних кератиноцитів (Kanitakis, 2002). Мітотична активність кератиноцитів епідермісу в ділянках шкіри, вкритої волоссяним покривом, підпорядковується циклом розвитку волоссяних фолікулів: зменшується у фазу катагену та телогену і зростає у фазу анагену, що призводить до стоншення та потовщення епідермісу (Mjadelec, 1995). Подібні зміни відбуваються з епідермісом піддослідних телиць чотирьох порід у 9- та 12-місячному віці, в перехідний період зміни зимового волоссяного покриву на весняний та перехід від телогену до екзогену та анагену.

У телиць дослідних та контрольних груп встановлені відмінності в товщині епідермісу, які мали високу вірогідність. Так, у телиць II дослідної групи у віці 3, 12 і 18 місяців показники товщина епідермісу були

нижчими, ніж у телиць I контрольної групи, на 35,84 % ($P < 0,001$), 14,65 % ($P < 0,025$) та 12,39 % ($P < 0,025$) і тільки в 9-місячному віці вищими на 3,72 % ($P < 0,05$). У 3-місячних телиць IV дослідної групи показники товщини епідермісу вищі на 21,07 % ($P < 0,01$), а в 6-місячному віці нижчі на 17,23 % ($P < 0,05$) порівняно з показниками телиць III контрольної групи базового генотипу. При цьому серед чорно-рябих порід телиць вони проявлялись регулярно впродовж усього дослідного періоду, тобто мали перманентний характер, а у сименталів та укр. червоно-рябої порід визначались тільки у ранньому постнатальному онтогенезі.

У багатьох літературних джерелах підкреслюється вікова залежність росту дерми шкіри великої рогатої худоби різних порід та статі (Sinha, 1964; Dowling, 1964; Kacy, 1987; Burkat et al., 2009; Kacy & Ladysh, 2012; Huzieiev, 2014; Kodzokova & Ulimbashev, 2016; Yang et al., 2017; Tarique et al., 2021). У власних дослідженнях постнатальний розвиток шкірного покриву телиць чотирьох порід, за даними гістоморфометрії та згідно з високими коефіцієнтами кореляції (табл. 3), супроводжувався значним ростом насамперед товщини папілярного шару дерми.

Таблиця 3

Товщина папілярного шару дерми телиць різних порід у постнатальному онтогенезі, мкм, (л) – літо, (о) – осінь, (з) – зима, (в) – весна, r – коефіцієнт кореляції ($M \pm m$, $n = 5$)

Вік міс. (сезон)	Група, порода телиць			
	I контрольна, чорно-ряба	II дослідна, укр. чорно- ряба молочна	III контрольна, симентальська	IV дослідна, укр. червоно-ряба молочна
3 (л)	984,92 $\pm$ 48,39	918,84 $\pm$ 37,73	987,84 $\pm$ 36,50	921,80 $\pm$ 19,10
6 (о)	1174,83 $\pm$ 49,68	1122,03 $\pm$ 43,20	1188,89 $\pm$ 46,89	1110,56 $\pm$ 39,45
9 (з)	1187,56 $\pm$ 58,16	1209,56 $\pm$ 60,69	1194,61 $\pm$ 30,80	1173,40 $\pm$ 65,13
12 (в)	1264,36 $\pm$ 20,61	1290,96 $\pm$ 41,38	1321,76 $\pm$ 59,32	1268,96 $\pm$ 17,80
15 (л)	1339,36 $\pm$ 18,09	1297,12 $\pm$ 31,22	1279,52 $\pm$ 42,88	1240,36 $\pm$ 18,13
18 (о)	1373,42 $\pm$ 20,31	1315,62 $\pm$ 34,41	1310,17 $\pm$ 37,71	1297,75 $\pm$ 18,22
r	0,95	0,94	0,88	0,91

За період з 3- до 18-місячного віку товщина папілярного шару в телиць I, II, III та IV групи збільшувалась на 388 мкм, 397 мкм, 322 мкм та 376 мкм, або 39 %, 43 %, 33 % та 41 %. Проте в телиць дослідних та контрольних груп фактично не проявлялись вірогідні породні відмінності в показниках товщини папілярного шару.

Формування структури ретикулярного шару дерми шкіри телиць чотирьох груп в онтогенезі, судячи з гістоморфометричних даних та значень коефіцієнтів кореляції, що відображають зв'язок збільшення товщини шару із віком (табл. 4), відрізняється від папілярного.

Таблиця 4

Товщина ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою) шкіри телиць різних порід у постнатальному онтогенезі, мкм, (л) – літо, (о) – осінь, (з) – зима, (в) – весна, r – коефіцієнт кореляції ($M \pm m$, $n = 5$)

Вік міс. (сезон)	Група, порода телиць			
	I контрольна, чорно-ряба	II дослідна, укр. чорно-ряба молочна	III контрольна, симентальська	IV дослідна, укр. червоно-ряба молочна
3 (л)	2309,48 $\pm$ 156,73	2583,52 $\pm$ 158,87	2858,12 $\pm$ 121,20	2586,52 $\pm$ 52,82
6 (о)	2355,61 $\pm$ 200,35	2823,98 $\pm$ 138,76	2703,24 $\pm$ 165,69	2519,86 $\pm$ 67,75
9 (з)	2444,52 $\pm$ 77,89	2895,98 $\pm$ 142,97*	3013,10 $\pm$ 114,22	2740,95 $\pm$ 152,63
12 (в)	2643,42 $\pm$ 171,15	2994,19 $\pm$ 90,54	2872,37 $\pm$ 93,08	3123,56 $\pm$ 97,33
15 (л)	2775,52 $\pm$ 18,09	2874,26 $\pm$ 43,44	3046,96 $\pm$ 94,33	2927,37 $\pm$ 108,13
18 (о)	2851,68 $\pm$ 123,71	2985,07 $\pm$ 48,33	3127,02 $\pm$ 88,42	3100,83 $\pm$ 92,81
r	0,98	0,78	0,63	0,82

Примітка: * $P < 0,05$

Товщина ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою) в телиць I, II, III та IV групи за 15 місяців постнатального розвитку зростала на 542 мкм, 401 мкм, 269 мкм та 514 мкм, що в перерахунку на відсотки менше, ніж аналогічний ріст папілярного шару – 24 %, 16 %, 9 % та 20 %.

Отримані результати вказують на високий ступінь розвитку ретикулярного шару дерми телиць у ранньому віці, порівняно з папілярним, та судячи з показників приросту товщини – на породні відмінності процесу росту.

Проте вищенаведені результати досліджень не повною мірою відображають картину співвідносного росту (одночасно папілярного та ретикулярного шарів) дерми шкіри телиць чотирьох порід у дослідний період. Його характеризують показники співвідношення приросту за дослідний період товщини папілярного/ретикулярного шарів шкіри телиць. Розподіл часток приросту папілярного та ретикулярного шарів у загальній структурі приросту товщини дерми (100 %) у телиць виглядає так: 42/58 – у I, 50/50 – у II, 54/46 – у III та 42/58 – у IV групи. Згідно з отриманими даними, у телиць дослідних та контрольних груп проявлялись породні відмінності за ознаками процесів формування внутрішньої структури дерми у постнатальному онтогенезі. Адже I контрольній та IV дослідній групам властивий тип розвитку дерми, за якого товщина дерми більшою мірою збільшувалась за ра-

хунок ретикулярного (разом із підшкірною основою) шару. В II дослідній групі телиць частки приросту папілярного та ретикулярного шару однакові, а в III – спостерігався більший приріст папілярного шару дерми.

У телиць дослідних та контрольних груп проявлялась різниця в товщині ретикулярного шару. Зокрема, 9-місячні телиці II дослідної групи за показниками товщини переважали однолітків I контрольної групи на 16 % ($P < 0,05$). Виявленні відмінності, очевидно, не є випадковими, оскільки в попередній та наступний дослідні періоди – у віці 6 та 12 місяців помітні аналогічні тенденції, тобто в телиць II дослідної групи ретикулярний шар (разом із підшкірною основою) був товщим на 17 % ($P < 0,1$) та 12 % ($P < 0,1$) відповідно порівняно з телицями I контрольної групи.

У телиць III контрольної та IV дослідної груп різниця в товщині ретикулярного шару (разом із підшкірною основою) шкіри не вирізнялася високою вірогідністю.

На основі порівняння показників діаграм росту товщини сполучнотканинних шарів шкіри телиць чотирьох різних порід встановлені суттєві відмінності динаміки формування папілярного та ретикулярного шарів дерми в постнатальному онтогенезі. Зокрема, папілярний шар шкіри телиць чотирьох різних порід найбільш інтенсивно потовщувався у період раннього постнатального розвитку (рис. 2).

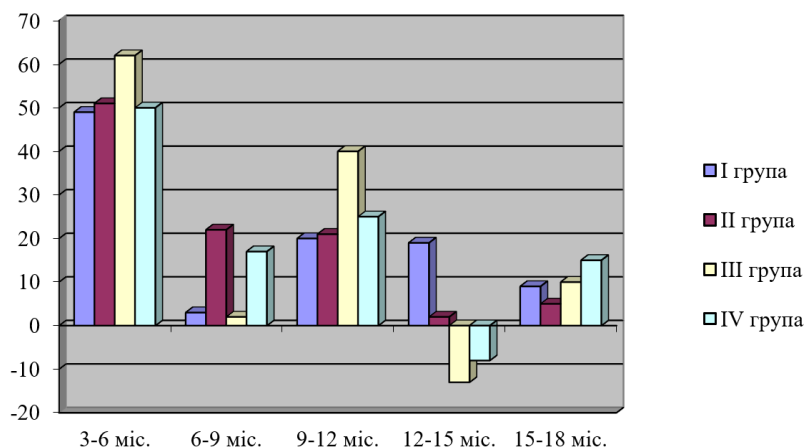


Рис. 2. Динаміка приросту товщини папілярного шару дерми шкіри телиць різних порід у постнатальному онтогенезі (%)

Приріст товщини папілярного шару дерми телиць дослідних і контрольних груп упродовж порівняно короткого 3-місячного вікового періоду, з 3-го по 6-й місяць, становив 50 % і більше від загальної величини збільшення товщини шару за весь 15-місячний дослідний період. Окрім того, спостерігалися схожі тенденції росту товщини папілярного шару дерми одночасно у чотирьох груп телиць і в інші вікові періоди, зокрема у 9–12 та 15–18 місяців. Водночас у телиць чотирьох породних груп визначались характерні відмінності динаміки росту папілярного шару у вікові періоди з 6-го по 9-й (осінь–зима) та 12-го по 15-й місяці (весна–літо). У даному випадку цілком логічно

припустити наявність дії сезонного фактору на ріст папілярного шару дерми телиць.

Зміни сезонів року – це вагомий чинник середовища, який впливає на товщину шарів дерми. Так, у п'яти європейських порід худоби (джерсейської, гернзейської, фризької, шортгорнів та айрширів) загальна товщина шкіри загалом та папілярного шару зокрема збільшувалась взимку та зменшувалась у літню пору року (Nay & Hayman, 1963). Подібні дані наводять й інші автори як для корів, так і молодняку різних порід, в тому числі для бугайців симентальської та чорно-рябої порід і навіть для порід худоби південного екогенезу (Muralidharan, 2000; Kosilov et al., 2013; Rohankar et al., 2018). Проте у телиць дослідних

та контрольних груп (адаптованих, як вважається, до умов середовища) проявлялись відмінності росту папілярного шару в зимову пору року, натомість у літню пору року таку різницю помітно тільки серед телиць чорно-рябих порід, а в сименталів та укр. чер-

воно-рябої молочної породи спостерігались синхронні зміни зменшення товщини шару.

Динаміка росту ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою) шкіри телиць чотирьох груп в онтогенезі характеризувалась чітко акцентованими породними особливостями (рис. 3).

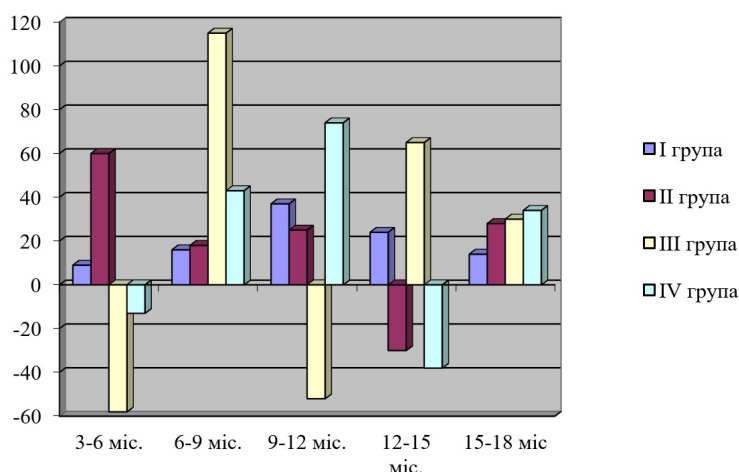


Рис. 3. Динаміка приросту товщини ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою) шкіри телиць різних порід у постнатальному онтогенезі (%)

Зокрема, у телиць I контрольної групи (чорно-ряба порода) товщина ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою) збільшувалась порівняно рівномірно впродовж всього дослідного періоду, але найбільше зростала на 37 % у віковий період 9–12 місяців.

В іншій контрольній – III групі телиць (симентальська порода), виражені різкі зміни товщини ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою): приросту товщини шару на 115 % та 65 % у віковий періоди 6–9 та 12–15 місяців, передували процеси редукції на 58 % та 52 % товщини шару в попередні вікові періоди – 3–6 та 9–12 місяців відповідно. Фактично, якщо порівняти рисунок 2 і 3, у сименталів динаміка приросту ретикулярного шару демонструє від'ємні корелятивні зв'язки із динамікою приросту папілярного шару. Таку взаємозалежність росту шарів дерми у сименталів можливо пояснити, виходячи з факту раннього формування ретикулярного шару, який визначає загальну товщину шкіри. Тому в подальшому онтогенезі інтенсивний ріст папілярного шару не призводить до значного збільшення товщини шкіри.

Натомість у постнатальному онтогенезі телиць дослідних груп проявлялись характерні піки росту ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою) шкіри, які, проте, припадали на різні вікові періоди. Зокрема, в у телиць II дослідної групи (укр. чорно-ряба молочна порода) товщина ретикулярного шару найбільше зростала на 60 % у віковий період 3–6 місяців, а в телиць IV дослідної групи (укр. червоно-ряба молочна порода) товщина ретикулярного шару (разом із підшкірною основою) шкіри максимально збільшувалась на 74 % у віковий період 9–12 місяців. Водночас у телиць обох дослідних груп збігається віковий період – 12–15 місяців постнатального розви-

тку, в який товщина ретикулярного шару дерми (разом із підшкірною основою) шкіри зменшувалась. Процеси редукції товщини ретикулярного шару (разом із підшкірною основою) шкіри телиць дослідних груп, на тлі росту товщини шару в телиць контрольних груп, у віковий період, який припадав на весняно-літню пору року, можуть вказувати на вплив сезонного фактора та відповідно різницю в адаптивних реакціях організму телиць базового та вихідного генотипів.

Проведений порівняльний аналіз динаміки змін показників товщини шарів дерми шкіри піддослідних телиць чотирьох порід в постнатальному онтогенезі не тільки показав, що в телиць відрізнялись параметри росту шарів, а й засвідчив наявність фундаментальних розбіжностей процесів формування папілярного та ретикулярного шарів дерми, які призводять до перебудови внутрішньої структури шкіри. Папілярний шар на відміну від ретикулярного розвивається у тісному контакті та структурно-функціональній взаємодії з епідермісом та дериватами шкіри (волосяними фолікулами, потовими та сальними залозами), має розвинену сітку судин мікроциркуляції та характеризується певними особливостями іннервації (Lyne, & Heideman, 1959; Smith et al., 1982; Petrishchev & Lebengarts, 1993; Malofeev & Lipovik, 2012; Turins'kij et al., 2017; Mishina et al, 2020). Навіть фібробласти з різних шарів дерми відрізняються за своїми біосинтетичними, функціональними та культуральними властивостями, експресією генів (Sorrell & Caplan, 2004; Janson et al., 2012; Ripa et al., 2019). При чому, ці відмінності закладаються ще у пренатальному онтогенезі та, зокрема, проявляються в їхньому асинхронному рості (Smith et al., 1982; Tommasi Junior et al., 2014).

Враховуючи структурно-функціональні зв'язки папілярного шару з епідермісом та похідними шкіри, логічно припустити вплив останніх на його розвиток, насамперед волосяних фолікулів. Відомо, що тісні взаємодії епітеліальної тканини зародкових фолікулів і сполучної тканини зародкової дерми виявляються на ранніх стадіях розвитку волосся, в яких мезенхіма служить індуктором епітеліальних зародків та з початком ініціації розвитку волосяних фолікулів у *B. indicus* х *B. taurus* та *B. taurus* збільшується загальна товщина дерми (Lyne & Heideman, 1959). Ріст та зміна волосся після народження тварин також супроводжується відчутними перетвореннями в навколишніх ділянках шкіри: підвищення мітотичної активності у волосяній цибуліні супроводжується її зростанням і в епідермісі, що призводить до його потовщення; у ранньому анагені збільшується товщина та вміст міжклітинної речовини сполучнотканинного шару шкіри дерми, інтенсивно ростуть капіляри шкіри, які задовольняють зростаючі потреби волосяного фолікула в кровопостачанні (Stenn & Paus, 2001; Li et al., 2019).

Висунуте припущення про те, що ріст папілярного шару телиць пов'язаний із розвитком волосяних фолікулів підтверджується і періодами, в які ці зміни відбувались. Так, основний ріст папілярного шару припадав на період ювенільної зміни волосся у телят 6-місячного віку, період 9–12-місячного віку (зима–весна), збігається зі зміною зимового волосяного покриву на літній та період 18-місячного віку (осінь), навпаки, з літнього на зимовий. Проте очевидним фактом є й те, що найбільший вплив на ріст папіляр-

ного шару шкіри телиць можливо спричиняє саме вікова зміна волосяного покриву у телят.

Ретикулярний шар, як відомо, – це найтовщий шар шкіри у європейських порід худоби (Dowling, 1955; Katsy & Chupryna, 2007; Burkat et al., 2009). Отже, порівняно невисокі показники приросту загальної товщини шкіри телиць чотирьох порід базових та вихідних генотипів пояснюються низькими показниками росту саме ретикулярного (разом із підшкірною основою) шару впродовж дослідного періоду. Очевидно, що до розвитку ретикулярного шару дерми можливо застосувати визначену для загальної товщини закономірність залежності величини приросту від ступеня її зрілості в попередні періоди онтогенезу (Siratskyi et al., 2009).

Динаміка росту ретикулярного шару у загальних рисах також збігається з вищенаведеними змінами загальної товщини шкіри. Тобто, саме формування ретикулярного шару шкіри характеризується вираженими породними особливостями у кожній з чотирьох порід телиць.

Нерівномірний розвиток епідермісу та сполучнотканинних шарів шкіри мав вплив на перебудову внутрішньої структурної організації шкіри телиць в онтогенезі. У телиць чотирьох порід упродовж 15 місяців постнатального онтогенезу в середньому на різні шари шкіри від загальної товщини (100 %) припадало: 2–2,5 % на епідерміс, 29–31,5 % на папілярний та 66–69 % на ретикулярний (разом із підшкірною основою) шари (табл. 5).

Таблиця 5

Співвідношення епідермального/папілярного/ретикулярного шарів шкіри телиць у постнатальному онтогенезі, %, (л) – літо, (о) – осінь, (з) – зима, (в) – весна

Вік міс. (сезон),	Група, порода телиць			
	I контрольна, чорно-ряба	II дослідна, укр. чорно-ряба молочна	III контрольна, симентальська	IV дослідна, укр. червоно-ряба молочна
3 (л)	3 / 29 / 68	2 / 26 / 72	2 / 25 / 73	2 / 26 / 72
6 (о)	3 / 32 / 65	3 / 28 / 69	2 / 30 / 68	2 / 30 / 68
9 (з)	2 / 32 / 66	2 / 29 / 69	1 / 28 / 71	2 / 30 / 68
12 (в)	3 / 32 / 65	2 / 30 / 68	2 / 31 / 67	2 / 28 / 70
15 (л)	2 / 32 / 66	2 / 30 / 68	2 / 29 / 69	2 / 29 / 69
18 (о)	2 / 32 / 66	2 / 30 / 68	2 / 29 / 69	2 / 29 / 69
Середні значення	2,5 / 31,5 / 66	2 / 29 / 69	2 / 29 / 69,5	2 / 29 / 69
Різн. між дан.: кінц.-вихід.	-1 / +3 / -2	0 / +4 / -4	0 / +4 / -4	0 / +3 / -3

При цьому в телиць I контрольної групи, порівняно з іншими групами, в загальній товщині шкіри дещо більше місце займають епідермальний (2,5 %) та папілярний шари (31,5 %) і дещо менше – ретикулярний (66 %) шар. А в III контрольній групі помітні значні коливання співвідношення шарів дерми в постнатальному онтогенезі.

Ріст шкіри телят у постнатальному онтогенезі зазвичай призводить до зміни співвідношення шарів шкіри (Nepestova, 1970; Burkat et al., 2009; Kasy & Ladysh, 2012). Перерозподіл співвідношення шарів шкіри телиць за 15 місяців постнатального онтогенезу складав 5 % та 6 % у випадку I контрольної та IV дослідної груп і 8 % в II дослідній та III контрольній

груп. шару шкіри. Зміни переважно стосувалися шарів дерми: папілярний шар приростав за рахунок ретикулярного. Тільки в телиць I контрольної групи зменшувалася також і частка епідермального.

Таким чином, в онтогенезі телиць відбуваються зміни внутрішньої структурної організації шкіри та проявляються відмінності серед дослідних та контрольних груп, визначені за показниками співвідношення шарів шкіри у процесах її формуванні.

Висновки

1. Загальна товщина шкіри телиць чотирьох порід збільшувалась з 3 по 18 місяць постнатального онтогенезу, залежно від породи, на 16–27 %.

2. У телиць порід базового та вихідного генотипів встановлені різні терміни завершення росту товщини шкіри та у всіх чотирьох груп телиць – принципові відмінності динаміки росту товщини зовнішнього покриву.

3. Ріст епідермального шару телиць завершувався у ранньому постнатальному онтогенезі, у віці 3 та 6 місяців залежно від породи.

4. Товщина шарів дерми телиць чотирьох груп збільшувалась із віком залежно від породи на 33–43 % – папілярного та 9–24 % – ретикулярного.

5. У постнатальному онтогенезі телиць чотирьох порід основний приріст (понад 50 %) папілярного шару дерми припадав на ранній віковий період 3–6 місяців, а динаміка змін товщини ретикулярного шару залежала від породи телиць.

6. Розвиток шкіри телиць чотирьох порід супроводжувався структурними перетвореннями її внутрішньої організації – змінювались співвідношення шарів шкіри в межах 5–8 % залежно від породи.

7. У динаміці постнатального онтогенезу телиць порід базового та вихідного генотипу проявлялись вірогідні відмінності у товщині епідермісу та ретикулярного (разом із підшкірною основою) шару шкіри, а також відрізнялись показники співвідношення приросту папілярного/ретикулярного шарів дерми.

8. Залежність показників товщини епідермального бар'єру шкіри телиць чотирьох груп від періоду року і сезонні відмінності росту папілярного та ретикулярного (разом із підшкірною основою) шарів шкіри телиць порід базового та вихідного генотипу вказують на ймовірний корегуючий вплив факторів середовища на морфологію шкіри телиць та на різницю проявів адаптації.

Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

Asawer, A. J., Suadad, B. K., & Suhair, S. A. (2020). Development of skin in cow fetuses at different gestational ages. *Biochem. Cell. Arch.*, 20(1), 1565–1569.

Ballova, S. (1987). Dynamika zmien telesnego kryfu dojne v zavistosti na mikroclimate liahkej wezateplenei mastale. *Pol'nohospodarstvo*, 33(1), 68–77 (in Russian).

Braun, A. A. (1983). *Gistologicheskoe stroenie kozhi sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh*. Tadzhijskij NII zhivotnovodstva. Dushanbe: Donish (in Russian).

Burkat, V. P., Kacy, G. D., & Bashhenko, M. I. (2009). Morfologija domashnih zhivotnyh kak nauchnaja osnova meroprijatij po sovershenstvovaniju sushhestvujushhih i vyvedeniju novyh porod. *Zbirnyk naukovykh prats LNAU*, 1, 61–71 (in Russian).

Carvalho, F. A., Lammoglia, M. A., Simoes, M. J., & Randel, R. D. (1995). Breed affects thermoregulation and epithelial morphology in imported and native cattle subjected to heat stress. *J Anim Sci.*, 73(12), 3570–3573. DOI: 10.2527/1995.73123570x.

Chugunov, A. V., Vernichenko, A. F., Kuzjakova, N. I., & Arzumanjan, E. E. (1983). *Izmenenie mikrostruktury kozhnogo pokrova simentalizirovanyh korov raznyh generacij v uslovijah Jakutii*. *Izv. Timerjazevskoj s.-g. Akad.*, 6, 143–150 (in Russian).

Dowling, D. F. (1955). The thickness of cattle skin. *Australian Journal of Agricultural Research*, 6, 776–785. DOI: 10.1071/AR9550776.

Dowling, D. F. (1964). The significance of the thickness of cattle skin. *The Journal of Agricultural Science*, 62(3), 307–311. DOI: 10.1017/S0021859600042398.

Enevoldsen, C., Gröhn, Y. T., & Thysen, I. (1994). Skin injuries on the body and thigh of dairy cows: associations with season, claw health, disease treatment, and other cow characteristics. *Acta Vet Scand.*, 35(4), 337–347. DOI: 10.1186/BF03548306.

Estegamat, O., & Abbasov, S. (2011). Comparison of skin characterizes between pure breed and crossbred azeri zebu (*Bos primigenius indicus* or *Bos indicus*). *Intern. J. Anim. and Veter. Advan.*, 3(1), 23–25. URL: https://maxwellsci.com/jp/abstract.php?jid=JAVA&n_o=91&abs=06.

Han, H.-S. Shin, J.-S., Myung, D.-B., Ahn, H.S., Lee, S.H., Kim, H. J., & Lee, K.-T. (2019). Hydrangea serrata (Thunb.) Ser. Extract Attenuate UVB-Induced Photoaging through MAPK/AP-1 Inactivation in Human Skin Fibroblasts and Hairless Mice. *Nutrients*, 11(3), 533. DOI: 10.3390/nu11030533.

Huzieiev, Yu. V. (2014). *Doslidzhennia zahalnoho pokryvu ta histolohichnoi struktury shkiry buivoliv ukraïnskoi populiacii*. *Naukovo-tehnichniy biuleten Instytutu biolohii tvaryn i Derzhavnoho naukovodoslidnoho kontrolnoho instytutu vetpreparativ ta kormovykh dobavok*, 15(1), 270–279. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ntbibt_2014_15_1_55 (in Ukrainian).

Janson, D. G., Saintigny, G., van Adrichem, A., Mahé, C., & El Ghalbzouri, A. (2012). Different gene expression patterns in human papillary and reticular fibroblasts. *The Journal of Investigative Dermatology*, 132(11), 2565–2572. DOI: 10.1038/jid.2012.192.

Junior, H., Favaron, P., Guimarães, J., & Miglino, M. (2014). Desenvolvimento do sistema tegumentar em bovinos com idades gestacionais estimadas de 20 a 140 dias. *Pesq. Vet. Bras.*, 34(7), 695–702. DOI: 10.1590/S0100-736X2014000700015.

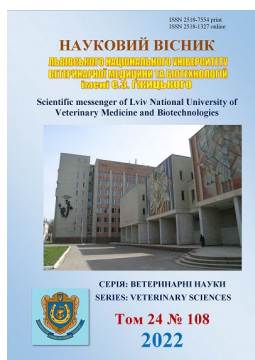
Kacy, G. D. (1984). *Biologicheskaja ocenka tehnologii soderzhanija produktivnyh zhivotnyh*. *Sel'hoz. Biol.*, 4, 38–40 (in Russian).

Kacy, G. D. (1987). *Metodicheskie rekomendacii po issledovaniju kozhi mlekopitajushhih*. Herson: TINP (in Russian).

Kacy, G. D. (2006). *Aspekty primenenija znanij o strukture kozhi mlekopitajushhih*. *Zbirnyk naukovykh prats "Problemy zootsivnoserij i ta veterinarnoi medycyny"*. Kharkiv: RVV KhDZVA, 13(38), 86–93 (in Russian).

- Kacy, G. D. (2011). Morfo-fiziologicheskaja ocenka zhivotnyh. Lugansk, ООО "Poligraficheskij centr "Maksim" (in Russian).
- Kacy, G. D., & Kotendzhi, G. P. (2008). Struktura kozhi u korov simmental'skoj porody v razlichnyh regionah. Visnyk Sumskoho NAU. Seriya "Tvarynnystvo", 6(14), 38–40 (in Russian).
- Kacy, G. D., & Ladysh, E. I. (2012). Razvitie teljat-aklimatizantov porody sharole v molochnyj period (morfologicheskije issledovaniya). Zbirnyk naukovykh prats VNAU, 5(67), 118–121. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/5559.pdf> (in Russian).
- Kacy, G. D., & Mokeev, A. E. (1964). Stroenie kozhi korov v zavisimosti ot porody. Zhivotnovodstvo, 9, 51–52 (in Russian).
- Kajumov, F. G., Chernomyrdin, V. N., Sidihov, T. M., & Pol'skih, S. S. (2014). Harakteristika volosjanogo pokrova molodnjaka otechestvennyh mjasnyh porod skota po sezonam goda. Izvestija OGAU, 6(50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-volosyanogo-pokrova-molodnyaka-otechestvennyh-mjasnyh-porod-skota-po-sezonam-goda> (in Russian).
- Kanitakis, J. (2002). Anatomy, histology and immunohistochemistry of normal human skin. Eur J Dermatol., 12(4), 390–399. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12095893>.
- Katsy, H. D., & Chupryna, O. V. (2007). Minlyvist histostruktury shkiry u koriv symentalskoi porody riznoi seleksii v umovakh Sumshchyny. Biolohiia tvaryn, 9(1/2), 263–268 (in Ukrainian).
- Katsy, H. D., Bashchenko, M. I., Koiuda, L. I., & Polovyi, L. V. (2001). Adaptatsiini mozhlyvosti koriv chorno-riabkykh porid. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho DAU. Vinnytsia: Polihrafichnyi tsentr, 10, 128–133 (in Ukrainian).
- Katsy, H. D., Moroz, I. H., Zakharenko, O. I., Ivanenko, V. H., & Bondarev, V. H. (1995). Formuvannia imunnoi ta system termorehuljatsii u pomi sei chervona stepova×holshtynska poroda u postnatalnyi period ontogenezu. Materialy naukovy-vyrobnychoi konferentsii 22–23 ber. 1995 r. "Teoretychni i praktychni aspekty porodoutvoriuvannoho protsesu u molochnomu ta m'iasnomu skotarstvi". K.: Asotsiatsiia "Ukraina", 255–257 (in Ukrainian).
- Kodzokova, Z. L., & Ulimbashev, M. B. (2016). Harakteristika kozhno-volosjanogo pokrova molodnjaka simmental'skoj porody, vyrashhennogo po razlichnym tehnologijam. Zhivotnovodstvo juga Rossii, 4(14), 28–30 (in Russian).
- Kosilov, V. I., Mironenko, S. I., Krylov, V. N., Tihonov, P. T., & Andrienko, D. A. (2013). Harakteristika kozhno-volosjanogo pokrova bychkov chjorno-pjostroj i simmental'skoj porod i ih dvuh-trjohporodnyh pomesej. Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 5(43), 125–127. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-kozhno-volosyanogo-pokrova-bychkov-chjorno-pjostroj-i-simmental'skoj-porod-i-ih-dvuh-trjohporodnyh-pomesej/viewer> (in Russian).
- Krivic, T. V. (2008). Osobennosti stroenija kozhnogo pokrova korov – aklimatizantov litovskih porod v uslovijah Priazov'ja. Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medycyny. Kharkiv, 16(41), 18–21 (in Russian).
- Li, K., Jain, P., He, C., Eun, F., Kang, S., Tumber, T. (2019). Skin vasculature and hair follicle cross-talking associated with stem cell activation and tissue homeostasis. eLife, 8, e45977. DOI: 10.7554/eLife.45977.
- Lyne, A. G., & Heideman, M. J. (1959). The pre-natal development of skin and hair in cattle (*Bos taurus* L.). Aust J Biol Sci, 12, 72–95. DOI: 10.1071/BI9590072.
- Malofeev, Ju. M., & Lipovik, V. O. (2012). Mikromorfologija nosogubnogo zerkala krupnogo rogatogo skota v vozrastnom aspekte. Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 01(87), 42–46 (in Russian).
- Mishina, E. S., Zatolokina, M. A., Ten'kov, A. A., Cymbaljuk, V. V., Nevol'ko, V. O., Shmat'ko, I. A., & Zatolokina, E. S. (2020). Morfofunkcional'noe formirovanie kozhi kak organa v processe ontogeneza. Vestnik VolGMU, 4(76). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfofunktsionalnoe-formirovanie-kozhi-kak-organa-v-protsesse-ontogeneza> (in Russian).
- Mjadelec, O. D. (1995). Proliferacija, differencirovka i apoptoz keratinocitov jepidermisa pri posttravmaticheskoj regeneracii kozhi u krysa razlichnoj reaktivnost'ju. Ontogenez, 1, 54–61 (in Russian).
- Muralidharan, M. R. (2000). Certain factors influencing the skin thickness in crossbred cattle. Indian J. Anim. Res., 34(2), 136–138. URL: <https://arccjournals.com/journal/indian-journal-of-animal-research/ARCC3539>.
- Nay, T., & Hayman, R. H. (1963). Some skin characters in five breeds of European (*Bos taurus*) dairy cattle. Australian Journal of Agricultural Research, 14(2), 294–302. DOI: 10.1071/AR9630294.
- Nepestova, A. (1970). Porodnye i vozrastnye osobennosti gistologicheskogo stroenija kozhnogo pokrova mestnogo krasnogo stepnogo i pomesnogo krupnogo rogatogo skota Turkmenistana [Tekst] : Avtoref. dis. ... kand. s.-g. nauk: 03.00.13 [Turkmenskaja akademija nauk]. Ashhabad (in Russian).
- Petrishchev, B. I., & Lebengarts, I. Z. (1993). The morphology and postnatal development of the skin in purebred and mixed-breed cattle (*Bos taurus*). Ontogenez, 24(5), 51–61. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8233308>.
- Rippa, A. L., Kalabusheva, E. P., & Vorotelyak, E. A. (2019). Regeneration of Dermis: Scarring and Cells Involved. Cells, 8(6), 607. DOI: 10.3390/cells8060607.
- Rohankar, R. U., Waghaye, J. Y., Kapadnis, P. J., & Thakur, P. N. (2018). Study on skin thickness of cattle breeds of Maharashtra in different climatic condition. International Journal of Science, Environment and Technology, 7(4), 1260–1263. URL: <https://www.ijset.net/journal/2168.pdf>.
- Sinha, R. D. (1964). The microscopic anatomy of the integument of holstein cattle. Thesis for degree of M. S. Michigan state university.
- Siratskyi, Y. Z., Fedorovych, Ye. I., & Hopka, B. M. (2009). Inter'ier silskohospodarskykh tvaryn. Kyiv: Vyshcha osvita (in Ukrainian).
- Smith, L. T., Holbrook, K. A., & Byers, P. H. (1982). Structure of the dermal matrix during development and in the adult. J Invest Dermatol, 1, 93–104.

- DOI: 10.1111/1523-1747.ep12545877.
- Sorrell, J. M., & Caplan, A. I. (2004). Fibroblast heterogeneity: more than skin deep. *J Cell Sci*, 117(5), 667–675. DOI: 10.1242/jcs.01005.
- Stenn, K. S., & Paus, R. (2001). Controls of hair follicle cycling. *Physiol Rev*, 81(1), 449–494. DOI: 10.1152/physrev.2001.81.1.449.
- Tarique, I., Shah, M. G., Kalhor, I. B., Nizamani, Z. A., Tariq, M., Gandahi, J. A., Fazlani, S. A., & Sahito, B. (2021). Morphometric analysis of skin in different body regions of young and adult red sindhi cattle *bosindicus*. *Pakistan J. Zool.*, 53(5), 1609–1616. DOI: 10.17582/journal.pjz/20191020141047.
- Tommasi Junior, H. L., Favaron, P. O., Rodrigues, R. F., Guimarães, J. P., & Miglino, M. A. (2014). Desenvolvimento do sistema tegumentar em bovinos com idades gestacionais estimadas de 20 a 140 dias. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(7), 695–702. DOI: 10.1590/S0100-736X2014000700015.
- Turins'kij, V., Pohil, V., & Lins'kij, O. (2017). Gistogenez dermal'nih struktur novostvorenih genotipiv. *Naukovij zhurnal “Tvarinnictvo ta tehnologii harchovih produktiv”*, 271, 191–199. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/%20view/10080> (in Ukrainian).
- Turner, H. G. (1964). Coat characters of cattle in relation to adaptation. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 5, 181–187.
- Veinberg, V., & Nommisto, I. (1998). Comparison of histological structure of skin of the Estonian Red and Estonian Black-and-White breed cows. *Proceedings of the Institute of Animal Husbandry of the Estonian Agricultural University*, 68, 61–66.
- Yang, X., Cui, Y., Yue, J., He, H. H., Yu, C., Liu, P. G., Liu, J., Ren, X. D., & Meng, Y. (2017). The histological characteristics, age-related thickness change of skin, and expression of the HSPs in the skin during hair cycle in yak (*Bos grunniens*). *PloS One*, 12, e0176451. DOI: 10.1371/journal.pone.0176451.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10819

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616.98:579.869.1

The effect of the causative agent of listeriosis on the body of broiler chickens under experimental conditions

I. V. Borovyk¹, N. M. Zazharska^{1✉}, T. I. Fotina²

¹Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

²Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Article info

Received 05.10.2022

Received in revised form

07.11.2022

Accepted 08.11.2022

Dnipro State Agrarian and

Economic University,

Yefremov Str., 25, Dnipro,

49027, Ukraine.

Tel.: +38-050-662-90-52

E-mail: zazharskayan@gmail.com

Sumy National Agrarian University,

Gerasim Kondratieva Str. 160,

Sumy 40000, Ukraine.

Borovyk, I. V., Zazharska, N. M., & Fotina, T. I. (2022). The effect of the causative agent of listeriosis on the body of broiler chickens under experimental conditions. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 130–136. doi: 10.32718/nvlvet10819

Ross Cobb 500 chickens (40) were divided into four groups of 10 animals. On the 15th day of life, chickens from experimental groups were orally infected with a daily culture at a dose of 0.5 Mac Farland-1 ml (1.5×10^8 CFU/cm³) *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes*. One group was a control group. At the time of slaughter, on the 38th day of the chickens' life, blood samples were taken for biochemical and hematological studies. At the end of the experiment, in the control group of chickens, all animals (10) were alive; in the *L. innocua*, *L. ivanovii*, and *L. monocytogenes* groups, 8, 9, and 7 birds remained, respectively. Infection of poultry with the causative agent of listeriosis did not affect the weight of experimental broiler chickens; the average weight of infected animals was almost at the same level as the control group: *L. monocytogenes* (2278.5 ± 169.6 g), *L. ivanovii* (2422.8 ± 63.4 g), *L. innocua* (2358.0 ± 68.9 g), control group (2320.0 ± 70.8 g). Among the biochemical indicators of the blood of broiler chickens, specific biochemical changes were found, which were characterized, first of all, by an increase in the level of creatinine and the ratio of Ca and P and a decrease in the activity of alkaline phosphatase. The established changes may indicate a violation of metabolic processes in bone and muscle tissue due to the action of *Listeria*. According to the results of hematological studies of the broilers of the control and experimental groups, it was established that heterophilia due to *L. monocytogenes*, eosinophilia, and lymphocytosis – due to *L. ivanovii* and *L. innocua* compared to the control.

Key words: broiler chickens, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes*, weight, blood, biochemical indicators, hematological indicators.

Вплив збудника лістеріозу на організм курчат-бройлерів в умовах експерименту

I. В. Боровик¹, Н. М. Зажарська^{1✉}, Т. І. Фотіна²

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

²Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Курчат Ross Cobb 500 (40 тварин) розділили на 4 групи по 10 голів. Курчат з дослідних груп на 15 добу життя заразили пероральною дозовою культурою в дозі 0,5 Mac Farland-1 мл ($1,5 \times 10^8$ КУО/см³) *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes*. Одна група була контрольною. Під час забою на 38 добу життя курчат відбирали зразки крові для біохімічних і гематологічних досліджень. Наприкінці проведення дослідів в контрольній групі курчат всі тварини (10) були живі, в групі *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes* залишилось 8, 9 і 7 птахів відповідно. Зараження птиці збудником лістеріозу не вплинуло на масу в дослідних курчат-бройлерів, середня маса інфікованих тварин була майже на одному рівні з контрольною групою: *L. monocytogenes* ($2278,5 \pm 169,6$ г), *L. ivanovii* ($2422,8 \pm 63,4$ г), *L. innocua* ($2358,0 \pm 68,9$ г), контрольна група ($2320,0 \pm 70,8$ г). Серед біохімічних показників крові курчат-бройлерів виявлено окремі біохімічні зміни, що характеризувалися насамперед підвищенням рівню креатиніну та співвідношенням Са і Р, зниженням активності лужної фосфатази. Встановлені зміни можуть вказувати на порушення обмінних процесів у кіст-

ковій та м'язовій тканині за дії лістерій. За результатами гематологічних досліджень бройлерів контрольної і дослідних груп встановлено різною мірою виражену порівняно з контролем гетерофілію за дії *L. monocytogenes*, еозинофілію та лімфоцитоз – за впливу *L. ivanovii* та *L. innocua*.

Ключові слова: курчат-бройлери, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes*, маса, кров, біохімічні показники, гематологічні показники.

Вступ

За останні кілька десятиліть помітно збільшився попит на м'ясо птиці через його низьку вартість, високу харчову цінність, дієтичність та придатність для подальшої переробки. До того ж прогностичні дослідження передбачають розширення ринку м'яса птиці (Petracci et al., 2015). М'ясо є важливим джерелом високоякісного харчового білка для значної частини світового населення (Salter, 2018). М'ясо та м'ясні продукти містять різні поживні речовини, які забезпечують сприятливі умови для розмноження мікроорганізмів. Більшість ізолюваних бактерій є зоонозними і становлять велику небезпеку для здоров'я населення (Eshamah et al., 2020; Lonczynski & Cowin, 2021). Американські вчені стверджують, що *Listeria monocytogenes* – це харчовий збудник, який сприяє високому рівню госпіталізації та смертності серед інфікованих людей (Tran et al., 2020). Характерною особливістю розповсюдження збудника є властивість розмножуватись за температури холодильника і швидка контамінація продуктів. Ізолювання бактеріально-го різноманіття з курячого м'яса може дати нове розуміння мікробіоти: було вивчено зберігання продукції (курячої грудки, філе та стегон) за різними температурними режимами від 0 – +5 °C до +10 °C (Dourou et al., 2021).

На території Дніпропетровської області є 15 птахопереробних підприємств. За даними FAOSTAT, останні декілька років Україна посідає 12 місце в світі з експорту продукції птахівництва (www.faostat.org.ua). За період 11 років у Дніпропетровській області зі всіх аналізованих проб м'яса птиці (згідно з плановими дослідженнями) було виявлено 36,7 % випадків контамінації мікроорганізмами роду *Listeria*. З шести видів ідентифікованих *Listeria* більше половини складає *L. ivanovii*, що удвічі більше, ніж випадків *L. innocua* і утричі – порівняно з *L. monocytogenes* (Zazharska & Borovyk, 2019).

За результатами попередніх власних досліджень на білих мишах – патогенними властивостями володіють як *L. monocytogenes*, так і *L. ivanovii* (Borovyk & Zazharska, 2019). Такої ж думки і китайські вчені (Wang et al., 2018): саме ці патогени були ідентифіковані як єдині два патогенні види в роду *Listeria*. Такі результати узгоджуються з роботами інших дослідників – Cho et al. (2021). Французькі вчені визнають, що *L. monocytogenes*, безумовно, є основною причиною лістеріозу людини, але зазначають, що *L. ivanovii* також широко забруднює м'ясну продукцію і може викликати бактеріємію у пацієнтів зі зниженим імунітетом (Guillet et al., 2010).

Відповідно до регламенту комісії ЄС про “Мікробіологічні критерії для харчових продуктів” 2073/2005 суттєве значення для безпечності м'яса птахів має рівень обсіменіння *L. monocytogenes*. Оператор ринку

харчової продукції повинен гарантувати споживачеві кількість *L. monocytogenes* не більше ніж 100 КУО/г до кінця терміну придатності продукту.

Вчені з Індії (Dhama et al., 2013) наголошують, що кури є переносником та резервуаром лістеріозу за рахунок обсіменіння яєць та бактерієносійства в м'ясній продукції. Науковці вивчили, що зараження людини відбувається за рахунок негігієнічних умов при виробництві продукції.

Carisch et al. (2019) вивчали кількість лейкоцитів в крові курчат бройлерів та стверджують, що саме цей показник є діагностичним при прихованому перебігу лістеріозу. Malkoc et al. (2021) визначали кількість еритроцитів крові курчат бройлерів та установили, що саме збільшення цього показника є першим сигналом наявності стресу у птиці. Ruiz-Jimenez et al. (2021) дослідили близько 60 зразків крові заражених курей на біохімічні показники та дійшли висновку, що від методу дослідження залежить точність результату.

У літературі є повідомлення про те, що *L. Ivanovii* насамперед заражає жуйних тварин (Hupfeld et al., 2015). За іншими даними – до 10 % випадків лістеріозу в овець пов'язані з *L. ivanovii* (McLauchlin, 2011). Такі твердження є доречними, оскільки, за даними (Tompkin, 2002), відомо, що *Listeria* spp. спричиняє вагомні соціальні та економічні збитки через контамінацію продукції, вилучення її з обігу і вибракування.

Evans et al. (2021) зазначають, що для ефективної системи управління безпечністю харчових продуктів, сприйняття ризику, відповідальності у виробництві саме контроль патогенів є важливим впливовим фактором.

Вітчизняними вченими вивчається вплив різноманітних речовин на патогенні мікроорганізми, в т. ч. *L. monocytogenes* (Zazharska & Borovyk, 2019; Zazharskyi et al., 2020; 2021).

Мета дослідження

Мета роботи – вивчити вплив зараження птиці *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes* на динаміку маси при вирощуванні курчат-бройлерів і на біохімічні та гематологічні показники крові.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у Дніпропетровській регіональній державній лабораторії державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, яка акредитована Національним агентством акредитації України на компетентність відповідно до вимог ДСТУ ISO/EC 17025 за № 2Н192 до 19 червня 2023 р. та має дозвіл на роботу зі збудниками II-IV групи патогенності.

Біохімічні та гематологічні дослідження показників крові курчат-бройлерів проводили у науково-

дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Дослід було проведено на курчатах-бройлерах Ко-66 500 (40 голів) у віці 10 діб (в середньому вага курчат 240 г) з “Птахокомбінату “Дніпровський” Нікопольського району. При утриманні курчат-бройлерів дотримувались загальних етичних принципів експериментів над тваринами, зокрема – недопущення стради, дискомфорту при утриманні, недоїдання, голоду та стресу, що узгоджується з Законом України “Про захист тварин від жорстокого поводження” від 21.02.2006 р. № 3447-IV в редакції від 04.08.2017 р. та Положенням “Європейської конвенції про захист тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей” (Страсбург, 1986).

Курчат-бройлерів розділили на 4 групи по 10 голів. Перша група курчат-бройлерів була контрольною, друга – заражена *L. innocua*, третя – *L. ivanovii*, четверта – *L. monocytogenes*. Зараження курчат-бройлерів проводили перорально на 15 добу життя добою культуурою в дозі 0,5 Mac Farland-1 мл, що складало $1,5 \times 10^8$ КУО/см³. Для зараження курчат використовували референт-стандарти культур мікроорганізмів: *Listeria monocytogenes* UNCSM – 041, *Listeria ivanovii* UNCSM – 042, *Listeria innocua* UNCSM – 043.

Бройлери утримувались в клітках розміром 1×1×0,5 м³, на однаковому раціоні та в ідентичних умовах. Курчата були забезпечені штучним освітленням. Птиця мала вільний доступ до кормів та води. Годування курчат-бройлерів здійснювали за схемою: “престарт” 0–5 діб на птахофабриці; “старт” – 6–12 діб на птахофабриці; комбікорм “гровер” – 13–17 діб; комбікорм “фініш” – 18–38 діб. Корми для подальшого вигодовування з 10–38 доби придбали на птахофабриці. Зважування курчат-бройлерів проводили через кожні 5 діб.

Таблиця 1

Показники маси курчат-бройлерів, г, ($x \pm SE$)

Доба	Група, n = 10			
	контрольна	<i>L. innocua</i>	<i>L. ivanovii</i>	<i>L. monocytogenes</i>
10	238,8 ± 4,9	245,0 ± 1,8	230,6 ± 2,3	238,10 ± 1,9
15	432,0 ± 1,5	431,5 ± 1,6	424,3 ± 2,4	423,1 ± 1,6
20	724,7 ± 26,7	731,9 ± 19,6	742,10 ± 26,4	685,9 ± 16,4
25	1069,4 ± 36,4	1034,4 ± 40,0	1093,4 ± 35,0	1005,3 ± 45,8
30	1456,7 ± 46,2	1385,6 ± 65,1	1458,1 ± 51,3	1202,7 ± 149,2
35	1945,0 ± 40,9	1944,1 ± 25,5	2065,3 ± 91,6	1786,1 ± 107,5
38	2320,0 ± 70,8	2358,0 ± 68,9	2422,8 ± 63,4	2278,5 ± 169,6

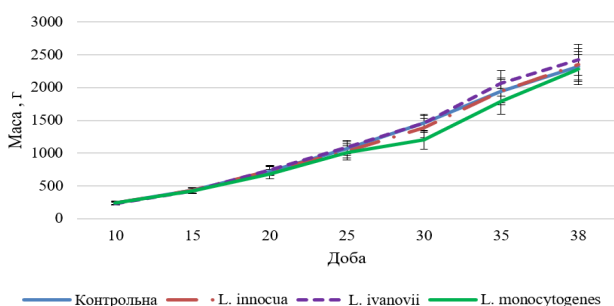


Рис. 1. Динаміка середньодобового приросту курчат-бройлерів за експериментального лістеріозу

Дослідження крові курчат-бройлерів. Забій дослідної птиці відбувся на 38 добу життя. Зразки крові відбирали під час забою (з кожної групи по 5 зразків).

Визначали такі біохімічні показники крові курчат-бройлерів: загальний білок, альбуміни, глобуліни, білковий коефіцієнт, сечова кислота, креатинін, АСТ, АЛТ, індекс де Рітиса, лужна фосфатаза, глюкоза, кальцій, неорганічний фосфор, співвідношення кальцію до фосфору, ліпопротеїди; і гематологічні показники крові: гемоглобін, гематокрит, еритроцити, лейкоцити, лейкоцитарну формулу.

Кров від бройлерів відбирали у стерильні пробірки з 5 % розчином ЕДТА. Для отримання сироватки крові відбирали окремо без антикоагулянту, після чого поміщали у термостат за температури 37 °C на 2–3 години для відокремлення сироватки. Кров досліджували за допомогою автоматичного гематологічного аналізатору PCE-90 VET (США). Співвідношення різних форм лейкоцитів визначали у мазках крові, пофарбованих за Романовським-Гімзою шляхом підрахунку 200 клітин. Біохімічні показники крові визначали на автоматичному біохімічному аналізаторі Miura (Італія) з використанням наборів реагентів HighTechnology (США), PZ Cormay S.A. (Польща) та Spinreact S.A. (Іспанія).

Результати досліджень

Динаміка маси курчат-бройлерів під час проведення дослідів наведена в [табл. 1](#).

Отже, маса птиці в групі *L. monocytogenes* мала тенденцію до зменшення, але достовірної різниці не виявлено.

Спостерігали, що вже на 20-ту добу життя середній показник маси курчат-бройлерів з групи *L. monocytogenes* менший порівняно з усіма іншими групами ([рис. 1](#)).

Наприкінці проведення дослідів в контрольній групі курчат всі тварини (10) були живі, в групі *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes* залишилось 8, 9 і 7 птахів відповідно. Незважаючи на те, що декілька курчат в інфікованих групах загинули, інші тварини навіть дещо переважали контрольну групу за масою тіла, але суттєвої різниці між показниками маси не виявлено.

Забій відбувався на 38-у добу життя курчат з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог. Перед забоєм проведено передзабійний огляд курчат-бройлерів: шкірні покриви та видимі слизові оболонки без змін,

гребінь червоний, спостерігалася вгодованість тварин усіх груп (Borovuk & Zazharska, 2022).

Під час знекровлення курчат відбувався відбір зразків крові. Результати біохімічних досліджень крові за експериментального лістеріозу курчат-бройлерів наведені у табл. 2.

Загальний протеїн у сироватці крові курчат, заражених *L. ivanovii* та *L. monocytogenes*, був меншим на 5,8 і 6,3 % відповідно порівняно з контрольною гру-

пою. Водночас рівень альбумінів у курчат усіх груп перебував на одному рівні – 15,0–15,6 г/л.

Вміст глобулінів у крові птиці дослідних груп *L. ivanovii* і *L. monocytogenes* був незначно нижчим (на 10,0 і 8,5 %) порівняно з контрольним показником. За цих умов білковий коефіцієнт у контрольній групі та групі *L. innosua* виявився однаковим (0,60 од.). Внаслідок впливу *L. ivanovii* і *L. monocytogenes* цей показник незначно підвищувався – на 13,3 і 10,0 % відповідно порівняно з контрольною групою.

Таблиця 2

Біохімічні показники крові курчат-бройлерів ($\bar{x} \pm SE$, $n = 5$)

Показник	Група			
	контрольна	<i>L. innosua</i>	<i>L. ivanovii</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Загальний протеїн, г/л	41,4 ± 3,0	41,8 ± 4,1	39,0 ± 2,4	38,8 ± 1,8
Альбуміни, г/л	15,4 ± 0,7	15,6 ± 1,4	15,6 ± 0,8	15,0 ± 0,5
Глобуліни, г/л	26,0 ± 2,6	26,2 ± 2,8	23,4 ± 1,6	23,8 ± 1,4
Білковий коефіцієнт, од.	0,60 ± 0,03	0,60 ± 0,01	0,68 ± 0,04	0,66 ± 0,02
Сечова кислота, мкмоль/л	300,2 ± 70,9	314,6 ± 29,9	361,0 ± 83,9	385,0 ± 82,4
Креатинін, мкмоль/л	45,6 ± 0,5 ^a	38,8 ± 1,8 ^b	39,4 ± 1,3 ^b	43,6 ± 1,7 ^{ab}
АСТ, Од/л	279,0 ± 23,8	284,0 ± 22,2	269,4 ± 10,0	268,2 ± 18,8
АЛТ, Од/л	25,2 ± 2,7	26,0 ± 2,1	26,2 ± 1,1	28,4 ± 3,1
Індекс де Рітиса	11,9 ± 2,0	11,3 ± 1,4	10,3 ± 0,5	10,2 ± 1,7
Лужна фосфатаза, Од/л	3599,8 ± 731,0	1996,3 ± 435,0	3394,3 ± 215,1	2727,0 ± 423,2
Глюкоза, ммоль/л	10,7 ± 0,6	10,2 ± 0,9	9,8 ± 1,0	10,6 ± 0,6
Кальцій, ммоль/л	2,16 ± 0,13	2,06 ± 0,13	2,16 ± 0,10	1,88 ± 0,06
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,58 ± 0,17	2,70 ± 0,15	2,14 ± 0,11	2,34 ± 0,07
Са/Р, од.	0,86 ± 0,09 ^{ab}	0,76 ± 0,08 ^{ab}	1,02 ± 0,06 ^a	0,80 ± 0,01 ^b
Ліпопротеїди заг., мг %	871,8 ± 83,2	796,6 ± 29,3	776,6 ± 62,9	958,8 ± 37,2

Примітка: різними літерами позначено вибірки, що достовірно ($P < 0,05$) в межах ряду відрізняються одна від одної за результатами тесту Тьюкі з урахуванням поправки Бонферроні; якщо літери над цифрами в рядку відсутні, то достовірної різниці між будь-якими вибірками в межах цієї графі не зареєстровано

Рівень сечової кислоти в сироватці крові груп *L. innosua*, *L. ivanovii* та *L. monocytogenes* вищий порівняно з контрольною групою на 4,8, 20,3 і 28,2 % відповідно, що може свідчити про посилення розпаду білків у їх організмі.

Натомість показник креатиніну в крові курчат-бройлерів у групах *L. innosua* та *L. ivanovii* був меншим порівняно з контролем на (14,9 та 13,6 % відповідно), $P < 0,05$.

Враховуючи, що рівень креатиніну вказує, зокрема, на метаболізм у м'язовій тканині, зміни можуть свідчити про зниження інтенсивності обмінних процесів у м'язах.

Активність аспартатамінотрансферази в крові курчат групи *L. innosua* на 1,8 % вища, а в групах *L. ivanovii* і *L. monocytogenes* на 3,4 і 3,9 % відповідно нижча порівняно з контрольним показником.

Активність аланінамінотрансферази в усіх групах була незначно вищою порівняно з контрольною птицею (3,2, 4,0 і 12,7 %).

Індекс де Рітиса в курчат усіх груп перебував майже на одному рівні.

Інфекційний процес лістеріозу призводив до зниження активності лужної фосфатази в крові бройлерів дослідних груп *L. innosua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes* порівняно з контрольним показником на 44,5, 5,7 і 24,2 % відповідно.

Вміст глюкози в крові курчат різних груп майже не відрізнявся між собою (9,8–10,7 ммоль/л), що можна розглядати як відсутність суттєвих змін з боку енергетичного обміну.

Найменший вміст кальцію в сироватці крові відмічений в групі *L. monocytogenes*, що був на 13,0 % менше від контрольного показника. Водночас рівень неорганічного фосфору в крові курчат групи *L. innosua* був вищим на 4,7 %, а груп *L. ivanovii* і *L. monocytogenes* – меншим на 17,1 і 9,3 % відповідно порівняно з контрольним показником. Встановлені зміни кальціє-фосфорного обміну відобразились на співвідношенні цих елементів. Показник в крові курчат дослідних груп *L. innosua* і *L. monocytogenes* на 11,6 і 7,0 % був нижчим порівняно з контрольною групою. Водночас кальціє-фосфорне співвідношення бройлерів групи *L. ivanovii* на 18,6 % більше порівняно з контрольною групою за рахунок найнижчого вмісту неорганічного фосфору.

Отже, серед біохімічних показників крові курчат-бройлерів виявлено окремі біохімічні зміни, що характеризувалися насамперед підвищенням рівню креатиніну та співвідношення Са і Р, зниженням активності лужної фосфатази.

Встановлені зміни можуть вказувати на порушення обмінних процесів у кістковій та м'язовій тканині за дії лістерії.

За результатами гематологічних досліджень крові курчат-бройлерів контрольної і дослідних груп було виявлено окремі зміни, наведені в табл. 3.

Вміст гемоглобіну в крові курчат контрольної і дослідних груп перебував майже на одному рівні (104,0 – 110,8 г/л), хоча спостерігалася слабо виражена тенденція до зниження показника за впливом *L. ivanovii* і *L. monocytogenes*.

Показник гематокриту в крові бройлерів груп *L. innocua* *L. ivanovii* *L. monocytogenes* менший на 2,0,

3,7 і 9,8 % відповідно порівняно з контрольною групою, що закономірно супроводжувалось зменшенням кількості еритроцитів.

Вміст еритроцитів у крові курчат в групі *L. innocua* більший на 2,5 %, а в групах *L. ivanovii* і *L. monocytogenes* – менший на 5,0 і 2,9% відповідно порівняно з контрольною групою. Напевно, такі зміни є наслідком пригнічення еритроцитопоезних процесів за лістеріозу.

Таблиця 3

Гематологічні показники крові курчат-бройлерів, ($\bar{x} \pm SE$, n = 5)

Показник	Група			
	контрольна	<i>L. innocua</i>	<i>L. ivanovii</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Гемоглобін, г/л	110,6 $\pm$ 2,3	110,8 $\pm$ 1,3	104,4 $\pm$ 2,0	104,0 $\pm$ 6,1
Гематокрит, %	29,6 $\pm$ 0,5	29,0 $\pm$ 1,0	28,5 $\pm$ 0,7	26,7 $\pm$ 1,5
Еритроцити, Т/л	2,42 $\pm$ 0,07	2,48 $\pm$ 0,11	2,30 $\pm$ 0,04	2,35 $\pm$ 0,13
Лейкоцити, Г/л	11,3 $\pm$ 0,3	11,2 $\pm$ 0,2	11,3 $\pm$ 0,4	11,4 $\pm$ 0,4
Лейкоцитарна формула:				
Базофіли, %	0,2 $\pm$ 0,2	0,8 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2	0,4 $\pm$ 0,2
Еозинофіли, %	5,8 $\pm$ 0,8	6,4 $\pm$ 1,6	8,8 $\pm$ 0,9	4,8 $\pm$ 0,8
Гетерофіли, %	31,8 $\pm$ 2,6 ^a	19,2 $\pm$ 2,4 ^b	23,6 $\pm$ 3,4 ^{ab}	37,4 $\pm$ 4,0 ^a
Лімфоцити, %	55,4 $\pm$ 2,6	66,0 $\pm$ 2,0	59,2 $\pm$ 3,6	49,8 $\pm$ 4,4
Моноцити, %	6,8 $\pm$ 0,7	7,6 $\pm$ 1,3	7,8 $\pm$ 0,8	7,4 $\pm$ 0,7

Примітка: див. табл. 2

Кількість лейкоцитів у крові тварин усіх дослідних груп була на одному рівні.

Під час аналізу лейкоцитарної формули виявлено, що частка еозинофілів у крові групи *L. ivanovii* у 1,5 раза більша порівняно з контролним показником, але достовірної різниці не виявлено.

Частка гетерофілів у лейкоцитарній формулі крові курчат групи *L. innocua* у 1,7 і 1,9 раза менша порівняно з контрольною групою і *L. monocytogenes* відповідно, $P < 0,05$.

Враховуючи, що гетерофільна реакція є характерною відповіддю на бактеріальні патогени, наростання кількості гетерофілів у відповідь на *L. monocytogenes* може розглядатись як посилення клітинного імунітету. Напевно, інші види лістерій викликали інший механізм імунної відповіді, що супроводжувалось збільшенням кількості лімфоцитів (*L. innocua*) та еозинофілів (*L. ivanovii*).

Таким чином, за результатами гематологічних досліджень бройлерів контрольної і дослідних груп встановлено різною мірою виражену порівняно з контролем гетерофілію за дії *L. monocytogenes*, еозинофілію та лімфоцитоз – за впливу *L. ivanovii* та *L. innocua*.

Обговорення

З метою вивчення впливу експериментального лістеріозу на біохімічні та гематологічні показники проведено дослідження крові курчат-бройлерів і вивчені відмінності між інфікованими та контрольною групою. Загалом дослідженнями крові при харчових токсикоінфекціях займалися вчені Carisch et al. (2019), Malkoc et al. (2021), Ruiz-Jimenez et al. (2021). Серед біохімічних показників крові курчат контрольної і

дослідних груп нами не виявлено достовірної різниці, за винятком показників креатиніну та співвідношення Са і Р. З літературних джерел відомо, що креатинін з організму виводиться через нирки. Цей показник бере активну участь в енергетичному обміні м'язової тканини. У загинув тварин майже в усіх випадках збудник виявлено в нирках. За результатами гематологічних досліджень бройлерів контрольної і дослідних груп не виявлено достовірної різниці, за винятком кількості гетерофілів, які відповідають за фагоцитоз в організмі. Серед інших гематологічних та біохімічних показників крові немає вірогідної різниці між дослідними групами птиці.

Група французьких науковців Charlier, et al. (2017) описали зв'язок між патогенністю та гемолітичними властивостями *Listeria* spp. Вчені стверджують, що у тварин внаслідок експериментального введення збуднику лістеріозу спостерігається спленомегалія та гепатомегалія (збільшення розмірів селезінки та печінки). Вплив лістерій залежить від методу введення їх в організм. Науковцями встановлено, що бактерії розмножуються в цитоплазмі господарської клітини та за рахунок фагоцитозу розподіляються по організму господаря. Вчені стверджують, що велике значення має ступінь патогенності-вірулентності та метод введення (зараження), а в подальшому – і форма перебігу хвороби. Навіть при однаковому зараженні летальність була виявлена не в усіх дослідних тваринах, що підтверджують наші результати за експериментального лістеріозу.

Висновки

За експериментального лістеріозу наприкінці досліду в контрольній групі курчат всі тварини (10) були живі, в групі *L. innocua*, *L. ivanovii*,

L. monocytogenes залишилось 8, 9 і 7 птахів відповідно.

За масою курчата, заражені лістеріями, були майже на одному рівні з контрольною групою, що доводить відсутність негативного впливу патогена на ріст і розвиток бройлерів. Мінімальну середню вагу перед забоем спостерігали в групі *L. monocytogenes* ($2278,5 \pm 169,6$ г), максимальну – в групі *L. ivanovii* ($2422,8 \pm 63,4$ г). Незважаючи на те, що в дослідних групах були тварини, які загинули, резистентність інших курчат-бройлерів в інфікованих групах дозволила їм не втрачати вгодності.

Біохімічні і гематологічні показники крові курчат дослідних груп суттєво не відрізнялися від контрольної групи, за винятком показників креатиніну, співвідношення Ca і P, кількості гетерофілів.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

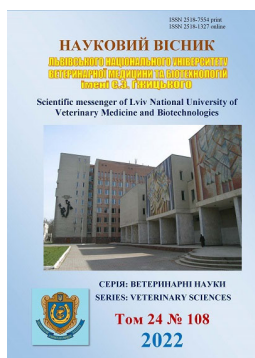
Подяка

Автори висловлюють вдячність чеському уряду за підтримку, надану Міністерством закордонних справ Чеської Республіки, яка уможливила розпочати цю наукову співпрацю в рамках проекту “Підвищення потенціалу аспірантів для якісних досліджень в Україні” (“Enhancement of the PhD Students Potential For Qualitative Research In Ukraine”).

References

- Borovuk, I., & Zazharska, N. (2022). Evaluation of broiler meat in experimental listeriosis. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 9(1), 155–165. DOI: 10.5455/javar.2022.i580.
- Borovyk, I. V., & Zazharska, N. M. (2019). Osoblyvosti laboratornoi diahnostryky *Listeria* spp. Theoretical and Applied Veterinary Medicine, 7(4), 236–244. DOI: 10.32819/2019.74041 (in Ukrainian).
- Carisch, L., Stirn, M., Hatt, J. M., Federer, K., Hofmann-Lehmann, R., & Riond, B. (2019). White blood cell count in birds: evaluation of a commercially available method. *BMC veterinary research*, 15(1), 93. DOI: 10.1186/s12917-019-1834-8.
- Charlier, C., Perrodeau, É., Leclercq, A., Cazenave, B., Pilmis, B., Henry, B., Lopes, A., Maury, M. M., Moura, A., Goffinet, F., Dieye, H. B., Thouvenot, P., Ungeheuer, M. N., Tourdjman, M., Goulet, V., de Valk, H., Lortholary, O., Ravaut, P., Lecuit, M. & MONALISA study group (2017). Clinical features and prognostic factors of listeriosis: the MONALISA national prospective cohort study. *The Lancet. Infectious diseases*, 17(5), 510–519. DOI: 10.1016/S1473-3099(16)30521-7.
- Cho, K., Spasova, D., Hong, S. W., O, E., Surh, C. D., Im, S. H., & Kim, K. S. (2021). *Listeria monocytogenes* Establishes Commensalism in Germ-Free Mice Through the Reversible Downregulation of Virulence Gene Expression. *Frontiers in immunology*, 12, 666088. DOI: 10.3389/fimmu.2021.666088.
- Dhama, K., Verma, A. K., Rajagunalan, S., Kumar, A., Tiwari, R., Chakraborty, S., & Kumar, R. (2013). *Listeria monocytogenes* infection in poultry and its public health importance with special reference to food borne zoonoses. *Pakistan journal of biological sciences: PJBs*, 16(7), 301–308. DOI: 10.3923/pjbs.2013.301.308.
- Dourou, D., Spyrelli, E. D., Doulgeraki, A. I., Argyri, A. A., Grounta, A., Nychas, G. E., Chorianopoulos, N. G., & Tassou, C. C. (2021). Microbiota of Chicken Breast and Thigh Fillets Stored under Different Refrigeration Temperatures Assessed by Next-Generation Sequencing. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(4), 765. DOI: 10.3390/foods10040765.
- Eshamah, H. L., Naas, H. T., Garbaj, A. M., Azwai, S. M., Gammoudi, F. T., Barbieri, I., & Eldaghayes, I. M. (2020). Extent of pathogenic and spoilage microorganisms in whole muscle meat, meat products and seafood sold in Libyan market. *Open veterinary journal*, 10(3), 276–288. DOI: 10.4314/ovj.v10i3.6.
- Evans, E., Samuel, E., Redmond, E., & Taylor, H. (2021). Exploring *Listeria monocytogenes* perceptions in small and medium sized food manufacturers: technical leaders' perceptions of risk, control and responsibility. *Food Control*, 108078. DOI: 10.1016/j.foodcont.2021.108078.
- Guillet, C., Join-Lambert, O., Le Monnier, A., Leclercq, A., Mechaï, F., Mamzer-Bruneel, M. F., Bielecka, M. K., Scortti, M., Disson, O., Berche, P., Vazquez-Boland, J., Lortholary, O., & Lecuit, M. (2010). Human listeriosis caused by *Listeria ivanovii*. *Emerging infectious diseases*, 16(1), 136–138. DOI: 10.3201/eid1601.091155.
- Hupfeld, M., Fouts, D. E., Loessner, M. J., & Klumpp, J. (2015). Genome Sequences of the *Listeria ivanovii* subsp. *ivanovii* Type Strain and Two *Listeria ivanovii* subsp. *londoniensis* Strains. *Genome Announcements*, 3(1), DOI: 10.1128/genomea.01440-14.
- Lonczynski, T., & Cowin, L. (2021). Validation of the Applied Food Diagnostics, Inc. Molecular Environmental Monitoring Program (MEMP) *Listeria* Assay for Detection of *Listeria* Spp. in Environmental Surface Samples: AOAC Performance Tested Method SM 052003. *Journal of AOAC International*, 104(5), 1355–1365. DOI: 10.1093/jaoacint/qsab034.
- Malkoc, K., Casagrande, S., & Hau, M. (2021). Inferring Whole-Organism Metabolic Rate From Red Blood Cells in Birds. *Frontiers in physiology*, 12, 691633. DOI: 10.3389/fphys.2021.691633.
- McLauchlin, J. (2011). *Listeriosis*. Oxford Medicine Online. DOI: 10.1093/med/9780198570028.003.0014.
- Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F., & Cavani, C. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 71(2), 363–374. DOI: 10.1017/s0043933915000367.
- Ruiz-Jimenez, F., Gruber, E., Correa, M., & Crespo, R. (2021). Comparison of portable and conventional laboratory analyzers for biochemical tests in chickens. *Poultry science*, 100(2), 746–754. DOI: 10.1016/j.psj.2020.11.060.
- Salter, A. M. (2018). The effects of meat consumption on global health. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 37(1), 47–55. DOI: 10.20506/rst.37.1.2739.

- Tompkin, R. B. (2002). Control of *Listeria monocytogenes* in the Food-Processing Environment. *Journal of Food Protection*, 65(4), 709–725. DOI: 10.4315/0362-028x-65.4.709.
- Tran, T. D., Del Cid, C., Hnasko, R., Gorski, L., & McGarvey, J. A. (2020). *Bacillus amyloliquefaciens* ALB65 Inhibits the Growth of *Listeria monocytogenes* on Cantaloupe Melons. *Applied and environmental microbiology*, 87(1), e01926-20. DOI: 10.1128/AEM.01926-20.
- Wang, Y., Wang, Y., & Ye, C. (2018). Endonuclease restriction-mediated real-time PCR for simultaneous detection of *Listeria monocytogenes* and *Listeria ivanovii*. *Analytical Methods*, 10(11), 1339–1345. DOI: 10.1039/c7ay02667f.
- Zazharska, N. M., & Borovyk, I. V., (2019). Monitorynh vyavlennia *Listeria* spp. v miasoproduktakh ptytsi u Dnipropetrovskii oblasti. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 21(93), 103–108. DOI: 10.32718/nvlvet9318 (in Ukrainian).
- Zazharskyi, V. V., Davydenko, P. O., Kulishenko, O. M., Borovik, I. V., Zazharska, N. M., & Brygadyrenko, V. V. (2020). Antibacterial and fungicidal activities of ethanol extracts of 38 species of plants. *Biosystems Diversity*, 28(3), 281–289. DOI: 10.15421/012037.
- Zazharskyi, V., Bigdan, O., Parchenko, V., Parchenko, M., Fotina, T., Davydenko, P., Kulishenko, O., Zazharskaya, N., & Borovik, I. (2021). Antimicrobial Activity of Some Furans Containing 1,2,4-Triazoles. *Archives of Pharmacy Practice*, 12(2), 60–65. DOI: 10.51847/RbJb3waUBB.
- Zazharskyi, V., Davydenko, P., Kulishenko, O., Borovik, I., Brygadyrenko, V., & Zazharska, N. (2019). Antibacterial activity of herbal infusions against *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Pseudomonas aeruginosa* in vitro. *Magyar állatorvosok lapja*, 141(11), 693–704. URL: https://univet.hu/wp-content/uploads/2019/11/MAL-2019-11_content.pdf.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10820

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616-01.[616-001/-002/-003/-007/-008]:.636.1(477.1-25/.1-11)

Spread associations of hoof pathology in donkeys in the central and eastern regions of Ukraine

B. Kyrychko, O. Sakharova✉

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Article info

Received 07.10.2022

Received in revised form

07.11.2022

Accepted 08.11.2022

Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3, Poltava,
36003, Ukraine.
Tel.: +38-066-630-56-80
E-mail: olena.sakharova@pdaa.edu.ua

Kyrychko, B., & Sakharova, O. (2022). Spread associations of hoof pathology in donkeys in the central and eastern regions of Ukraine. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 137–145. doi: 10.32718/nvlvet10820

Interest in keeping a donkey as a working, productive, sports and entertainment, and companion animal is constantly growing both in the countries of the world and in Ukraine. However, unlike other countries, in Ukraine, sufficient attention should have been paid to hoof diseases in donkeys for an extended period. Having studied foreign research on this problem and having conducted our research on the spread of donkey hoof pathologies in the central and eastern regions of Ukraine, we concluded that this problem requires in-depth research since hoof pathologies are primarily associated. The hoof has many anatomical components that are closely related to each other and must function in harmony. Therefore, the occurrence of a disease in one anatomical component entails pathological conditions in others. We have conducted a systematization of the data obtained during the study of the distribution of hoof pathologies in donkeys in the central and eastern regions of Ukraine, and we have discovered 59 associations of hoof pathologies with different compositions. 90 % of the donkeys in the experiment had from 2 to 9 hoof pathologies simultaneously, and there were no donkeys with a single separate hoof disease among the examined animals. It was also established that 80.6 % of examined donkeys had from 5 to 8 hoof pathologies simultaneously. Most often, associations of hoof pathologies consisted of 8 different diseases (24.3 %). Associations with two and three-hoof pathologies (2.1 and 4.2 %) were the least common. We also investigated the qualitative composition of associations of hoof pathologies in donkeys and revealed a certain regularity and dependence of the formation of hoof pathologies in donkeys. Moreover, the widest qualitative variety of hoof pathologies had 13 different associations consisting of precisely five pathologies. During our study of the mechanisms of formation of associations of hoof pathologies, we noted that overgrown hooves, various forms of hoof imbalance, and hoof onychomycosis (surface impression of the hoof horn by keratophages of fungal and bacterial origin) are among the main starting pathologies of hooves in donkeys. In advanced cases, severe pathologies of the hooves occurred, such as contracture of the superficial digital flexor, hypoplasia of the flexors, or deformation of the hoof wall. These pathologies caused inflammatory and destructive processes in various structures of the hoof, which in association led to a partial or complete loss of work capacity and productivity of donkeys and deterioration of their well-being and health.

Key words: donkeys, hooves, association of hoof pathologies, spread of hoof pathologies.

Поширення асоціацій патологій копит у віслуків у центральних і східних регіонах України

Б. П. Киричко, О. Ю. Сахарова✉

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Интерес до утримання віслука як робочої, продуктивної, спортивно-розважальної та тварини-компаньйона неупинно зростає як в країнах світу, так і в нашій державі. Але на відміну від інших країн в Україні довгий період часу не приділялось достатньої

уваги хворобам копит у віслюків. Вивчивши зарубіжні дослідження даної проблеми та провівши власні дослідження розповсюдження патологій копит віслюків у центральних та східних регіонах України, ми дійшли висновку, що ця проблема потребує поглибленого дослідження, оскільки патології копит в переважній більшості трапляються асоційовано. Копито має багато анатомічних складових, які тісно пов'язані одна з одною та повинні функціонувати злагоджено. Тому виникнення захворювання в одній анатомічній складовій тягне за собою виникнення патологічних станів в інших. При проведенні систематики отриманих даних під час дослідження поширення патологій копит віслюків у центральних та східних регіонах України ми виявили 59 різних за складом асоціацій патологій копит. 90 % всіх оглянутих тварин мали від 2 до 9 патологій копит одночасно, причому віслюків з єдиною окремою хворобою копит серед оглянутих тварин не виявилось. Також було встановлено, що 80,6 % оглянутих віслюків мало від 5 до 8 різних патологій копит одночасно. Найчастіше асоціації патологій копит складались із 8 окремих захворювань (24,3 %). Найрідше були відмічені асоціації із двох та трьох патологій копит (2,1 та 4,2 %). Також нами було досліджено якісний склад асоціацій патологій копит у віслюків і виявлена певна закономірність та залежність утворення асоціацій патологій копит у віслюків. Причому найбільший якісний різновид асоціацій патологій копит мав 13 різних асоціацій, що складались саме з 5 патологій. При дослідженні механізмів утворення асоціацій патологій копит нами було виявлено, що до основних пускових патологій копит у віслюків належать відростлі копита, різні форми дисбалансу копита та оніхомікоз копита (поверхнєве вразення рогового копита кератофагами грибкового та бактеріального походження). В запущених випадках виникали тяжкі патології копит, такі як контрактура поверхневого пальцевого згинача, гіпоплазія згиначів або деформація копитної стінки. Ці патології викликали запальні й деструктивні процеси в різних структурах копита, що в асоціації призводили до часткової або повної втрати працездатності та продуктивності віслюків і погіршення їх самопочуття та здоров'я.

Ключові слова: віслюки, копита, асоціації патологій копит, поширення патологій копит.

Вступ

Патології копит є досить поширеною проблемою утримання віслюків як у країнах світу, так і в нашій державі. Інтерес до розведення та утримання віслюків є дуже різноманітний та має різні цільові галузі, такі як молочна (ослине молоко має унікальний склад та володіє лікувальними і косметичними властивостями), сироварна (найдорожчий сорт сиру в світі “Пуле” виготовляють із молока ослиць), робоча (віслюки є універсальними помічниками в господарстві та можуть виконувати упряжні, верхові, в'ючні, аграрні, пастівні та інші види робіт), отримання мула (гібрид віслюка та кобили – мул), спортивно-розважальна, утримання віслюка як домашнього улюбленця, для хобі, шоу тощо (Cox et al., 2010; Dai et al., 2017).

Віслюки є порівняно стійкими тваринами до багатьох захворювань однокопитних. Але патологія копит є слабкою стороною віслюка та об'єднує велику кількість різних за характером та анатомічним проявом захворювань копит (Crane, 2007; Evans, 2018). Зарубіжні науковці приділяють багато уваги захворюванням копит у віслюків, оскільки в одних країнах віслюк залишається ключовим елементом ведення господарства, а в інших – перетворився на домашнього улюбленця, тварину шоу-класу або спортивно-розважального напрямку (Yousef, 1979; Crane, 2003).

Так, зарубіжні вчені, які вже багато років займаються вивченням проблем копит у віслюків, виділяли найбільш розповсюдженими патологіями копит такі захворювання: надмірно відростле копито зі скручуванням чи без, гострий та хронічний ламініт, хвороба білої лінії, абсцес білої лінії (Evans, 2018); хворобу білої лінії (Thomson, 2021), крихка копитна стінка (“seedy toe”) (Parkes et al., 2010), хронічний фаундер, кератома внутрішнього шару копитної стінки (Crane, 2007). Проте вивчення копит працюючих віслюків у Єгипті показало, що їхні копита перебувають в балансі, та тварини не виявляють вад руху чи кульгавості (Sargentini et al., 2012; Mostafa et al., 2020). Це свідчить як про цільове ставлення до важливості правильного селекціонування, розведення, утримання та експлуатації віслюків у країнах Африки, так і про ко-

ристь посушливого клімату та кам'янистої поверхні для копит віслюків (Sakharova, 2021).

Вивчення поширення патологій копит у віслюків італійськими вченими дало змогу зробити висновки, що у 18,7 % тварин реєструються ознаки патологій копит, такі як надмірне відростання та/або неправильна розчистка. Занедбаність копит у віслюків мала вплив на ймовірність поганої вгодованості тварин ($P < 0,001$). Основними факторами ризику виникнення патологій копит у віслюків були такі: належність до конкретних виробничих груп, відсутність моціону та доступу до пасовища, прояв реакції уникнення на наближення людини. Тобто, італійські вчені підтвердили ідею про те, що головною загрозою здоров'я віслюків є недостатня обізнаність власників щодо належного догляду за своїми підопічними (Dai et al., 2017).

З вересня 2004 року по серпень 2005 року британські вчені провели дослідження якості утримання власниками віслюків та виявили, що всього 60,0 % господарів проводять регулярний огляд та розчистку копит своїх тварин. Серед досліджених віслюків патології копит були однією з розповсюджених проблем утримання тварин (21,1 %) (Dai et al., 2017).

Як показали наші попередні дослідження, поширення патологій копит у віслюків віком понад один рік в центральних та східних областях України дана проблема є досить поширеною: вона становила 53,8 % від всіх захворювань та мала прояв у 90 % досліджених тварин. При вивченні розповсюдження окремих патологій копит віслюків в центральних та східних областях України нами було вирішено розділити всі захворювання копит на три групи: запального типу, незапального типу та оніхомікоз копита (поверхнєве грибкове ураження рогу копита із ознаками гниття). Із патологій копит запального типу у віслюків найчастіше спостерігалися асептичний пододерматит (у 59,4 % віслюків), наминка білої лінії (у 43,8 %) та хронічний ламініт (у 25 %). Із патологій копит незапального типу у віслюків найчастіше реєстрували медіо-латеральний дисбаланс копита (у 41,3 % віслюків), дорсо-пальмарний дисбаланс (у 46,3 %), надмірно відростлі копита (у 61,3 %), розтяг білої лінії (у 37,5 %) та дистрофію стрілки (у 22,5 %). Оніхомікоз копита, як виявилось, мав певну стадійність розвитку:

патологія починалася зі стрілки копита (у 80 % віслюків), потім вражалась біла лінія – хвороба білої лінії (у 24,4 %) та вже потім патологічний процес перекидався на копитну стінку – крихка копитна стінка (у 11,3 %) (Kyrychko & Sakharova, 2022).

Таким чином, щодо всієї кількості зафіксованих різних патологій копит у віслюків віком понад один рік, найчастіше був зареєстрований дисбаланс копита (18,2 %), оніхомікоз копита (16,6 %), надмірно відрослі копита (12,7 %) та асептичний пододерматит (12,3 %) (Kyrychko & Sakharova, 2022). Але не було жодного випадку єдиної чистої патології копит. Зафіксовані хвороби копит були або пов'язані одна з одною патологічним процесом, або ні. В поєднанні вони можуть створити негативні наслідки для всього опорно-рухового апарату віслюка та призвести до зниження рухливості та активності тварини і, як наслідок, викликати зменшення працездатності та продуктивності віслюка (Collins et al., 2002; Crane, 2003; Silvera, 2019). Тому для вдосконалення діагностики, лікування та профілактики патологій копит у віслюків необхідне вивчення, окрім загальної систематики її поширення, також закономірності поширення *асоціацій патологій копит у віслюків*.

Копито однокопитних є унікальним органом, еволюція якого досліджується і вивчається в наш час. Протилежною теорією монодактильного походження копита однокопитних, яка стверджує, що копито утворилось з одного середнього пальця, є полідактильна теорія еволюції копита однокопитних, згідно з якою домінуючим пальцем в утворення копита залишався третій, другий і четвертий пальці утворили бокові частини копита, а перший та п'ятий перетворилися на копитний м'якуш, тобто стрілку копита (Solounias et al., 2018). Ця теорія пояснює велику кількість анатомічних складових копита, які покликані функціонувати злагоджено, і тільки в цьому випадку копитний механізм та фізіологія копита будуть працювати правильно (Izdepskiy et al., 2010; Nevzorova, 2010; Strasser & Kells, 2010). І цілком логічним є той факт, що виникнення патології в одній частині копита тягне за собою ланцюг патологічних процесів з боку інших складових копита. Також при появі больових відчуттів в одній кінцівці тварина переносить навантаження на іншу кінцівку, що з часом викликає деструктивні зміни в здорових копитах (Crane, 2003; Ramey, 2011; Dai et al., 2017).

Мета дослідження

Саме тому *метою* нашої роботи було вивчення закономірностей прояву асоціацій патологій копит у віслюків у центральних та східних областях України та привернення уваги ветеринарних лікарів і власників цих тварин до важливості своєчасного лікування патологій копит та проведення регулярної відповідної розчистки копит та їх гігієни. До *завдань* нашої роботи входило визначення схематичної форми утворення асоціацій патологій копит віслюків, найбільш розповсюджених асоціацій патологій копит у віслюків, “пускових” патологій асоціацій захворювань копит у віслюків, кількісне та якісне вивчення асоціацій патологій

копит віслюків у центральних та східних областях України.

Матеріал і методи досліджень

Наше дослідження поширення патологій копит у віслюків було проведено з вересня 2020 року по серпень 2021 року на 160 віслюках віком понад рік. Дана вікова категорія була встановлена тому, що віслюки віком до одного року мали різні картини поширення та особливості патологій копит (Ramey, 2011). Для найбільш правильного відображення актуальної проблематики поширення асоціацій патологій копит дослідження включало всіх віслюків незалежно від статі, фізичного стану, умов утримання та виду експлуатації у приватних господарствах, фермах та зоопарках Полтавської, Кіровоградської, Харківської та Київської областей.

Дані анамнезу були зібрані при використанні анкетування та опитування власників тварин. Огляд віслюків проводився з урахуванням особливостей екстер'єру і постави кінцівок у статистиці та під час руху. Копита досліджувались з проведенням біометрії анатомічних складових копита за допомогою мірної стрічки, лінійки та копитного кутоміра. Під час діагностичної розчистки ми звертали увагу на стан кожної анатомічної складової копита. При розчистці копит були задіяні такі інструменти: копитний гачок, копитні ножі різної модифікації (двосторонній голландської фірми Mustad, ніж “велика петля” фірми Double-S та хірургічний копитний ніж “мала петля” фірми Jim Blurton), копитні кліщі фірми Mustad, копитні рашпілі різної довжини та ширини, копитний щуп. Дані про наявність кожної патології копита фіксувались у таблиці. Статистичні обрахунки результатів досліджень здійснювали у програмах Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Вивчення особливостей поширення асоціацій патологій копит віслюків віком понад один рік у центральних та східних регіонах України показало, що на виникнення як окремих патологій копит, так і на їхні асоціації впливають зовнішні та внутрішні фактори. Екзогенні фактори включають в себе незадовільні умови утримання, відсутність або невідповідність розчистки копит, неправильну експлуатацію, а також кліматичні та географічні параметри конкретних регіонів країни (Kyrychko & Sakharova, 2022). Зокрема, відсутність розчистки копит провокувала надмірне відростання копита зі скручуванням та без, дисбаланс копита, скошене копито тощо. Невідповідна видова (віслюків, а не коней) розчистка копит призводила до дистрофії стрілки, контрактури п'яток, дисбалансу тощо. Неправильна експлуатація віслюків призводила до надмірного відростання або стирання зачепу копитної стінки, асептичних пододерматитів, наминок білої лінії тощо. Кліматичні та географічні умови як шкідливий фактор являють собою збільшену вологість ґрунту, що провокує виникнення оніхомікозу копита, а, наприклад, однорідний піщаний ґрунт призводить до неправильного стирання копита та функціонування копитного механізму (Hopegood et al., 2003; Evans, 2018).

До ендегенних факторів належать спадкові вади та особливості. Зокрема, як виявилось, 70,1 % тварин мали різноманітні вади постави кінцівок, такі як телячий постав, О- та Х-подібний постав, торцовість та ін. (Kyrychko & Sakharova, 2022). Неправильний постав кінцівок викликає дисбаланс копита, який своєю чергою призводить до інших патологій (Izdepskiy et al., 2010; Hassnpur & Dehghani, 2012; Peredera & Sakharova, 2012). Також до ендегенних факторів можна зарахувати порушений обмін речовин, що має вплив на якість копитного рогу, також були випадки надмірно швидкого відростання копитного рогу в споріднених віслюків, що потребували вдвічі або навіть втричі коротшого терміну між розчистками копит (Kyrychko & Sakharova, 2022).

Життя копитних тварин передбачає перебування в постійній динаміці, і віслюк не є винятком. Потреба у великій кількості руху травоядних тварин і призвела до виникнення такого анатомічного пристосування, як копито чи ратиця (Cope et al., 1998; Ramey, 2011; Solounias et al., 2018). І в разі виникнення патології копита тварина не може припинити рух, оскільки в

дикій природі вона буде одразу з'їдена хижаками або загине від голоду (Nevzorova, 2010; Strasser & Kells, 2010; Ramey, 2011). До того ж видова особливість однокопитних – приховувати біль – набагато краще виражена у віслюків, ніж у коней. Тобто, власники віслюків частіше за все звертаються до ветеринарного спеціаліста в дуже запущеному випадку (Crane, 2003; Thiemann & Rickards, 2013; Dai et al., 2017). Патологічний процес, що виник в одній анатомічній складовій копита, змушує тварину перевантажувати інші, викликаючи в них деструктивні та запальні процеси (Svendsen et al., 2008). Тому під час дослідів ми реєстрували по кілька різних патологічних станів копит в оглянутих віслюків.

Проаналізувавши отримані дані, ми систематично розділили їх за кількістю патологій та частотою їхнього прояву у всіх оглянутих тварин. Для більш розгорнутої картини ми внесли кількість кінцівок віслюків із ураженими копитами. Всю отриману інформацію щодо поширення асоціацій патологій копит у віслюків віком понад один рік у центральних та східних областях України було наочно викладено у табл. 1.

Таблиця 1

Асоціації патологій копит у віслюків віком понад один рік в центральних та східних областях України

№ п/п	К-сть п-гій	Патології копита	Кількість віслюків					%
			Всього із патологією	Інтенсивність ураження копит				
				1	2	3	4	
1	-	Відсутність патологій	16	-	-	-	-	10,0
2	3	Хронічний ламініт	2	-	1	1	-	1,25
		+ Розтяг білої лінії						
		+ + Асептичний пододерматит						
		+ + + Плоска підшва						
3	4	Медіо-Латеральний дисбаланс	1	1	-	-	-	0,62
		+ Легкий М-Л дисбаланс						
		+ + Прокол копита						
		+ + + Абсцес копита						
4	4	Наминка білої лінії	1	-	1	-	-	0,62
		+ + Асептичний пододерматит						
		+ Косе копито						
		+ + Розтяг білої лінії						
5	4	+ + + Асептичний пододерматит	1	-	1	-	-	0,62
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + + Контрактура п'яток						
		+ + + + Дорсо-Пальмарний дисбаланс						
6	6	Пряме копито	1	1	-	-	-	0,62
		+ Надмірно стертий зацеп						
		+ + Наминка білої лінії						
		+ + + Асептичний пододерматит						
7	6	+ + + Рана підшви копита	2	1	1	-	-	1,25
		+ + + + Контрактура Поверхневого пальцевого згинача						
		+ Гостре копито						
		+ + Розтяг білої лінії						
8	5	+ + + Наминка білої лінії	1	-	1	-	-	0,62
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Асептичний пододерматит						
		+ + + Хронічний ламініт						
9	7	+ + + + Плоска підшва	2	-	-	-	2	1,25
		+ Оніхомікоз копитної стрілки						
		+ Медіо-латеральний дисбаланс						
		+ + Легкий М-Л. дисбаланс						
10	5	+ + Асептичний пододерматит	3	1	2	-	-	1,88
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Контрактура п'яток						
		+ Дорсо-Пальмарний дисбаланс						
11	6	+ Легкий Д-П. дисбаланс	1	-	1	-	-	0,62
		+ + Дистрофія стрілки						
		+ + + Асептичний пододерматит						
		+ + Пряме копито						
12	3	+ + + Наминка білої лінії	2	1	1	-	-	1,25
		+ + + Надмірно стертий зацеп						
		+ + + Асептичний пододерматит						
		+ + + Плоска підшва						
13	4	+ + + + Асептичний пододерматит	3	1	-	-	2	1,88
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Наминка білої лінії						
		+ + + Надмірно стертий зацеп						
14	3	+ + + + Асептичний пододерматит	2	1	1	-	-	1,25
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Наминка білої лінії						
		+ + + Надмірно стертий зацеп						
15	5	+ + + + Асептичний пододерматит	1	-	1	-	-	0,62
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Наминка білої лінії						
		+ + + Надмірно стертий зацеп						
16	6	+ + + + Асептичний пододерматит	1	-	1	-	-	0,62
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Наминка білої лінії						
		+ + + Надмірно стертий зацеп						
17	3	+ + + + Асептичний пододерматит	1	-	1	-	-	0,62
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Наминка білої лінії						
		+ + + Надмірно стертий зацеп						
18	5	+ + + + Асептичний пододерматит	1	-	1	-	-	0,62
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Наминка білої лінії						
		+ + + Надмірно стертий зацеп						
19	6	+ + + + Асептичний пододерматит	1	-	1	-	-	0,62
		+ + + Дистрофія стрілки						
		+ + + Наминка білої лінії						
		+ + + Надмірно стертий зацеп						

Таблиця 1 (продовження)

Асоціації патологій копит у віслуків віком понад один рік в центральних та східних областях України

№ п/п	К-сть п-гій	Патології копита	Кількість віслуків				%	
			Всього із патологією	Інтенсивність ураження копит				
				1	2	3	4	
21	7	Онхіомікоз копитної стрілки						
		+ Дорсо-Пальмарний дисбаланс						
		+ Пряме копито						
		+ Наминка білої лінії	2	-	-	2	-	1,25
		+ Надмірно стертий зацеп						
		+ Асептичний пододерматит						
22	8	+ Дистрофія стрілки	1	-	1	-	-	0,62
23	2	+ Конtrakтура п'яток	2	1	-	-	1	1,25
24	6	Хвороба білої лінії						
		+ Медіо-Латеральний дисбаланс						
		+ Косе копито	2	1	1	-	-	1,25
		+ Крихка копитна стінка						
25	8	+ Асептичний пододерматит						
		+ Наминка білої лінії	3	-	2	1	-	1,88
		+ Дистрофія стрілки						
26	5	Дорсо-Пальмарний дисбаланс						
		+ Легкий Д-П. дисбаланс	2	-	1	-	1	1,25
		+ Наминка білої лінії						
27	4	+ Пряме копито	1	1	-	-	-	0,62
28	6	+ Надмірно стертий зацеп	2	1	1	-	-	1,25
		+ Наминка білої лінії						
29	4	Відрослі копита						
		+ Медіо-Латеральний дисбаланс	2	-	1	1	-	1,25
		+ Легкий М-Л. дисбаланс						
30	5	+ Прокол копита	4	4	-	-	-	2,5
31	6	+ Абсцес копита	1	1	-	-	-	0,62
32	5	+ Хвороба білої лінії	2	-	1	-	1	1,25
33	7	+ Крихка копитна стінка	4	-	2	1	1	2,5
		+ Наминка білої лінії						
34	6	+ Хронічний ламініт	1	-	1	-	-	0,62
		+ Наминка білої лінії						
35	7	+ Асептичний пододерматит	2	-	1	1	-	1,25
		+ Розтяг білої лінії	5	-	1	2	2	3,13
36	8	+ Косе копито						
		+ Хронічний ламініт	8	1	2	2	3	5,0
37	7	+ Розтяг білої лінії						
		+ Асептичний пододерматит						
		+ Асептичний пододерматит						
38	8	+ Наминка білої лінії	1	1	-	-	-	0,62
		+ Хвороба білої лінії						
		+ Дистрофія стрілки						
39	9	+ Залом копитної стінки	2	2	-	-	-	1,25
40	8	+ Крихка копитна стінка	3	-	2	-	1	1,88
41	5	Онхіомікоз копитної стрілки						
		Відрослі копита						
		+ Медіо-Латеральний дисбаланс	3	-	-	2	1	1,88
		+ Деформація копитної стінки						
		+ Розтяг білої лінії						
		+ Наминка білої лінії	1	-	-	1	-	0,62
42	6	+ Асептичний пододерматит	4	-	1	1	2	2,5
43	7	+ Дистрофія стрілки	5	1	2	2	-	3,13
44	8	+ Конtrakтура п'яток	3	-	2	-	1	1,88
45	9	Дорсо-Пальмарний дисбаланс						
46	5	+ Легкий Д-П. дисбаланс	1	-	1	-	-	0,62
		+ Хвороба білої лінії						
47	8	+ Тріщина копитної стінки						
		+ Асептичний пододерматит	3	3	-	-	-	1,88
		+ Дистрофія стрілки						
48	6	+ Крихка копитна стінка	6	1	3	1	1	3,75
		Пряме копито						
49	7	+ Дистрофія стрілки	1	-	1	-	-	0,62
		+ Конtrakтура п'яток						
		+ Асептичний пододерматит						
50	5	+ Забиття вінчика	1	1	-	-	-	0,62
51	5	+ Хвороба білої лінії	2	1	1	-	-	1,25
52	4	+ Конtrakтура Поверхневого пальцевого згинача	2	1	1	-	-	1,25
53	5	+ Надмірно стертий зацеп	3	1	2	-	-	1,88
54	6	Гостре копито						
		+ Розтяг білої лінії	3	-	2	-	1	1,88
		+ Асептичний пододерматит						
55	7	+ Хронічний ламініт	1	-	1	-	-	0,62
		+ Дистрофія стрілки						
56	8	+ Конtrakтура п'яток	1	-	1	-	-	0,62
		+ Наминка білої лінії						
		+ Асептичний пододерматит						
57	9	+ Хвороба білої лінії	3	-	-	1	2	1,88
58	5	Піднятий зацеп (гіпофлексія згиначів)	3	-	2	1	-	1,88
		+ Асептичний пододерматит						
59	7	+ Хронічний ламініт	4	-	2	-	2	2,5
		+ Розтяг білої лінії						
60	8	+ Наминка білої лінії	13	-	2	5	6	8,16

Як видно з [табл. 1](#), лише 10 % досліджених віслюків не мали жодних патологій копит. Віслюків з єдиною патологією копит серед досліджуваних тварин виявлено не було, тобто 90 % досліджених віслюків віком понад один рік мали дві та більше патології копит. Загалом у досліджуваних віслюків було виявлено 59 різних асоціацій патологій копит.

Алгоритм асоціацій патологій копит у віслюків в основному мав такий вигляд: *відрослі копита + дисбаланс копита + оніхомікоз копита + патологія запального характеру + патологія незапального характеру*.

Кількісний та якісний прояв встановлених асоційованих патологій копит можна побачити на [рис. 1](#) та [2](#).

Найбільша кількість різних патологій у однієї тварини – 9. Всього було вісім віслюків (5,6 %) із максимальною кількістю патологій з трьома різновидами асоціацій. Найменше число патологій – дві – були наявні у трьох тварин (2,1 %) у двох різновидностях.

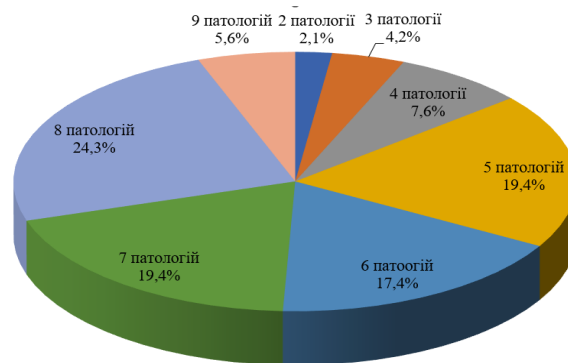


Рис. 1. Кількісний прояв асоціацій патологій копит у віслюків віком понад один рік

Основне ядро асоціацій патологій копит (80,6 % віслюків) містило від 5 до 8 різних захворювань у одного віслюка (25–35 %). Найбільша кількість асоційованих патологій копит у віслюків становила 35 випадків (24,3 %), включала 8 окремих патологічних станів копит одночасно та мала 9 різновидів складу асоціацій.

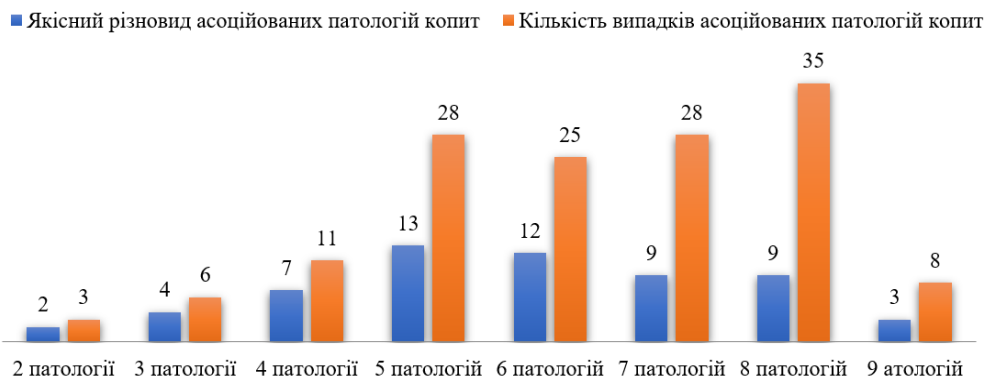


Рис. 2. Якісний різновид асоціацій патологій копит у віслюків та кількість зафіксованих випадків

Виходячи із отриманих даних та проаналізувавши розвиток патологічних процесів в копиті віслюка, можна стверджувати, що до основних пускових патологій варто зарахувати відрослі копита, дисбаланс копита та оніхомікоз копита.

Відрослі копита – це перерослі рогові структури копита, такі як стінка, підшва та стрілка внаслідок переваги відростання над стиранням. Причиною є відсутність регулярної розчистки копит (раз на 6–8 тижнів) та достатнього руху тварини по жорсткій поверхні ([Ramey, 2011](#); [Hensley, 2020](#)). Перерослі копитні рогові структури на 2 см і більше у віслюка створюють **дисбаланс копита**. 100 % тварин з відрослими копитами у нашому досліді мали дисбаланс копит, причому 52,0 % мали переважуючий медіо-латеральний дисбаланс, а 48,0 % – дорсо-пальмарний. Оскільки копита віслюків більш пластичні, ніж у коней, вони гнучкі та під власною вагою тварини гнуться, викликаючи такі патології, як **косе копито** ([Collins et al., 2002](#); [Hopegood et al., 2003](#); [Evans, 2018](#); [Hensley, 2020](#)). Серед оглянутих віслюків із медіо-латеральним дисбалансом 31,8 % мали деформацію копитної стінки у вигляді косоного копита. Вигнута в різні боки копитна стінка тягне за собою інші деструктивні зміни.

Так, у 100 % віслюків із косим копитом були виявлені вогнища запалення підшви копита – **асептичний пододедодерматит**, у 66,7 % був **розтяг білої лінії**, а у 42,9 % – **намінка білої лінії**.

Як вже зазначалося вище, гістологічно структура копита віслюка більш пориста, ніж у коня ([Hopegood et al., 2003](#); [Senior, 2013](#); [Evans, 2018](#)). У відрослих копитах віслюка утворюються сприятливі умови для життєдіяльності грибової та бактеріальної мікрофлори ([Hopegood et al., 2003](#); [Crane, 2007](#)). **Онїхомікоз копита** (гниття копита) – це поверхневе ураження копитного рогу кератофагами грибового та бактеріального походження, що проявляється розпадом копитного рогу, він стає крихким, має чорний із зеленню колір та неприємний запах ([Hensley, 2020](#)). 100 % досліджених нами віслюків із відрослими копитами мали онїхомікоз. Як показали наші попередні дослідження, одразу уражається рогова стрілка копита, трохи рідше – біла лінія – **хвороба білої лінії**. Далі процес може переходити на копитну стінку – **крихка копитна стінка** ([Kyrychko & Sakharova, 2022](#)). Серед віслюків із відрослими копитами нами було встановлено, що 27,6 % мають хворобу білої лінії, а 13,3 % – крихку копитну стінку.

Гниття рогової стрілки копита викликає її зменшення в об'ємі, тобто **дистрофію** (14,1 % віслуків із оніхомікозом мали дистрофію копитної стрілки). Якщо не спинити процес, дистрофічна рогова стрілка, що повинна відігравати одну з головних ролей копитного механізму, не виконує амортизаційної функції між п'ятами копита, що призводить до їх звуження – **контрактури п'яток** (Svendsen et al., 2008; Strasser & Kells, 2010; Thomson, 2021). Також дана патологія може виникнути через неправильну розчистку копит (Collins et al., 2002; Nevzorova, 2010). 36,1 % оглянутих нами тварин з дистрофією стрілки вже мали контрактуру п'яток, лікування якої дуже складне та займає багато часу, впродовж якого тварина майже повністю втрачає працездатність. Причому процес реабілітації контрактури п'яток може так остаточно й не завершитись (Cope et al., 1998; Evans, 2018).

Хвороба білої лінії, як і розтяг та наминка білої лінії, призводить до погіршення або зникнення зв'язку між стінкою та підшвою копита, що призводить до

деформації копитної стінки та асептичного пододерматиту, оскільки підшва отримує більше локального навантаження.

Тяжкі патології копит, такі як деформація копитної стінки, гіпоплазія згиначів або контрактура поверхнього пальцевого згинача, викликали кульгавість, скутість руху або навіть відмову рухатись. Лікування та реабілітація цих патологій дуже складні та довготривалі, оскільки ці патології копит призводять до тяжких змін інших анатомічних складових опорно-рухового апарату (Yousef, 1979; Silvera, 2019). Як було виявлено, до 100 % даних патологій були в асоціації із дисбалансом копит, відрослими копитами та оніхомікозом. Також спостерігали, що близько 90 % даних патологій викликали асептичний пододерматит, наминку та розтяг білої лінії та інші захворювання, що ускладнювали загальний патологічний стан копит віслуків. На **рис. 1** показано один із тяжких випадків асоціації патологій копита задньої лівої кінцівки в процесі огляду та діагностичної розчистки.



Рис. 1. Асоціації патологій копита задньої лівої кінцівки віслука в процесі поетапного дослідження: 1–4 огляд з різних ракурсів; 5–6 в процесі діагностичної розчистки. Виявлені асоціації патологій копита: А – хронічний ламініт; В – медіо-латеральний дисбаланс, деформація копитної стінки; С – відросле копито, піднятий зачеп (дорсо-пальмарний дисбаланс + гіпофлексія згиначів); D – косе копито; E – оніхомікоз та дистрофія рогової стрілки. F – асептичний пододерматит; G – наминка білої лінії; H – розтяг білої лінії.

Як видно із нашого дослідження, патології копит у віслуків пов'язані одна з одною так само, як і всі анатомічні складові копита. Запущені асоціації патологій копит створюють порочне коло і, як наслідок, позбавляють тварину можливості вільно рухатись, що впливає на якість життя віслука та його працездатність і продуктивність.

Висновки

1. У віслуків на території центральних та східних областей України було виявлено 59 різних за складом асоціацій патологій копит.

2. Із досліджених тварин 90 % мали від 2 до 9 патологій копит одночасно. Віслуків із єдиною окре-

мою патологію копит серед оглянутих тварин не було виявлено.

3. Встановлено, що 80,6 % оглянутих віслуків мало від 5 до 8 різних патологій копит одночасно. Найчастіше траплялися тварини, що мали асоціації із 8 різних патологій (24,3 %). Рідше за інших було виявлено віслуків, що мали асоціації патологій копит, що містили лише два захворювання копит (2,1 %).

4. Найбільший якісний різновид асоціацій, що мали однакову кількість патологій копит, був виявлений у віслуків із п'ятьма патологіями (13 різновидів).

5. Виявлено, що переважно алгоритм асоціацій патологій копит має такий склад: відрослі копита + дисбаланс копита + оніхомікоз копита + патологія запального характеру + патологія незапального характеру.

6. Встановлено, що до основних пускових патологій копит належать відрослі копита, дисбаланс та оніхомікоз копита, які в деяких випадках стовідсотково впливали на виникнення тяжких патологій копит, що призводять до погіршення або втрати рухливості, працездатності та продуктивності тварин.

Перспективи подальших досліджень. Наступним кроком вивчення проблеми патологій копит у віслуків планується проведення досліджень щодо впливу кліматичних умов Східних та Центральних регіонів України на виникнення різних форм оніхомікозу копита у віслуків віком понад один рік та виявлення зв'язку різних видів кульгавості з проявом патологій копит у віслуків віком понад один рік.

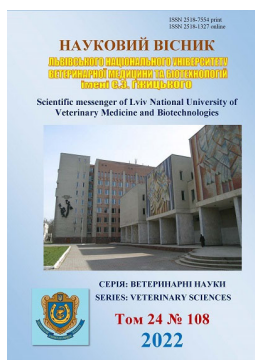
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Collins, S., Wealleans, H., Hopegood, L., Latham, R., Newlyn, H., & Reilly, J. D. (2002). Current studies on the donkey hoof. CPD, Medicine and Surgery of the Donkey, BEVA, University of Glasgow, Scotland, 2002. Scotland: Glasgow University, Scotland. URL: <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/817>.
- Cope, B. C., Hopegood, L., Latham, R. J., Linford, R. G., & Reilly, J. D. (1998). Equid hoof horn: a natural engineering composite? Materials' Congress 1998. Some Critical Issues in Biomedical Materials: Materials Solutions to Nature's Design, Royal Agricultural College, Cirencester, 8 April 1998. Cirencester. URL: <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/17737>.
- Cox, R., Burden, F., Proudman, C. J., Trawford, A. F., & Pinchbeck, G. L. (2010). Demographics, management and health of donkeys in the UK. Veterinary Record, 166 (18), 552–556. DOI: 10.1136/vr.b4800.
- Crane, M. (2003). Foot Problems in the Donkey. Veterinary and Farriery Practice: the Common Ground. Proceedings of the 5th Biannual Seminar BEVA and NAFB AE Conference, Stoneleigh. 21 October 2003.
- Crane, M. (2007). Hoof disorders of the donkey. 10th Geneva Congress of Equine Medicine and Surgery. 11–13 December 2007. URL: https://blog.esel-online.de/wp-content/uploads/2014/08/p153_156_Crane-hufpathologie.pdf.
- Dai, F., Costa, E. D., Minero, M., Burden, F., & Judge, A. (2017). Dairy donkeys: good animal management practices for donkey milk production. Milan. URL: <https://www.thedonkeysanctuary.org.uk/sites/uk/files/2018-10/dairy-donkey-guidelines-english.pdf>.
- Dai, F., Segati, G., Brscic, M., Chincarini, M., Dalla Costa, E., Ferrari, L., Burden, F., Judge, A., & Minero, M. (2017). Effects of management practices on the welfare of dairy donkeys and risk factors associated with signs of hoof neglect. Journal of Dairy Research, 85(1), 30–38. DOI: 10.1017/s0022029917000723.
- Evans, L. (2018). The Clinical Companion of the Donkey. The Donkey Sanctuary. Leicester: Troubador Publishing.
- Hassnpur, A., & Dehghani, S. N. (2012). Hoof morphometry before and after trimming in donkeys. Research Opinions in Animal & Veterinary Sciences, 2(6), 381–383. URL: http://www.roavs.com/pdf-files/Issue_6_2012/381-383.pdf.
- Hensley, M. (2020). The online course for every donkey & mule enthusiast. "Principles of donkey hooves, health & handling. Holistic Hooves. Online Donkey Hoof Trimming Program". URL: <https://donkeyhooves.mykajabi.com>.
- Hopegood, L., Collins, S., Cope, B., Latham, R., Newlyn, H., & Reilly, J. D. (2003). The effect of manipulation of the moisture content on the mechanical properties of full and partial hoof wall depth samples of donkey hoof horn. Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Molecular & Integrative Physiology, 134(3). URL: <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/8355>.
- Izdepskiy, V. Y., Stockiy, O. G., Peredera, R. V., Lazorenko, A. B., & Izdepskiy, A. V. (2010). Hirurgichni hvorobi koney. Lugansk: Elton-2 (in Ukrainian).
- Kyrychko, B., & Sakharova, O. (2022). Spread of hoof pathology in donkeys in the central and eastern regions of Ukraine. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, 3, 172–181. DOI: 10.31210/visnyk2022.03.22.
- Mostafa, B., Abdelgalil, A. I., Farhat, S. F., Raw, Z., & Kubasiewicz, L. M. (2020). Morphometric measurements of the feet of working donkeys Equus asinus in Egypt. Journal of Equine Science, 31(2), 17–22. DOI: 10.1294/jes.31.17.
- Nevzorova, L. (2010). Teoriya i praktika shkol'noy raschistki. Seriya Loshadiniy menedjment "Nevzorov Haute Ecole": Ungulologiya. Sankt-Peterburg: OOO "Nevzorov Ot Ecole" (in Russian).
- Parkes, R., Burden, F., & Weller, R. (2010). The role of weather conditions in the occurrence of white line abscessation in donkeys in the UK. Association for Veterinary Teaching and Research Work Conference. URL: <https://www.ivis.org/library/beva/beva-annual-congress-birmingham-2010/role-of-weather-conditions-occurrence-of-white-line-abscessation-donkeys-uk>.
- Peredera, R. V., & Sakharova, O. Yu. (2012). Vyryvniuvannia medio-lateralnoho dysbalansu kopyt u konei. Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii, 1, 135–138. DOI: 10.31210/visnyk2012.01.33 (in Ukrainian).
- Ramey, P. (2011). Donkey Hooves. Inside and Out (DVD) Hoof Rehabilitation Productions (January 1, 2011).

- Sakharova, O. (2021). Features of anatomical structure and physiology of donkey hooves. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 210–223. DOI: 10.31210/visnyk2021.03.26.
- Sargentini, C., Tocci, R., Andrenelli, L., & Giorgetti, A. (2012). Preliminary studies on hoof characteristics in Amata donkey. *Italian Journal of Animal Science*, 11(1), e22. DOI: 10.4081/ijas.2012.e22.
- Senior, J. M. (2013). Not small horses: improving treatments for donkeys. *Veterinary Record*, 173(12), 292–293. DOI: 10.1136/vr.f5646.
- Silvera, A. (2019). *Natural Donkey Care. Book 1: Physical Health. The Donkey Listener*.
- Solounias, N., Danowitz, M., Stachtaris, E., Khurana, A., Araim, M., Sayegh, M. & Natale, J. (2018). The evolution and anatomy of the horse manus with an emphasis on digit reduction. *Journal “The Royal Society. Open Science”*, 24.01., Volume 5 Issue 1. Royal Society Publishing London, UK. DOI: 10.1098/rsos.171782.
- Strasser, H., & Kells, S. (2010). *A Lifetime of Soundness: The Keys to Optimal Horse Health, Lameness Rehabilitation and the High-perf. Fours edition. (Revlsd). Publisher: Sabine Kells*.
- Svendsen, E. D., Duncan, J., & Hadrill, D. (2008). *The Professional Handbook of the Donkey. Fours edition. London: Whittet Books*.
- Thiemann, A., & Rickards, K. (2013). Donkey hoof disorders and their treatment. *In Practice*, 35(3), 134–140. DOI: 10.1136/inp.fl074.
- Thomson, A. (2021). *Hoof Care for New Zealand Donkeys. Donkey and Mule Protection Trust. Improving the lives of donkeys and mules in New Zealand. URL: <https://donkeymuletrust.org.nz/hoof-care>*.
- Yousef, M. K. (1979). The burro: a new backyard pet? Its physiology and survival. *California Veterinarian*, 33, 31–34.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10821

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 613.31:615.327:661.634.22

Toxicity parameters of an acidic detergent-disinfectant based on orthophosphate acid with polyhexamethyleneguanidine

M. M. Verkholiuk[✉], I. Ya. Mazur, R. A. Pelenyo, O. V. Yaremko, H. M. Myronovych

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

Article info

Received 10.10.2022

Received in revised form

14.11.2022

Accepted 15.11.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-466-86-32
E-mail: verholuk@ukr.net

Verkholiuk, M. M., Mazur, I. Ya., Pelenyo, R. A., Yaremko, O. V., & Myronovych, H. M. (2022). Toxicity parameters of an acidic detergent-disinfectant based on orthophosphate acid with polyhexamethyleneguanidine. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 146–153. doi: 10.32718/nvlvet10821

The sanitary condition of milking equipment and dairy equipment is one of the main factors on which the quality and, primarily, the safety of the obtained products depend. According to the approved requirements, means for the sanitary treatment of milking equipment must have a broad antimicrobial spectrum, high bactericidal activity both in the absence and presence of organic substances and water hardness salts, destroy microorganisms that can form a biofilm, and are present in it, not cause an irritating effect on the skin of the hands, be non-toxic or low-toxic, etc. Therefore, to establish the disinfectant's compliance with the specified requirements, even at the stage of its development, it is envisaged to carry out toxicological studies aimed at determining toxicity, side effects, and the ability to accumulate in the body. Our work aimed to establish the toxicity parameters of the developed acidic detergent-disinfectant with polyhexamethyleneguanidine intended for the sanitary-hygienic treatment of milking equipment and dairy equipment. Indicators of acute toxicity of the developed disinfectant were determined in preliminary and extensive experiments. In a preliminary experiment, it was established that the administration of the native remedy to rats at a dose of 500, 1000, and 2000 mg/kg of body weight did not cause their death, while at a dose of 5000 mg/kg of body weight, it caused the death of the animals. In an acute experiment, it was established that the studied detergent-disinfectant based on orthophosphate acid with polyhexamethyleneguanidine at a dose of 2000 mg/kg of body weight did not cause the death of rats, while at a dose of 2500 mg/kg of body weight, it caused the death of 1 animal, at a dose of 3000 mg/kg – 2 animals, and in doses of 3500, 4000 and 4500 mg/kg of body weight – 4, 5 and 6 animals, respectively. Examining the acute toxicity of a 0.5 % solution of the studied disinfectant in doses of 1000, 2000, 3000, 4000, and 5000 mg/kg of body weight in a focused experiment and 5000 and 10000 mg/kg of body weight in an extended experiment, it was established that there were no dead or sick rats. It has been proven that, according to SOU 85.2-37-736:2011, the substance under study belongs to the IV toxicity class, which combines low-toxic substances, since its DL50 in its native form for white rats with intragastric administration is more than 3250 mg/kg of body weight, and 0.5 % solution – more than 10,000 mg/kg of body weight. In its native form, the developed disinfectant causes slight irritation of the skin and mucous membrane of the eyes of rabbits. At a concentration of 0.5 %, it has no irritating effect. The tool does not accumulate in the body, has no resorptive effect, and does not cause probable changes in the mass of internal organs. With long-term intragastric administration, it causes an increase in the number of leukocytes, hemoglobin and total protein, ALT, and AST activity ($P < 0.001$) and a decrease in the number of lymphocytes, monocytes, lipids and triglycerides, hematocrit value, alkaline phosphatase activity, lysozyme, and bactericidal activity.

Key words: toxicity, detergent-disinfectant, polyhexamethyleneguanidine, orthophosphate acid.

Параметри токсичності кислотного мийно-дезінфікуючого засобу на основі ортофосфатної кислоти з полігексаметиленгуанідом

М. М. Верхолук[✉], І. Я. Мазур, Р. А. Пелень, О. В. Яремко, Г. М. Миронович

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

Санітарний стан доїльного обладнання і молочного інвентарю є одним із основних чинників, від якого залежать якість і особливо безпечність одержаної продукції. Згідно з затвердженими вимогами засоби для санітарної обробки доїльного обладнання повинні володіти широким антимікробним спектром, високою бактерицидною активністю як за відсутності, так і за наявності органічних речовин та солей твердості води, знищувати мікроорганізми, які володіють здатністю формувати біоплівку і містяться у ній, не спричиняти подразнюючої дії на шкіру рук, бути нетоксичними або малотоксичними тощо. Тому для встановлення відповідності дезінфекційного засобу вказаним вимогам ще на етапі його розробки передбачено проведення токсикологічних досліджень, спрямованих на визначення токсичності, побічної дії та здатності кумулюватися в організмі. Метою нашої роботи було встановити параметри токсичності розроблюваного кислотного мийно-дезінфікуючого засобу із полігексаметиленгуанідом, призначеного для санітарно-гігієнічної обробки доїльного устаткування та молочного інвентарю. Показники гострої токсичності розроблюваного дезінфектанту визначали в орієнтовному та розгорнутому досліді. В орієнтовному досліді встановлено, що введення нативного засобу щуром у дозі 500, 1000 та 2000 мг/кг маси тіла не викликало їхньої загибелі, тимчасом як у дозі 5000 мг/кг маси тіла – зумовило смерть тварин. У гострому експерименті встановлено, що досліджуваній мийно-дезінфікуючий засіб на основі ортофосфатної кислоти із полігексаметиленгуанідом у дозі 2000 мг/кг маси тіла не спричинив загибелі щурів, тимчасом як у дозі 2500 мг/кг маси тіла зумовив смерть 1 тварини, у дозі 3000 мг/кг – 2 тварин, а у дозах 3500, 4000 та 4500 мг/кг маси тіла – відповідно 4, 5 та 6 тварин. Досліджуючи гостру токсичність 0,5 % розчину досліджуваного дезінфектанта у дозах 1000, 2000, 3000, 4000 і 5000 мг/кг маси тіла в орієнтованому досліді і 5000 та 10000 мг/кг маси тіла у розгорнутому досліді встановлено відсутність загиблих чи хворих щурів. Доведено, що відповідно до COV 85.2-37-736:2011 досліджуваній засіб належить до IV класу токсичності, який об'єднує малотоксичні речовини, оскільки його DL_{50} у нативній формі для білих щурів за внутрішньошлункового застосування становить понад 3250 мг/кг маси тіла, а 0,5 % розчину – більшою за 10000 мг/кг маси тіла. У нативній формі розроблений дезінфектант спричиняє незначне подразнення шкіри і слизової оболонки ока кролів, а у 0,5 % концентрації подразнююча дія відсутня. Засіб не кумулюється в організмі, не володіє резорбтивною дією, не зумовлює вірогідних змін маси внутрішніх органів. За тривалого внутрішньошлункового введення зумовлює зростання кількості лейкоцитів, рівня гемоглобіну і загального протеїну, активності АлАТ і АсАТ ($P < 0,001$) та зменшення кількості лімфоцитів, моноцитів, ліпідів і тригліцеридів, гематокритної величини, активності лужної фосфатази, лізоцимної і бактерицидної активності.

Ключові слова: токсичність, мийно-дезінфікуючий засіб, полігексаметиленгуанід, ортофосфатна кислота.

Вступ

Одним із основних чинників від якого залежить якість і особливо безпечність молока при його виробництві є санітарний стан доїльного обладнання і молочного інвентарю (Kukhtyn et al., 2018; Verkholyuk et al., 2020). Відомо, що в процесі експлуатації устаткування на його внутрішніх поверхнях утворюються відкладення, які є добрим поживним середовищем для мікроорганізмів, оскільки містять значну кількість органічних і неорганічних речовин.

У сучасному молочному обладнанні більшість внутрішніх поверхонь є закритими, що значно ускладнює процес миття, оскільки унеможливує їх очистку механічним способом (Adamenko, 2013; Verkholiuk & Pelenio, 2018). За таких умов значно знижується ефективність дезінфекції, а наявність достатньої кількості поживних речовин є доброю передумовою для розвитку мікроорганізмів, які залишилися (Lim et al., 1961; Berhilevych et al., 2014). В процесі наступного доїння мікроорганізми вимиваються потоком молока, потрапляють у загальну партію, підвищують бактеріальне забруднення, знижують його безпечність і якість (Makarapong et al., 2020). Це знижує гатунки продукції, реалізаційну ціну і призводить до необґрунтованих економічних втрат (Verkholiuk et al., 2019; Paliy et al., 2021).

Нині в нашій державі для санітарної обробки доїльного обладнання застосовують засоби як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Згідно з затвер-

дженими вимогами вони повинні володіти широким антимікробним спектром дії, проявляти високу бактерицидну активність як за відсутності, так і за наявності органічних речовин і солей твердості води, знищувати мікроорганізми, які володіють здатністю формувати біоплівку і містяться у ній, бути гіпоалергенними до шкіри рук, нетоксичними або малотоксичними тощо (Kotsiumbas, 2017). За даними ряду авторів – значна частина мийно-дезінфікуючих засобів не відповідає встановленим вимогам (Kovalenko et al., 2020; Zasiakin et al., 2020; Paliy et al., 2021).

Реєстрації мийно-дезінфікуючих засобів для санітарно-гігієнічної обробки доїльного обладнання та молочного інвентарю передбачає обов'язкове проведення на етапі розробки токсикологічних досліджень (Makarapong et al., 2020).

Мета дослідження

Метою роботи було встановити параметри токсичності, побічну дію та здатність кумулюватися в організмі розроблюваного кислотного мийно-дезінфікуючого засобу із полігексаметиленгуанідом, призначеного для санітарно-гігієнічної обробки доїльного устаткування та молочного інвентарю.

Матеріал і методи досліджень

Параметри гострої токсичності досліджуваного засобу визначали в орієнтовному та розгорнутому дос-

лідах. Для проведення орієнтовного дослідження було сформовано чотири групи тварин, по три щури в кожній. Нативний засіб тваринам кожної групи вводили за допомогою шприца із зондом одноразово, зранку, натще, внутрішньошлунково у дозі відповідно 500, 1000, 2000 та 5000 мг/кг маси тіла. У розгорнутому досліді за принципом аналогів було сформовано шість груп, по шість щурів у кожній. Досліджувані засіб тим самим способом вводили у дозах 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500 мг/кг маси тіла. За методом Г. Кербера у кожній групі проводили розрахунок середньої смертельної дози (DL_{50}) досліджуваного засобу (Belen'kij, 1963; Kotsiumbas, 2006; Vasylyev et al., 2021; Martyshuk et al., 2022).

Гостру токсичність 0,5 % робочого розчину кислотного мийно-дезінфікуючого засобу проводили за тією ж схемою. В орієнтовному досліді засіб білим щурам вводили у дозах 50, 500 і 5000 мг/кг маси тіла, а у розгорнутому – 5000 та 10000 мг/кг маси тіла. Спостереження за лабораторними тваринами вели впродовж 14 діб.

DL_{50} кислотного мийно-дезінфікуючого засобу розраховували за формулою:

$$DL_{50} = DL_{100} - \Sigma (z \cdot d)/m,$$

де: DL_{100} – доза, від якої загинули всі тварини;

Σ – символ суми;

z – половина загальної кількості тварин, які загинули від двох наступних доз;

d – різниця двох наступних доз;

m – кількість тварин у групі на кожну дозу.

Подразнюючу дію дослідного засобу та його 0,5 % розчину проводили на кролях-альбіносах. На попередньо підготовлену ділянку шкіри кролів рівномірно наносили 0,5 см³ досліджуваного засобу або його 0,5 % розчину, зверху накладали марлевий тампон та фіксували пов'язкою. Вивчаючи подразнюючу дію на слизову оболонку досліджуваний засіб в кількості 0,1 см³ вводили у кон'юнктивальний мішок лівого ока, повіки закривали і витримували упродовж 1–2 с. Праве око слугувало контролем.

Для вивчення шкірно-резорбтивної дії білих щурів фіксували в спеціальних станках, хвости тварин на 2/3 довжини занурювали в пробірку з 10 см³ досліджуваного засобу. Експозиція становила 4 год. Просвіт між хвостом і отвором пробірки був закритий пластиліном, а пробірки поміщені у водяну баню, температура якої становила 28–30 °С. Щоб виключити можливість

вдихання парів речовини тварини були розміщені біля витяжної шафи, дверцята якої були опущені так, щоб у ній містився лише хвіст тварини, занурений у пробірку. За тваринами спостерігали впродовж 14 діб і враховували реакцію шкіри на засіб та різницю між початковою і кінцевою кількістю засобу.

Визначення кумулятивних властивостей проводили тест-методом “субхронічної токсичності” за К. С. Лім із співавторами, у модифікації К. К. Сидорова (Lim et al., 1961; Sidorov, 1967). Середню сумарну введену дозу препарату на одну дослідну тварину визначали за К. К. Сидоровим (Lim et al., 1961; Sidorov, 1967). Коефіцієнт кумуляції вираховували за формулою Ю. Г. Кагана і В. В. Станкевича:

$$K_{\text{кум}} = DL_{50n} : DL_{501}$$

де: $K_{\text{кум}}$ – коефіцієнт кумуляції,

DL_{50n} – середні летальні дози при n-разовому введенні,

DL_{501} – середні летальні дози при одноразовому введенні.

Для вивчення токсичного впливу щурів за легкого ефірного наркозу декапітували, відбирали кров для морфологічних і біохімічних досліджень, які проводили за загальноновизнаними методиками. Визначали вагові коефіцієнти маси внутрішніх органів, результати яких порівнювали з показниками контрольної групи.

Отриманий числовий матеріал обробляли статистично з використанням програм Microsoft Excel з визначенням середнього арифметичного (M), його похибки (m). Вірогідність отриманих результатів оцінювали за критерієм Стюдента (Rebrova, 2006).

Результати та їх обговорення

В орієнтовному досліді встановлено, що введення нативного засобу щурам у дозі 500, 1000 та 2000 мг/кг маси тіла не викликало їх загибелі, тимчасом як у дозі 5000 мг/кг маси тіла – зумовило загибель тварин. У гострому експерименті (табл. 1), як і в орієнтованому, досліджуваний мийно-дезінфікуючий засіб у дозі 2000 мг/кг маси тіла також не зумовив загибелі щурів. У дозі 2500 мг/кг маси тіла спричинив смерть 1 тварини, у дозі 3000 мг/кг – 2 тварин, а у дозах 3500, 4000 та 4500 мг/кг маси тіла – відповідно 4, 5 та 6 тварин.

Таблиця 1

Визначення DL_{50} нативного мийно-дезінфікуючого засобу на основі ортофосфатної кислоти із полігексаметиленгуанідом у гострому експерименті

Доза, (мг/кг)	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Вжило	6	5	4	2	1	0
Загибло	0	1	2	4	5	6
Z	0,5	1,5	3	4,5	5,5	
d	500	500	500	500	500	
$z \cdot d$	250	750	1500	2250	2750	

На підставі одержаних результатів нами встановлено, що за умов внутрішньошлункового застосування нативного засобу DL_{50} для білих щурів становить

3250 мг/кг маси тіла. Це вказує на те, що відповідно до СОУ 85.2-37-736:2011 засіб належить до IV класу токсичності, який об'єднує малотоксичні речовини.

Дослідженнями гострої токсичності 0,5 % розчину мийно-дезінфікуючого засобу в дозах 1000, 2000, 3000, 4000 і 5000 мг/кг маси тіла в орієнтованому досліді (табл. 2) встановлено відсутність загиблих чи хворих шурів впродовж усього експерименту.

Такі ж результати одержані й у розгорнутому досліді за доз 5000 та 10000 мг/кг маси тіла. Застосування 0,5 % розчину досліджуваного дезінфектанту у вказаних дозах також не викликало ні загибелі, ні захворю-

вань тварин. Всі тварини мали задовільний апетит, були активними, не було виявлено будь-яких змін їхньої поведінки.

На підставі одержаних результатів встановлено, що DL_{50} 0,5 % розчину досліджуваного засобу є більшою за 10000 мг/кг маси тіла, що відповідно до вимог СОУ 85.2-37-736:2011 є підставою зарахувати його до малотоксичних речовин.

Таблиця 2

Результати визначення гострої токсичності 0,5 % робочого розчину мийно-дезінфікуючого засобу на основі ортофосфатної кислоти з полігексаметиленгуанідином

Дослід	Кількість тварин у групі	Доза препарату, мг/кг	Загиблих тварин	
			абс.	%
Орієнтовний	3	1000	0	0
	3	2000	0	0
	3	3000	0	0
	3	4000	0	0
	3	5000	0	0
Розгорнутий	6	5000	0	0
	6	10000	0	0

Дослідженнями подразнюючої дії на шкіру кролів нативного засобу встановлено, що на першу добу після нанесення аплікації вона була сухою та дещо набряклою. На 3 добу вказані ознаки зникали, а повне відновлення шкіри та візуальна її ідентичність із контрольною ділянкою відбувалося на 5 добу. Варто звернути увагу на відсутність візуальних змін з боку шкірного покриву при вивченні подразнюючої дії 0,5 % розчину досліджуваного засобу. У місці його нанесення ми не спостерігали почервоніння, підвищення чутливості, запалення, набряку тощо. Такі результати

вказують на те, що у нативній формі досліджуваний дезінфектант спричиняє незначне подразнення шкіри, а у 0,5 % концентрації – подразнююча дія повністю відсутня.

На 1 добу після нанесення нативного засобу на слизову оболонку ока (рис. 1) виявлено подразнення, оцінене у 7 балів, яке проявлялося почервонінням кон'юнктиви та виділенням секрету слізних залоз. Впродовж наступних 24–48 год у кролів спостерігали гіперемію, набряк повік та наявність виділень. Загалом подразнююча дія нативного засобу тривала до 16 доби.

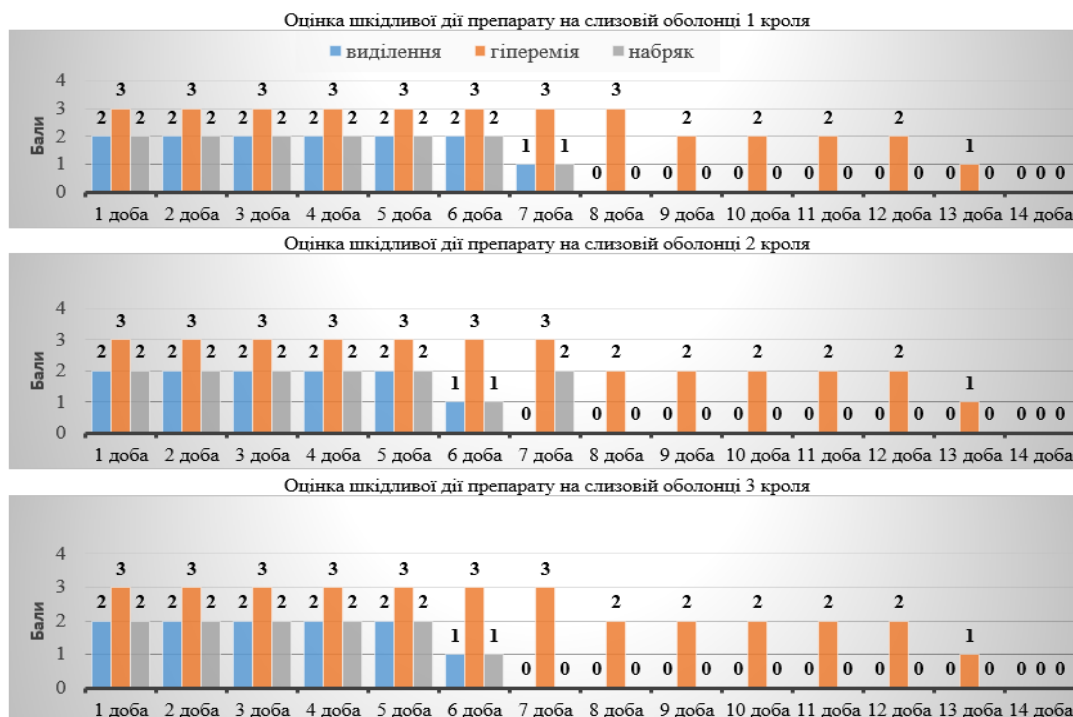


Рис. 1. Подразнююча дія нативного мийно-дезінфікуючого засобу на основі ортофосфатної кислоти із полігексаметиленгуанідином на слизову оболонку очей кролів

У 0,5 % концентрації (рис. 2) досліджуваний засіб не спричиняв подразнення слизової оболонки ока, за винятком незначної гіперемії кон'юнктиви та слюзо-виділення, які були виявлені відразу після його нане-

сення і припинялися впродовж доби. Інших ознак, які характеризують подразнення слизової ока, зокрема виділень, гіперемії та набряку повік, а також змін у судинах не було виявлено.

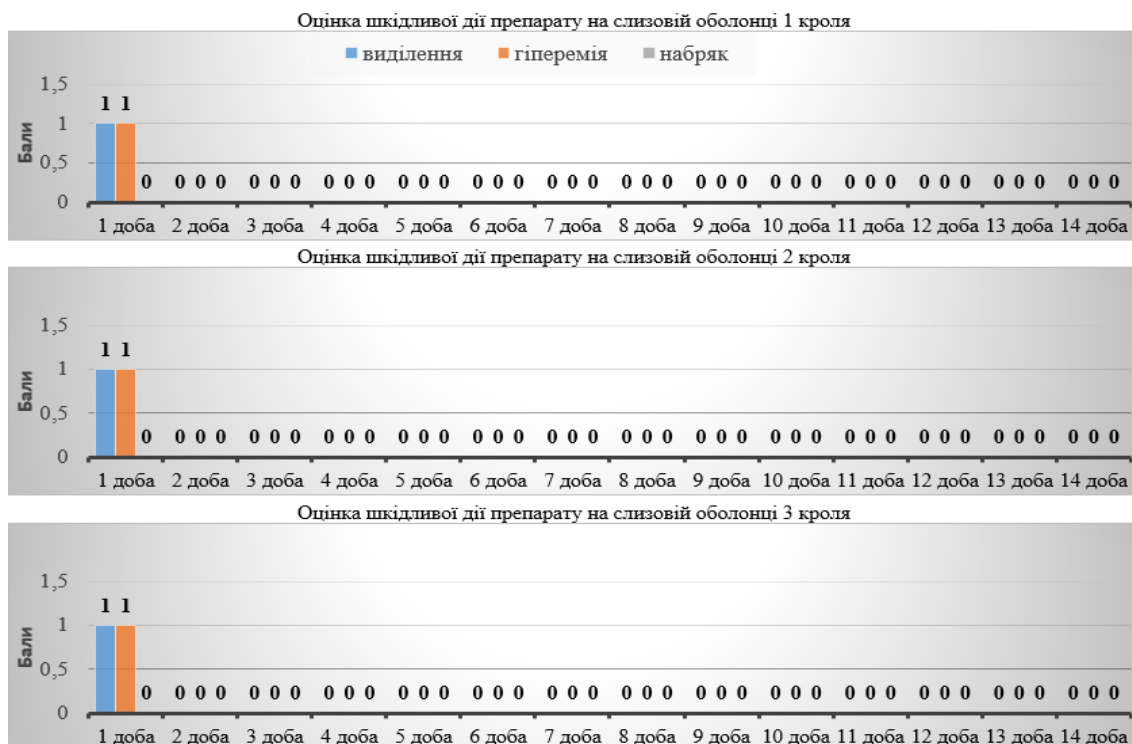


Рис. 2. Подразнююча дія 0,5 % розчину кислотного мийно-дезінфікуючого засобу на слизову оболонку очей кролів

Оцінюючи шкірно-резорбтивну дію досліджуваного мийно-дезінфікуючого засобу було встановлено, що його 4-годинна експозиція зумовила сильну подразнюючу дію, яка проявлялася почервонінням шкіри хвоста лабораторних тварин, тимчасом як занурення хвостів білих щурів у 0,5 % розчин не спричинило жодних візуальних змін з боку шкірного покриву. У жодному із дослідів не було виявлено змін кількості досліджуваних рідин, загибелі тварин та змін у їхній поведінці, що свідчить про відсутність резорбції.

Тест-методом “субхронічної токсичності” встановлено відсутність у досліджуваного засобу здатності кумулюватися в організмі щурів. За середньої сумар-

но введеної впродовж експерименту дози засобу на одну дослідну тварину, яка становила 3463,54 мг/кг маси тіла, не було виявлено жодного летального випадку. Коефіцієнт кумуляції досліджуваного дезінфектанту становив 8,3 одиниці.

За результатами досліджень маси внутрішніх органів щурів (рис. 3), яким досліджуваний засіб вводили внутрішньошлунково впродовж 24 діб у формі водного розчину, починаючи з дози 1000 мг/кг з подальшим її збільшенням у 1,5 раза кожні 4 доби, встановлено відсутність вірогідних змін порівняно з контролем.

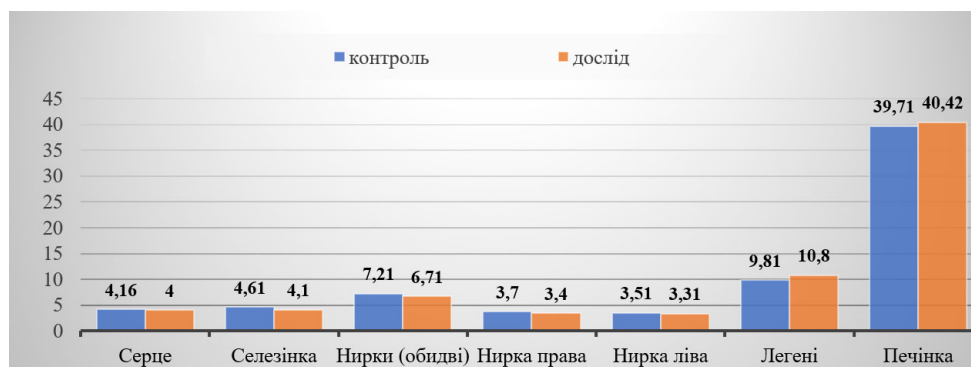


Рис. 3. Коефіцієнти маси внутрішніх органів білих щурів за 24-добового внутрішньошлункового введення досліджуваного засобу, г

Проте маса серця, селезінки, правої, лівої та обох нирок у тварин дослідної групи була меншою відповідно на 3,8, 11,1, 6,9, 8,1 та 5,7 %, а печінки і легень – більшою на 1,8 та 10,1 %.

Аналізуючи показники крові дослідних щурів за тривалого застосування дезінфектанту (рис. 4), виявлено зростання на 7,4 % рівня гемоглобіну і на 9,9 % кількості лейкоцитів та зниження на 13,9 % гематок-

риту. Кількість еритроцитів була такою ж, як і у крові щурів контрольної групи і становила 5,3 Т/л.

Аналізуючи лейкограму (рис. 5), встановлено, що у крові щурів дослідної групи на 2,7 % була більшою кількість нейтрофілів. Кількість лімфоцитів була меншою на 2,1 %, еозинофілів – на 0,4 % і моноцитів – на 0,3 %.

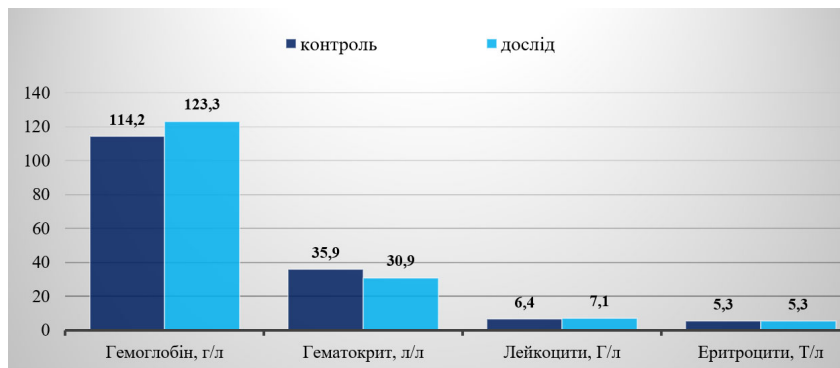


Рис. 4. Показники крові щурів за 24-добового внутрішньошлункового введення досліджуваного засобу

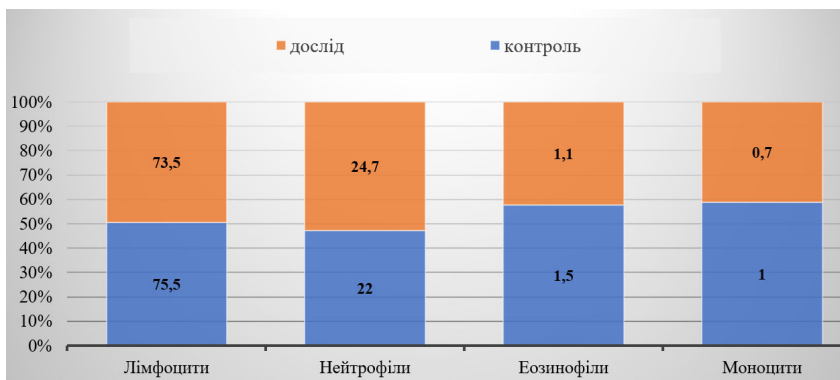


Рис. 5. Лейкограма білих щурів за 24-добового внутрішньошлункового введення досліджуваного засобу

Дослідженнями біохімічних показників сироватки крові щурів (табл. 3) встановлено, що у тварин дослідної групи вірогідно вищою ($P < 0,001$), порівняно з контролем, була активність АЛАТ та АсАТ і різниця становила відповідно 11,7 і 92,6 мккат/л. Такі зміни активності вказаних ферментів свідчать про токсичний вплив досліджуваного кислотного мийно-

дезінфікуючого засобу на печінку. Інші досліджувані показники сироватки крові щурів були в межах фізіологічних величин. Проте у сироватці крові тварин, яким задавали досліджуваний засіб, вищим на 1,7 %, порівняно з контролем, був рівень загального протеїну, а рівень загальних ліпідів, тригліцеридів, ЛАСК і БАСК нижчим відповідно на 9,1, 25, 12,1 і 15,8 %.

Таблиця 3

Біохімічні показники сироватки крові білих щурів за 24-добового внутрішньошлункового введення досліджуваного засобу ($M \pm m$, $n = 6$)

Показники	Групи тварин	
	контроль	дослід
АЛАТ, мккат/л	$54,5 \pm 2,1$	$66,2 \pm 0,8^*$
АсАТ, мккат/л	$226,7 \pm 7,4$	$319,3 \pm 3,3^*$
ЛФ, ммоль/л·с	$278,8 \pm 32,5$	$232,0 \pm 34,4$
Загальний протеїн, г/л	$71,9 \pm 2,7$	$73,1 \pm 2,3$
Загальні ліпіди, г/л	$1,1 \pm 0,3$	$1,0 \pm 0,08$
Загальний холестерол, ммоль/л	$0,2 \pm 0,02$	$0,2 \pm 0,06$
ЛАСК, %	$51,6 \pm 3,9$	$45,4 \pm 1,4$
БАСК, %	$91,4 \pm 2,3$	$84,2 \pm 3,2$
Тригліцериди, ммоль/л	$1,6 \pm 0,22$	$1,2 \pm 0,21$

Примітка: * – $P < 0,001$ щодо контролю

Висновки

1. Досліджуваний мийно-дезінфікуючий засіб на основі ортофосфатної кислоти із полігексаметиленгуанідином та його 0,5 % розчин за внутрішньошлункового застосування зумовлюють загибель 50 % дослідних білих щурів у дозі більшій відповідно за 3250 та 10000 мг/кг маси тіла, що згідно з класифікацією хімічних речовин за ступенем їхньої небезпечності (СОУ 85.2-37-736:2011) дозволяє зарахувати їх до IV класу токсичності, який об'єднує малотоксичні речовини.

2. Досліджуваний дезінфектант у нативній формі не кумулюється в організмі, не володіє резорбтивною дією, не зумовлює вірогідних змін маси внутрішніх органів, спричиняє незначне подразнення шкіри, почервоніння кон'юнктиви, гіперемію та набряк повік, утворення виділень, тимчасом як за 0,5 % концентрації подразнююча дія засобу повністю відсутня.

3. За тривалого внутрішньошлункового введення нативний засіб зумовив зростання на 7,4 % рівня гемоглобіну, на 9,9 % кількості лейкоцитів, активності АЛАТ і АсАТ відповідно на 21,5 та 14,5 % ($P < 0,001$) і на 1,7 % рівня загального протеїну та зменшення на 2,7 % кількості лімфоцитів, на 30,0 % моноцитів, на 13,9 % гематокритної величини, на 16,8 % активності лужної фосфатази, на 9,1 % загальної кількості ліпідів, на 25,0 % тригліцеридів, на 6,2 % лізоцимної і на 7,2 % бактерицидної активності.

Перспективи подальших досліджень. В перспективі будуть проведені дослідження, спрямовані на вивчення бактерицидної дії мийно-дезінфікуючого засобу на основі ортофосфатної кислоти та в поєднанні з полігексаметиленгуанідином на тест-культури мікроорганізмів, які перебувають у планктонній формі й у біоплівці.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Adamenko, L. V. (2013). Zastosuvannia alternatyvnykh metodiv vyznachennia toksychnosti dezinfektsiynykh zasobiv. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Veternarna medytsyna, yakist i bezpeka produktii tvarynnystva, 188(3), 9–14 (in Ukrainian).

Belen'kij, M. L. (1963). Jelementy kolichestvennoj ocenki farmakologicheskogo jeffekta. Medicina (in Russian).

Berhilevych, O. M., Kasianchuk, V. V., Hrishyna, Ye. A., & Terokhina, O. V. (2014). Osnovni mikrobiolohichni ryzyky pry otsintsi sanitarno-hihiienichnoho stanu vyrobnytstva moloka na fermakh. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Veternarna medytsyna, 6, 94–97. URL: http://visnyk.snau.edu.ua/sample/files/snau_2014_6_35_vet_med/JRN/28.pdf (in Ukrainian).

Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Vergeles, K. M., Kovalenko, V. L., Verkholiuk, M. M., Peleno, R. A., &

Horiuk, V. V. (2018). Characteristics of Enterococci Isolated from Raw Milk and Hand-Made Cottage Cheese in Ukraine. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 9(2), 1128–1133. URL: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2018_9\(2\)/\[139\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2018_9(2)/[139].pdf).

Kotsiumbas, I. Ya. (2006). Doklinichni doslidzhennia veternarnykh likarskykh zasobiv. Lviv: Triada plus (in Ukrainian).

Kotsiumbas, I. Ya. (2017). Toksykolohichna otsinka myino-dezinfikiuchoho zasobu biiodtsyd. Naukovotekhnichniyi biuleten Derzhavnoho naukovodoslidnoho kontrolnoho instytutu veternarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn, 18(2), 304–309 (in Ukrainian).

Kovalenko, V. L., Ponomarenko, G. V., Kukhtyn, M. D., Paliy, A. P., Bodnar, O. O., Rebenko, H. I., Kozyt'ska, T. G., Makarevich, T. V., Ponomarenko, O. V., & Paliy, A. P. (2020). Evaluation of acute toxicity of the "Orgasept" disinfectant. Ukrainian Journal of Ecology, 10(4), 273–278. DOI: 10.15421/2020_199.

Kukhtyn, M. D., Laiter-Moskaliuk, S. V., Reshetnyk, A. O., Tiutiun, A. I., Kosianchuk, N. I., Perkii, Yu. B., & Hudz, N. V. (2018). Yakist ta bezpechnist moloka korov'iachoho syroho v osobystykh selianskykh hospodarstvakh. Veternarna biotekhnolohiia, 32(2), 313–321. URL: <http://ojs.hdzva.edu.ua/index.php/journal/article/view/66> (in Ukrainian).

Lim, K. S., Rink, K. G., & Glass, H. G. (1961). A method for the evaluation of cumulation and tolerance by the determination of acute and subchronic median effective doses. Arch. Intern. Pharmacodyn. Ther., 130, 336–353. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13762162>.

Makarapong, D., Tantayanon, S., Gowanit, C., & Inchaisri, C. (2020). Intention to adopt and diffuse innovative ultraviolet light C system to control the growth of microorganisms in raw milk among Thais Dairy Farmers. Animal Science Journal, 91(1), e13375. DOI: 10.1111/asj.13375.

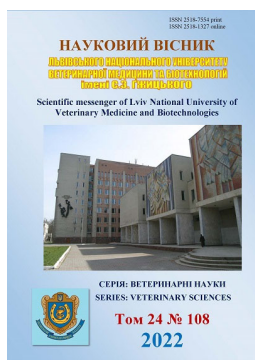
Makarapong, D., Tantayanon, S., Gowanit, C., & Inchaisri, C. (2020). Development of an innovative apparatus using UV-C for controlling the number of microorganisms in raw milk after milking. International Journal of Dairy Technology, 73(1), 301–305. DOI: 10.1111/1471-0307.12654.

Martyshuk, T., Guttyj, B., Vyshchur, O., Paterega, I., Kushnir, V., Bigdan, O., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of "Butaselmavit" on Laboratory Animals. Arch Pharm Pract., 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyBZ3.

Paliy, A. P., Ishchenko, K. V., Bredykhin, V. V., Gurskyi, P. V., Levkin, D. A., Antoniuk, A. A., Opryshko, A. Y., Kovalchuk, Y. O., Anastasieva, O. A., & Paliy, A. P. (2021). Effect of various milking equipment on milk ejection in high-yielding cows. Ukrainian Journal of Ecology, 11(1), 18–24. DOI: 10.15421/2020_303.

Paliy, A., Aliiev, E., Paliy, A., Nechyporenko, O., Baidevliatova, Y., Baydevliatov, Y., Lazorenko, A., Ukhovskiy, V., Korniienko, L., & Sharandak, P. (2021). Determining the efficiency of cleaning a milk line made from different materials from contaminants. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(1(112)), 76–85. DOI: 10.15587/1729-4061.2021.237070.

- Patereha, I. P. (2013). Doslidzhennia hostroi toksychnosti metronidazolu ta protyprotozoinoho i protymikrobnoho preparatu na yoho osnovi. Naukovo-tekhnichniy biuleten Instytutu biolohii tvaryn i Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu vetpreparativ ta kormovykh dobavok, 14(3-4), 189–192 (in Ukrainian).
- Rebrova, O. Ju. (2006). Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm Statistica (in Russian).
- Sidorov, K. K. (1967). O nekotoryh metodah kolichestvennoj ocenki kummuljativnogo jeffekta. Toksikologija novih promyshlennyh himicheskikh veshhestv. Medicina, 9, 19–27 (in Russian).
- Vasylyev, D., Priimenko, B., Aleksandrova, K., Mykhalchenko, Y., Gutyj, B., Mazur, I., Magrelo, N., Sus, H., Dashkovskyy, O., Vus, U., & Kamratska, O. (2021). Investigation of the acute toxicity of new xanthine xenobiotics with noticeable antioxidant activity. Ukrainian Journal of Ecology, 11(1), 315–318. DOI: 10.15421/2021_47.
- Verkholiuk, M., & Pelenio, R. (2018). The destructive effect of strong concentrations of orthophosphate acid in an acid detergent disinfectant on elements of milking equipment made of stainless steel and aluminum. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences 20(87), 74–77. DOI: 10.15421/nvlvet8715.
- Verkholiuk, M., Peleno, R., & Semaniuk, N. (2019). Development of a regime of disinfection of milking equipment and milk inventory with the acid detergent “Milkodez”. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 21(96), 153–157. DOI: 10.32718/nvlvet9627.
- Verkholyuk, M. M., Peleno, R., & Turko, I. (2020). Resistance of *S. aureus* Atcc 25923, *E. coli* 055k59 No. 3912/41 and *P. aeruginosa* 27/99 to the Wash-disinfectant «Milkodez». EUREKA: Health Sciences, 1, 55–60. DOI: 10.21303/2504-5679.2020.001100.
- Zasiekin, D. A., Pushkova, A. G., & Dymko, R. O. (2020). Research of acute toxicity and the effect of detergent-disinfectant «Argomol» on the culture of ciliates *Tetrahymena pyriformis*. Biol. Tvarin, 22(4), 22–26. DOI: 10.15407/animbiol22.04.022.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10822

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 637.12.0

Content of heavy metals in cow milk-raw materials of Poltava district (Ukraine)

O. V. Kruchynenko¹✉, S. M. Mykhailiutenko¹, O. S. Klymenko²

¹Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

²“Tandem-2002” LLC, Poltava, Ukraine

Article info

Received 11.10.2022

Received in revised form

14.11.2022

Accepted 15.11.2022

Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3, Poltava,
36003, Ukraine.

Tel.: +38-099-062-64-96

E-mail: oleg.kruchynenko@pdaa.
edu.ua

“Tandem-2002” LLC,
Kondratenka Str., 6a,
Poltava, 36000, Ukraine.
Tel.: +38-095-600-69-66

Kruchynenko, O. V., Mykhailiutenko, S. M., & Klymenko, O. S. (2022). Content of heavy metals in cow milk-raw materials of Poltava district (Ukraine). Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 154–158. doi: 10.32718/nvlvet10822

The concentration of heavy metals (Pb, Cd, Cu, As, Zn, Hg) in cow milk-raw materials was detected on the territory of the Poltava district (central part of Ukraine). Milk is one of a person's most valuable foods. It enriches the human body with necessary substances: proteins, fats, and carbohydrates, which are in balanced proportions and easily assimilated. At the same time, it contains different enzymes, vitamins, and low-molecular microelements, which are necessary to ensure the regular exchange of substances. On the other hand, the choice of cow's milk is considered to be one of the largest sources of food, which is contaminated by toxic elements. The work aimed to determine the level of heavy metals in milk-raw materials received from cows from personal peasant farms in the Poltava district (Ukraine). We divided working samples into three groups; they had a territorial affiliation with the Dykanka, Reshetylivka, and Poltava communities (8 each). The samples were immediately cooled, transported to the laboratory, and stored at -20 °C for further analysis. The research was carried out using atomic and absorption spectrometry based on the Regional State Laboratory of Veterinary Medicine in the Poltava region. The Mann-Whitney test was used to compare the results. The P value below 0.05 was considered significant. So, in the milk of the group of the Dykanka territorial community, the contents of Cu were at 0.05 ± 0.01 . In contrast, in the cows of the Poltava territorial community, this indicator was probably higher and made 0.08 ± 0.01 mg/kg ($P < 0.05$). The concentration of copper in the milk of animals of the Reshetylivka territorial community did not exceed 0.06 ± 0.01 mg/kg, and it did not have a reliable difference from other groups. Content of Zn is probably lower in the group of the Dykanka territorial community, compared to other groups (2.6 ± 0.13), while in the group of Poltava territorial community, its concentration was 3.3 ± 0.25 ($P < 0.05$), and in the group of the Reshetylivka territorial community – 3.45 ± 0.24 mg/kg ($P < 0.01$). In our studies, the range of heavy metals is presented as follows: $Zn > Pb > Cu > As > Cd > Hg$.

Key words: content, toxic elements, whole milk, cows.

Вміст важких металів у коров'ячому молоці-сировині Полтавського району (Україна)

O. V. Kruchynenko¹✉, S. M. Mykhailiutenko¹, O. S. Klymenko²

¹Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

²“TANDEM-2002” LLC, м. Полтава, Україна

На території Полтавського району (центральна частина України) визначено концентрацію важких металів (Pb, Cd, Cu, As, Zn, Hg) у коров'ячому молоці-сировині. Молоко належить до одного з найцінніших продуктів харчування людини. Воно збагачує організм людини необхідними речовинами: білками, жирами, вуглеводами, які містяться у збалансованих співвідношеннях і легко засвоюються. Водночас у ньому містяться різні ферменти, вітаміни, низькомолекулярні мікроелементи, які необхідні для забезпечення нормального обміну речовин. З іншого боку – незбиране коров'яче молоко вважається одним із найбільших джерел їжі, яке забруднене токсичними елементами. Метою роботи було визначити рівень важких металів у молоці-сировині, отриманого від

корів із особистих селянських господарств Полтавського району, Україна. Робочі зразки ми розділили на 3 групи, які мали територіальну приналежність до Диканської, Решетилівської й Полтавської громад (по 8 проб з кожної). Зразки негайно охолоджували, транспортували в лабораторію та до подальшого аналізу зберігали за -20°C . Дослідження проведено методом атомно-абсорбційної спектроскопії на базі Регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини в Полтавській області. Для попарного порівняння результатів використовували критерій Манна-Вітні. Значущими вважались відмінності між показниками у групах за $P < 0,05$. Так, у молоці групи Диканської територіальної громади вміст Cu був на рівні $0,05 \pm 0,01$, тимчасом як у корів Полтавської ТГ цей показник вірогідно вищий і становив $0,08 \pm 0,01$ мг/кг ($P < 0,05$). Концентрація міді у молоці тварин Решетилівської ТГ не перевищувала $0,06 \pm 0,01$ мг/кг й вона не мала достовірної різниці між іншими групами. Вміст Zn вірогідно нижчий у групі Диканської ТГ, порівняно з іншими групами ($2,6 \pm 0,13$), тимчасом як у групі Полтавської ТГ його концентрація була на рівні $3,3 \pm 0,25$ ($P < 0,05$), а у групі РТГ – $3,45 \pm 0,24$ мг/кг ($P < 0,01$). У наших дослідженнях ранжувальний ряд за рівнем важких металів поданий таким чином: $\text{Zn} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{As} > \text{Cd} > \text{Hg}$.

Ключові слова: вміст, токсичні елементи, незбиране молоко, корови.

Вступ

Молоко – перша доступна їжа для ссавців, яка забезпечує ріст та фізіологічний розвиток організму. Воно забезпечує новонароджених і немовлят необхідними поживними речовинами, поповнює енергією, запобігає дефіциту вітамінів, мікроелементів. У переважній більшості видів ссавців споживання молока закінчується наприкінці періоду лактації. Для людини молочні продукти залишаються невід’ємною частиною здорового збалансованого харчування навіть у зрілому та літньому віці. Їх зараховують до важливої складової частини щоденного раціону (Givens, 2020). Водночас вміст токсичних речовин у молочних продуктах, які перевищують гранично допустимі концентрації, можуть становити загрозу для здоров’я населення (Ismail et al., 2017; Boudebbouz et al., 2021).

Упродовж останніх десятиріч простежуються негативні екологічні зміни в різних країнах світу. Поллютанти викидаються в повітря в результаті різноманітної промислової діяльності. Викликає суттєве занепокоєння антропогенний вплив на агроєкосистеми (надмірне застосування пестицидів, мінеральних добрив). Прослідковується порушення норм і правил застосування агрохімікатів. В Україні немає уніфікованого обліку отруєнь хімічними засобами. Отже, тенденція до надмірної акумуляції токсичних речовин в різних компонентах ландшафтів зберігається (WHO, 2007).

Проблема забруднення середовища різними хімічними речовинами актуальна насамперед тому, що важлива роль у циркуляції важких металів саме належить ґрунтам. Поллютанти, потрапляючи у ґрунт, можуть призводити до накопичення небажаних для сільськогосподарських угідь концентрацій, ставлять під загрозу родючість (Jiao et al., 2012; Dharma-Wardana, 2018). За надмірної кількості важких металів у ґрунті зменшується активність метаболічних процесів. Відбуваються морфологічні трансформації у структурі репродуктивних органів та інші зміни ґрунтової біоти (Bigalke et al., 2017). Застосування мінеральних фосфорних добрив призводить до вимивання поллютантів в ґрунтові води. Вони поглинаються культурами. Встановлено, що 23 % зерна пшениці урожаю 2018 року (Дніпропетровська область, Україна) має перевищення вмісту Кадмію. Для вторинної продукції (соломи) також характерне надвищення концентрації Кадмію (Chorna et al., 2018).

Перехід Cd та Pb з ґрунту в рослини, з яких в подальшому виробляють корми тваринам, здатний ускладнити виробництво безпечного молока (сирови-

ни для виробництва харчових продуктів) (Bigalke et al., 2017; Dharma-Wardana, 2018). Тому вирішенню наукових та практичних питань, пов’язаних із моніторингом важких металів у доквіллі, накопиченню в кормах, кормових добавках, воді, продукції рослинного, тваринного походження присвячено роботи багатьох науковців (Granados-Chinchilla et al., 2015; Buialska et al., 2018; Tutun et al., 2019; İslamoğlu et al., 2020).

В одному із систематичних оглядів показано потенційну токсичність важких металів, таких як Свинець (Pb), Ртуть (Hg), Кадмій (Cd), Залізо (Fe), Нікель (Ni), Алюміній (Al) та Мідь (Cu) у необробленому коров’ячому молоці. Встановлено, що найбільш неблагополучними були такі країни, як Індія, Туреччина й Пакистан (Boudebbouz et al., 2021).

Дослідженнями, проведеними у провінції Бені Суеф, Єгипт, встановлено, що концентрація Pb у всіх пробах молока від корів перевищувала гранично допустиму межу ($0,02$ мг/кг), встановлену національним стандартом (Meshref et al., 2014). Є помітні відмінності в рівнях As , Cd , Hg і Pb у зразках коров’ячого молока залежно від відбору проб у регіоні/країні. Логічно, що найвищі значення виявлено в екологічно забруднених зонах (Domingo, 2021). Результати дослідження на території Грузії показали, що концентрація токсичних елементів у більшості проб молока була досить постійною для всіх сіл і нижчою за допустимі рівні, за винятком семи проб (AlSidawi et al., 2021).

За даними українських дослідників, підбір оптимального типу годівлі корів сприяв зменшенню переходу важких металів в молочну сировину. У ході експерименту встановлено, що силосно-коренеплодний тип годівлі мав найменший перехід Cd та Pb з кормів раціону в молочну сировину. Так, коефіцієнт переходу Кадмію склав $0,24$, а Свинцю – $0,25$. Згідно з результатами проведеної роботи найінтенсивніша міграція Pb за силосо-сінажно-коцентратного типу годівлі: коефіцієнт переходу становив $0,39$, а за Cd – $0,34$ (Mamenko & Portiannik, 2019).

Згідно з дослідженнями Щербаквої Н. С. та Максимової Ю. Ю. щодо концентрації токсичних елементів у коров’ячому молоці в Полтавській області, Україна – було встановлено, що деякі проби мали підвищений вміст Свинцю й Кадмію (Shcherbakova & Maksymova, 2019).

Мета дослідження

Беручи до уваги вищезазначене, метою роботи було визначити рівень важких металів у молоці-сировині, отриманім від корів із особистих селянських господарств Полтавського району (Україна). Задля досягнення поставленої мети необхідно було розв'язати такі завдання: дослідити вміст токсичних мікро - та макроеlementів у коров'ячому молоці-сировині.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у березні 2021 року на базі Регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби в Полтавській області за адресою: Полтавська область, Полтавський район, село Горбанівка, вул. Миру 2.

Матеріалом досліджень було незбиране коров'яче молоко-сировина. Всього було досліджено 24 проби, що надходили для продажу на центральний ринок м. Полтави від корів одноосібних селянських господарств. Всі дослідні зразки ми розділили на 3 групи, які мали територіальну приналежність до Диканської, Решетилівської й Полтавської громад (по 8 проб з кожної). Зразки негайно охолоджували, транспортували у пластиковій тарі з написом, що містить порядковий номер проби і вид дослідження, яке необхідно провести, у лабораторію та до подальшого аналізу зберігали за температури -20°C .

Вміст Міді, Цинку, Кадмію та Свинцю визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії з атомізацією у полум'ї атомно-абсорбційного спектрофотометра Varian AA 240-FS (ГОСТ 30178-96). Визначення рівня Миш'яку проводили за допомогою спектрофотометра Cary 50 та фотоелектроколориметра КФК-2 (ГОСТ 26930-86). Концентрацію Ртуті визначали за допомогою аналізатора Ртуті DMA-80 (EPA Method 7473 "Mercury in solid sand solutions by thermal decomposition amalgamation, and atomic absorption spectrophotometry" & ISO 11212-2:1997(E) Part 2 "Determination of mercury content by atomic absorption spectrometry"). Гранично допустимий вміст токсичних елементів взятий згідно з наказом Державного депар-

таменту ветеринарної медицини № 107 від 27.09.2004 р.

Статистично-математичну обробку отриманих результатів досліджень вираховували на персональному комп'ютері з використанням програми STATISTICA 10 (StatSoft Inc., USA, 2011). Всі параметри розглядали як непараметричні дані, виражали як середнє значення $\pm$ SE (стандартна помилка). Для попарного порівняння результатів використовували критерій Манна-Вітні. Значущими вважались відмінності між показниками у групах за $P < 0,05$.

Результати та їх обговорення

По перше, проводячи дослідження на органолептичні показники молока, звертали увагу на колір, смак, запах, консистенцію. За органолептичними показниками проби відповідали ДСТУ 3662:2018 "Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови" (DSTU, 2019). Всі проби мали білий або дещо жовтуватий колір, приємний специфічний запах, солодкуватий смак та однорідну без осаду консистенцію.

По друге, нами проведено дослідження вмісту важких металів у незбираному коров'ячому молоці на території Полтавського району (центральна частина України). За наслідками проведеної роботи встановлено концентрації важких металів (Pb, Cd, Cu, As, Zn й Hg мг/кг) у досліджених зразках молока, отриманого від корів Диканської (ДТГ), Решетилівської (РТГ) та Полтавської територіальних громад (ПТГ).

У ході роботи виявлено різні концентрації важких металів у дослідних зразках. Порівнюючи їх вміст у зібраному молоці з трьох територіальних громад Полтавського району, встановлено, що перевищення гранично допустимих норм не зафіксовано в жодній пробі. Концентрація Свинцю, Кадмію, Миш'яку та Ртуті в усіх дослідних зразках була нижчою за гранично допустимі норми і не мала вірогідної різниці. Зокрема вміст Pb був на рівні $<0,09$, Cd – $<0,01$, As – $<0,03$ й Hg, відповідно, – $<0,003$ мг/кг.

За даними результатів досліджень концентрації Міді й Цинку, наведених у таблиці 1, з'ясовано, що не всі досліджені групи мали вірогідну різницю між собою.

Таблиця 1

Оцінка різниці показників між двома вибірками за порівняння груп ДТГ та ПТГ і ДТГ та РТГ ($n = 8$)*

Досліджувані елементи	z-значення при порівнянні груп ДТГ та ПТГ	P value при порівнянні груп ДТГ та ПТГ	z-значення при порівнянні груп ДТГ та РТГ	Pvalue при порівнянні груп ДТГ та РТГ
Cu	-2,26	0,05	-0,58	0,57
Zn	-2,05	0,05	-2,36	0,01

Примітка: *U-тест Манна-Вітні; ДТГ – Диканська територіальна громада; ПТГ – Полтавська територіальна громада; РТГ – Решетилівська територіальна громада

На рис. 1. відображено вміст важких металів у незбираному коров'ячому молоці-сировині, отриманому від корів трьох дослідних груп. Так, у молоці групи ДТГ вміст Cu був на рівні $0,05 \pm 0,01$, тимчасом як у корів ПТГ цей показник вірогідно вищий і становив $0,08 \pm 0,01$ мг/кг ($P < 0,05$). Концентрація Міді у молоці тварин РТГ не перевищувала $0,06 \pm 0,01$ мг/кг й не

мала достовірної різниці між іншими групами. Вміст Zn – вірогідно нижчий у групі ДТГ, порівняно з іншими групами ($2,6 \pm 0,13$), тимчасом як у групі ПТГ його концентрація була на рівні $3,3 \pm 0,25$ ($P < 0,05$), а у групі РТГ – $3,45 \pm 0,24$ мг/кг ($P < 0,01$).

Наші дослідження збігаються з результатами авторів, які зробили висновок, що вміст Кадмію, Свинцю

та Миш'яку у молоці-сировині не перевищував гранично допустимих концентрацій (Sarsembayeva et al., 2019). Таку ж тенденцію спостерігали інші вчені, які з'ясували, що концентрації одинадцяти есенціальних, потенційно токсичних та токсичних елементів (As,

Ca, Cd, Cu, Fe, Hg, Mg, Ni, Pb, Se, Zn) у молоці окремих районів Словаччини були в межах норми (Toman et al., 2020). Подібні результати отримали також дослідники з Туреччини щодо вмісту важких металів у коров'ячому молоці-сировині (İslamoğlu et al., 2020).

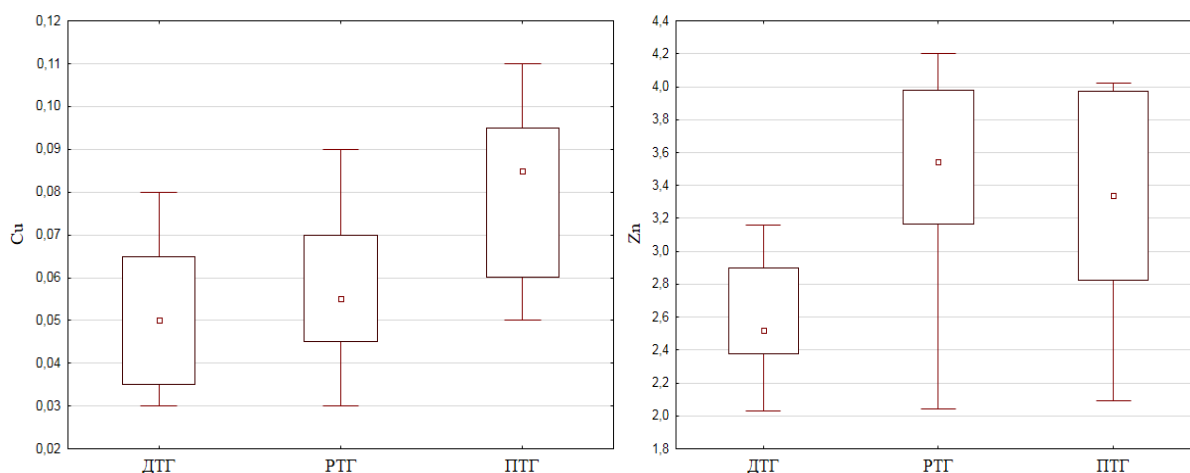


Рис. 1. Вміст Cu та Zn у незбираному коров'ячому молоці, отриманому від корів із Диканської, Решетилівської та Полтавської територіальних громад, мг/кг

Науковці провели дослідження й з'ясували, що ранжувальний ряд розміщення важких металів у фірмовому, молочному та домашньому коров'ячому молоці з регіону Дака, Бангладеш становив: $\text{Cr} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Mn} > \text{Cd} > \text{Pb}$; $\text{Cr} > \text{Fe} > \text{Mn} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Pb}$ та $\text{Fe} > \text{Cr} > \text{Mn} > \text{Cu} > \text{Cd} > \text{Pb}$, відповідно (Muhib et al., 2016). У наших дослідженнях ранжувальний ряд за рівнем важких металів був представлений таким чином: $\text{Zn} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{As} > \text{Cd} > \text{Hg}$. Подібні результати отримали автори, які визначали забруднення коров'ячого молока важкими металами в Сербії. Згідно з їхніми даними – найвища середня концентрація в коров'ячому молоці була для Заліза (283,9 мг/кг), потім для Цинку (60,21 мг/кг) і Міді (4,404 мг/кг), а найнижча – для Кобальту і Свинцю (менше ніж 0,005 мг/кг) (Davidov et al., 2019).

Досить цікаві дослідження проведені щодо розробки методу аутентифікації (ідентифікації) зразків органічного молока в Північній Іспанії на основі його мікромінерального складу. У 98 зразках визначали чотирнадцять елементів. Хоча концентрації Co, Cr, Cu, I, Se та Zn були статистично вищими в звичайному молоці та As в органічному молоці, жоден з цих елементів сам собою не зміг відрізнити органічне та звичайне молоко. Результати довели, що модель, побудована за допомогою штучної нейронної мережі, здатна правильно визначити тип молока майже в 95 % випадків (Rodríguez-Bermúdez et al., 2018). Ми не можемо стверджувати, що досліджене нами молоко є органічним, проте воно на 100 % безпечне для споживання людям.

Висновки

З'ясовано середні показники концентрації деяких важких металів у необробленому коров'ячому молоці на території Полтавського району. Розподіл важких

металів щодо вмісту в молоці тварин можна подати у вигляді спадаючого ранжувального ряду $\text{Zn} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{As} > \text{Cd} > \text{Hg}$. Масова концентрація Цинку, Свинцю, Міді, Миш'яку, Кадмію і Ртуті відповідає гранично допустимим рівням. Досліджені проби молока, що надходили на центральний ринок міста Полтави, були безпечними щодо вмісту важких металів, оскільки не зафіксовано в жодній пробі перевищення рівня ГДК.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні вмісту важких металів у фермерських господарствах, промислових комплексах залежно від типу годівлі.

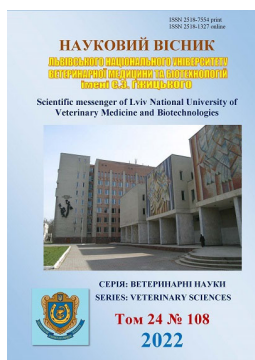
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- AlSidawi, R., Ghambashidze, G., Urushadze, T., & Ploeger, A. (2021). Heavy Metal Levels in Milk and Cheese Produced in the Kvemo Kartli Region, Georgia. *Foods*, 10(9), 2234. DOI: 10.3390/foods10092234.
- Bigalke, M., Ulrich, A., Rehms, A., & Keller, A. (2017). Accumulation of cadmium and uranium in arable soils in Switzerland. *Environmental pollution* (Barking, Essex: 1987), 221, 85–93. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.11.035.
- Boudebouz, A., Boudalia, S., Bousbia, A., Habila, S., Boussadia, M. I., & Gueroui, Y. (2021). Heavy metals levels in raw cow milk and health risk assessment across the globe: A systematic review. *The Science of the total environment*, 751, 141830. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141830.
- Buialska, N. P., Denysova, N. M., Kupchyk, O. Yu., & Prus, T. I. (2018). Research of heavy metals content in milk as

- an element of the implementation of HACCP. *Technical Sciences And Technologies*, 2(8), 179–187. DOI: 10.25140/2411-5363-2017-2(8)-179-187 (in Ukrainian).
- Chorna, V. I., Voroshylova, N. V., & Syrovatko, V. A. (2018). Cadmium distribution in soils of Dnipropetrovsk oblast and its accumulation in crop production. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 910–917. DOI: 10.15421/2018_293.
- Davidov, I., Kovacevic, Z., Strojancovic, D., Pucarevic, M., Radinovic, M., Stojic, N., & Erdeljan, M. (2019). Contamination of Cow Milk by Heavy Metals in Serbia. *Acta Scientiae Veterinariae*, 47(1). DOI: 10.22456/1679-9216.96366.
- Dharma-Wardana, M. W. C. (2018). Fertilizer usage and cadmium in soils, crops and food. *Environmental geochemistry and health*, 40(6), 2739–2759. DOI: 10.1007/s10653-018-0140-x.
- Domingo, J. L. (2021). Concentrations of toxic elements (As, Cd, Hg and Pb) in cow milk: A review of the recent scientific literature. *The International Journal of Dairy Technology*, 74, 277–285. DOI: 10.1111/1471-0307.12764.
- DSTU ISO 3662:2018 (2019). *Moloko-syrovyna korov'iache. Tekhnichniumovy. Chynnyivid 2019-01-01*. Kyiv (in Ukrainian).
- Givens, D. I. (2020). MILK Symposium review: The importance of milk and dairy foods in the diets of infants, adolescents, pregnant women, adults, and the elderly. *Journal of dairy science*, 103(11), 9681–9699. DOI: 10.3168/jds.2020-18296.
- Granados-Chinchilla, F., Mena, S. P., & Arias, L.M. (2015). Inorganic contaminants and composition analysis of commercial feed grade mineral compounds available in Costa Rica. *Food Contamination*, 2, 8. DOI: 10.1186/s40550-015-0015-1.
- İslamoğlu, F., Torul, O., Yazıcı, E., Duran, C., & KılıçkayaSelvi, E. (2020). Determination of some metal contents of cow's milk in Akçabaat district of Trabzon by ICP-MS. *Turkish Journal of Analytical Chemistry*, 2(2), 62–68. URL: <https://dergipark.org.tr/en/pub/turkjac/issue/59109/733701>.
- Ismail, A., Riaz, M., Akhtar, S., Goodwill, J. E., & Sun, J. (2017). Heavy metals in milk: global prevalence and health risk assessment. *Toxin Reviews*, 1–12. DOI: 10.1080/15569543.2017.1399276.
- Jiao, W., Chen, W., Chang, A. C., & Page, A. L. (2012). Environmental risks of trace elements associated with long-term phosphate fertilizers applications: a review. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)*, 168, 44–53. DOI: 10.1016/j.envpol.2012.03.052.
- Mamenko, O., & Portiannik, S. (2019). Influence of feeding types of cows on the content of heavy metals in milk. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(90), 37–48. DOI: 10.32718/nvlvet-a9007.
- Meshref, A.M.S., Moselhy, W.A. & Hassan, N.EH.Y. (2014). Heavy metals and trace elements levels in milk and milk products. *Food Measure*, 8, 381–388. DOI: 10.1007/s11694-014-9203-6.
- Muhib, M. I., Chowdhury, M. A., Easha, N. J., Rahman, M. M., Shammi, M., Fardous, Z., Bari, M. L., Uddin, M. K., Kurasaki, M., & Alam, M. (2016). Investigation of heavy metal contents in Cow milk samples from area of Dhaka, Bangladesh. *International Journal of Food Contamination*, 3, 1–10. DOI: 10.1186/s40550-016-0039-1.
- Rodríguez-Bermúdez, R., López-Alonso, M., Miranda, M., Fouz, R., Orjales, I., & Herrero-Latorre, C. (2018). Chemometric authentication of the organic status of milk on the basis of trace element content. *Food Chemistry*, 240, 686–693. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.08.011.
- Sarsembayeva, N. B., Abdigaliyeva, T. B., Utepova, Z. A., Biltebay, A. N., & Zhumagulova, S. Z. (2019). Heavy metal levels in milk and fermented milk products produced in the Almaty region, Kazakhstan. *Veterinary world*, 13(4), 609–613. DOI: 10.14202/vetworld.2020.609-613.
- Shcherbakova, N. S., & Maksymova, Y. Y. (2019). The Influence of Toxic Elements on organoleptic Milk Indicators. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 153–158. DOI: 10.31210/visnyk2019.04.19 (in Ukrainian).
- Toman, R., Pšenková, M., & Tančin, V. (2020). The occurrence of eleven elements in dairy cow's milk, feed, and soil from three different regions of Slovakia. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 967–977. DOI: 10.5219/1461.
- Tutun, H., Kahraman, H. A., Aluc, Y., Avci, T., & Ekici, H. (2019). Investigation of some metals in honey samples from West Mediterranean region of Turkey. *Veterinary research forum: an international quarterly journal*, 10(3), 181–186. DOI: 10.30466/vrf.2019.96726.2312.
- WHO “World Health Organization”. Health risks of heavy metals from long-range transboundary air pollution (2007).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10823

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 636.8.09:619.9:579.882(477.53-25)

Treatment of cats with conjunctivitis and keratitis for chlamydia infection

R. V. Peredera, O. O. Peredera[✉], I. V. Lavrinenko

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

Article info

Received 14.10.2022

Received in revised form

14.11.2022

Accepted 15.11.2022

Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3, Poltava,
36003, Ukraine.
Tel.: +38-095-748-02-58
E-mail: lenavet26@ukr.net

Peredera, R. V., Peredera, O. O., & Lavrinenko, I. V. (2022). Treatment of cats with conjunctivitis and keratitis for chlamydia infection. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 159–163. doi: 10.32718/nvlvet10823

The article presents the results of research and treatment of cats with chlamydia in Poltava. The most common clinical sign of feline chlamydia is conjunctivitis (57 %) and keratitis (9.5 %). The combination of keratitis with conjunctivitis was found in 6 animals (28 %). Laboratory diagnosis of chlamydial infection was based on detecting chlamydial structures in a light microscope. In mild cases, when studying smears after Romanowski staining, Galbedstedter-Provachek bodies, which are cytoplasmic inclusions characteristic of chlamydia, were found in the material. Inclusions were painted according to Romanovsky-Gimza in blue and contained large reticular bodies, which, and small elementary bodies, were painted in purple-red. They were usually located near the nucleus. In the early stages of development, the parasites reached only 2–4 µm in diameter. At some stages of inclusion, they had a larger diameter and occupied the entire cytoplasm of the cell. The cell nucleus was displaced to the periphery of the membrane and changed shape. In addition to typical inclusions, parasites were often detected at the stage of reticular bodies. As a rule, the cells showed signs of damage in such cases. The treatment of cats with chlamydia was comprehensive. Antichlamydial therapy combines antibacterial therapy and immunocorrection. Cycloferon 12.5 % (aqueous solution for injection) was used as an immunomodulator for treating chlamydia. It was administered intramuscularly at a rate of 10 mg/kg body weight once a day—a total of ten injections. The second course was carried out in three weeks. Application Cycloferon 12.5 % was combined with an antibacterial agent. Azithromycin 10% was used as an antibacterial agent. It was included in the treatment regimen from the second day of application of Cycloferon 12.5 % intramuscularly, 1 ml per 10 kg of body weight; for 14 days (every 72 hours). Vigamox eye drops were instilled one drop into each eye four times a day for 21 days. In persistent conjunctival hyperemia, 1 % Emoxipin was prescribed as a capillary stabilizing agent. It was administered subconjunctivally in two drops (0.2–0.3 ml) twice a day for 15 days. Prodevit was used as a vitamin preparation. It was administered subcutaneously in a dosage of 0.3 ml: once every seven days. In most animals, improvement in clinical condition was noted on days 13–15 after treatment. During this period, there were no signs of purulent conjunctivitis, breathing improved, and wheezing was not heard. In animals diagnosed at the initial stage of the disease, clinical recovery occurred 7–8 days after treatment.

Key words: cats, chlamydia, prevalence, conjunctivitis, keratitis.

Лікування котів з кон'юнктивітами та кератитами за хламідійної інфекції

Р. В. Передера, О. О. Передера[✉], І. В. Лаврінченко

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

У статті наведено результати досліджень та лікування котів за хламідіозу в місті Полтаві. Встановлено, що найбільш типовою клінічною ознакою за хламідіозу котів є розвиток кон'юнктивітів (57 % випадків) та кератитів (9,5 %). Поєднання кератитів з кон'юнктивітами виявляли у 6 тварин (28 %). Лабораторна діагностика хламідійної інфекції ґрунтувалася на виявленні хламідійних структур у світловому мікроскопі. У позитивних випадках, при вивченні мазків після фарбування за Романовським-Гімзою, в матеріалі виявляли тільця Гальбедштедтера-Провачека, що є цитоплазматичними включеннями, характерними для хламідій. Включення фарбувалися за Романовським-Гімзою у синій колір, містили великі ретикулярні тільця, які, і дрібні елементи.

тарні тільця, забарвлювалися у фіолетово-червоний. Вони зазвичай розташовувалися біля ядра. На ранніх стадіях розвитку паразити досягали у діаметрі лише 2–4 мкм. На окремих стадіях включення мали більший діаметр та займали всю цитоплазму клітини. Ядро клітини при цьому витіснялося до оболонки та змінювало форму. Окрім типових включень, паразити часто виявлялися на стадії ретикулярних тілець. Зазвичай у таких випадках самі клітини мали ознаки пошкодження. Лікування котів за хламідіозу було комплексним. Антихламідійна терапія поєднувала антибактерійну терапію та здійснення імунотерапії. Як імуномодулятор для лікування хламідіозу застосовували Циклоферон 12,5 % (водний розчин для ін'єкцій). Його вводили внутрішньом'язово із розрахунку 10 мг/кг маси тіла один раз на добу. Всього – десять ін'єкцій. Повторний курс здійснювали через три тижні. Застосування Циклоферону 12,5 % поєднували з антибактерійним засобом. Як антибактерійний засіб застосовували азитроміцин 10 %. Його включали у схему лікування із другого дня застосування Циклоферону 12,5 % внутрішньом'язово, 1 мл на 10 кг маси тіла; впродовж 14 днів (кожні 72 години). Очні краплі Вігамокс закапували по одній краплі у кожне око чотири рази на добу протягом 21 доби. При стійких гіпереміях кон'юнктиви, як капіляростабілізуючий засіб назначали 1 % Емоксипін. Застосовували субкон'юнктивально по дві краплі (0,2–0,3 мл) двічі на добу протягом 15 днів. Як вітамінний препарат застосовували Провіт. Його вводили підшкірно у дозуванні 0,3 мл: один раз на сім днів. У більшості тварин поліпшення клінічного стану виявляли на 13–15 добу після початку лікування. У цей період ознаки знятих кон'юнктивітів були відсутні, покращувалося дихання, хрипи не прослуховувалися. У тварин, яким встановлювали діагноз на початковій стадії захворювання, клінічне одужання наставало через 7–8 днів після початку лікування.

Ключові слова: коти, хламідіоз, поширення, кон'юнктивіти, кератити

Вступ

Хламідіози – інфекційні захворювання тварин, птахів та людей, що характеризуються різноманітними клінічними проявами. Хламідіози найчастіше асоціюються з хронічними інфекціями, але у молодих тварин та при зниженій резистентності організму можуть перебігати гостро та підгостро. Неабияку роль відіграє доза збудника, що потрапляє в організм, а в окремих випадках – специфічність збудника. Один із відомих патогенних чинників хламідійної інфекції – пригнічення реакцій клітинного імунітету та зниження опірності організму. Тому хламідії часто відіграють роль пускового фактору хвороби, не маючи яскравих клінічних ознак, часто залишаються непоміченими. У таких випадках клінічна картина відповідає іншим інфекційним захворюванням, збудники яких існують в асоціації з хламідіозом. Це значно утруднює діагностику та пояснює неефективність лікувальних засобів.

Широкий ареал популяції хламідій забезпечують ряд пристосувальних факторів та адаптивних властивостей (Halánová et al., 2011; Martynyuk, 2015). Вони пов'язані зі специфічними морфологічними та біологічними характеристиками збудників хламідіозу. Адже хламідії наділені морфологічними ознаками бактерій, здатністю до тривалої персистенції, що характерно для багатьох хронічних бактеріальних хвороб. Це пов'язано з властивістю утворювати L-форми, що можуть існувати роками у середовищі ураженої клітини. Саме тривале персистування збудника може передувати генералізації інфекції (Stavisky et al., 2012; Wu et al., 2013). З іншого боку, хламідії поводять себе як патогенні віруси і на окремих стадіях розвитку є внутрішньоклітинними паразитами, що локалізуються переважно в епітеліальних тканинах та їх похідних. *C. felis* характеризується відносною специфічністю порівняно з іншими представниками родини *Chlamydiaceae*. Але останніми роками все частіше *C. felis* виявляють у собак і навіть у людей з кератокон'юнктивітом або фолікулярним кон'юнктивітом (Wons et al., 2017). Натомість інші види хламідій стають для котів дедалі агресивнішими (Sanderson et al., 2021). Вибірковість ураження окремих тканин пов'язана з необхідністю отримувати від клітини-

господаря певний набір ростових метаболітів для власних потреб (Ksonz et al., 2010; Ksonz, 2012; Sachse et al., 2015). У результаті відбувається руйнування епітеліальних бар'єрів органів сечо-статевої, дихальної систем, суглобів, шлунково-кишкового тракту, до складу яких входять епітеліальні тканини (Romanyshyna et al., 2012; Galatyuk et al., 2016; Lisova & Savchenko, 2017). Дана вибірковість хламідій робить їх схожими на рикетсії.

Більшість збудників хламідіозів з легкістю долають міжвидові межі, тимчасом як деякі види у процесі еволюції залишаються суто видовими паразитами. Різноманітність шляхів потрапляння хламідій в організм тварин розширює можливості мікроорганізмів (Ksonz, 2012; Galatyuk et al., 2016). І хоча хламідії можуть потрапляти до різних тварин, окремі види мають вищу сприйнятливості та хворіють частіше.

До таких видів належать коти. Саме у цих тварин можна спостерігати численні варіації хламідіозу, різні форми, перебіг та асоціації. Найбільш частими проявами хламідіозу котів у місті Дніпрі були кон'юнктивіти (35,5 %) та кератокон'юнктивіти (29,2 %) (Maslikov & Alyakina, 2013).

Хламідіоз досить поширений у притулках та інших місцях скопчення котів, де існують реальні умови для перезараження (Gonsales et al., 2016).

Оскільки хламідіоз – хронічне інфекційне захворювання, тому часто перебігає асоційовано. Це ускладнює постановку діагнозу та розробку ефективних заходів боротьби (Gonsales et al., 2016; Fernandez et al., 2017; Walter et al., 2020).

Тому видові морфологічні характеристики хламідій, їхнє поширення, особливості клінічного перебігу в різних видів тварин детально вивчаються (Pantchev et al., 2010; Lisova & Savchenko, 2017). Це знаходить відображення у корекції схем антихламідійної терапії та заходах профілактики хламідіозу тварин даного виду (Ksonz et al., 2010; Ksonz, 2012; Galatyuk et al., 2016). Складність лікування котів полягає у тому, що даний вид тварин має високу чутливість до низки лікарських засобів (Schulz et al., 2013).

Мета дослідження

Метою роботи була розробка та застосування ефективної схеми лікування котів за найбільш поширених форм хламідійних кон'юнктивітів та кератитів.

Матеріал і методи досліджень

Робота виконувалася у 2018–2022 роках в умовах навчальної лабораторії кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки та науково-навчально-виробничої клініки ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету. Цитологічні дослідження здійснювали в умовах навчальної лабораторії кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки. Для цього від котів з клінічними ознаками хламідійної інфекції відбирали матеріал із поверхні кон'юнктиви і робили мазок. Його фарбували методом Романовського-Гімзою. Власникам котів з клінічними ознаками ураження очей було рекомендовано здати проби для дослідження методом ПЛР до приватних лабораторій міста Полтави.

Результати та їх обговорення

Після відбору матеріалу фарбування мазків-відбитків із кон'юнктиви готовий мазок вивчали під світловим мікроскопом. У позитивних випадках при вивченні мазків після фарбуванні за Романовським-Гімзою в матеріалі виявляли тільця Гальбештедера-Провачека, що є цитоплазматичними включеннями, характерними для хламідій.

За кольором і внутрішнім порядком включення чітко відрізняються від ядра клітини і цитоплазми. Вони зазвичай розташовувалися біля ядра. На ранніх стадіях розвитку паразити досягали у діаметрі лише 2–4 мкм. На окремих стадіях включення мали більший діаметр та займали всю цитоплазму клітини. Ядро її при цьому витіснялося до оболонки на периферію та змінювало форму.

Окрім типових включень, паразити часто виявлялися на стадії ретикулярних тілець (рис. 1). Зазвичай у таких випадках самі клітини мали ознаки пошкодження.

Після виявлення ретикулярних тілець або включень, характерних для хламідій, власникам тварин було рекомендовано здати проби для дослідження методом ПЛР до приватних лабораторій міста Полтави.

У більшості випадків за хламідіозу котів виявляли серозні чи гнійні кон'юнктивіти. Серед 21 kota з виявленими патогенними хламідіями – 12 тварин мали клінічні ознаки кон'юнктивіту (57 %). Неускладнені кератити виявляли у двох випадках (9,5 %). Поєднання кератитів з кон'юнктивітами виявляли у 6 тварин (28 %). В окремих випадках у патологічний процес залучалися інші структури ока: ознаки увеїтів та склеритів виявляли у чотирьох тварин (19 %), хемозу – у семи тварин (33 % тварин), фолікулярного кон'юнктивіту у чотирьох котів (19 %). Для гострого перебігу характерним був серозний кон'юнктивіт та хемоз. Підгострий та хронічний перебіг (сім випадків)

характеризувався слизово-гнійним кон'юнктивітом у поєднанні з кератитом.

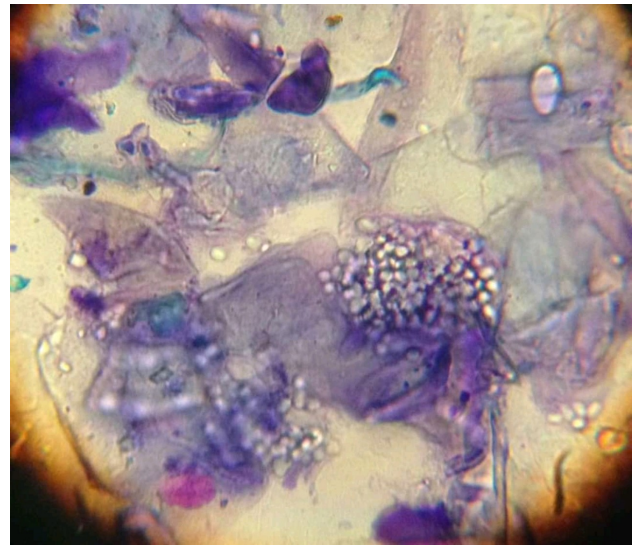


Рис. 1. Виявлення ретикулярних тілець хламідій під мікроскопом

Враховуючи, що кон'юнктивіти та кератити були саме симптомом хламідійної інфекції у котів, лікування було комплексним з обов'язковим використанням етіотропної терапії на загальному та місцевому рівні. Антихламідійна терапія, крім антибактерійного лікування, поєднувала також імунокорекцію.

Як імуномодулятор для лікування хламідіозу застосовували Циклоферон 12,5 % (водний розчин для ін'єкцій). В одній ампулі міститься 250 мг метілглюкаміна акрідонацетату. Його вводили внутрішньом'язово з розрахунку 10 мг/кг маси тіла один раз на добу. Усього – десять ін'єкцій. Даний препарат вводили на 1, 2, 4, 6, 8, 11, 14, 17, 20, 23 добу після початку лікування. Повторний курс здійснювали через три тижні.

Як антибактерійний засіб застосовували азитроміцин 10 %. Його включали у схему лікування із другого дня застосування Циклоферону 12,5 %.

Азитроміцин вводили внутрішньом'язово, дотримуючись дозування: 1 мл на 10 кг маси тіла (10 мг/кг за діючою речовиною). Введення азитроміцину здійснювали впродовж 14 діб (кожні 72 години).

Як вітамінний препарат застосовували продевіт. Його вводили підшкірно у дозуванні 0,3 мл один раз на сім діб.

При місцевому лікуванні хламідійних кон'юнктивітів та кератитів первинну обробку проводили антисептичними препаратами. Здебільшого використовували лосьйон Офталмовет, що містить хлоргексидин, декспантенол та екстракт календули. Препаратом змочували марлевий тампон або серветку і проводили механічну обробку очей, видаляючи забруднення від зовнішнього кута ока до внутрішнього, а також шкіри повік навколо. За наявності інтенсивних виділень за гнійного кон'юнктивіту промивали додатково і сам кон'юнктивальний мішок. Такі обробки очей проводили три-чотири рази на добу впродовж двох тижнів.

Як етіотропний лікувальний засіб застосовували очні краплі Вігамокс. Даний засіб містить 5,45 мг моксифлоксацину гідрохлориду в 1 мл розчину. Закапували по одній краплі у кожне око чотири рази на добу після первинної обробки протягом 21 доби.

При стійких гіпереміях кон'юнктиви, субкон'юнктивальних чи внутрішньоочних крововиливах як капіляростабілізуючий засіб застосовували Емоксипін, що містить діючу речовину метилетілпіридінола гідрохлорид. Його вводили субкон'юнктивально по дві краплі (0,2–0,3 мл (2–3 мг) двічі на добу впродовж 15 діб.

Усім котам, яким застосовували дану схему лікування було встановлено діагноз “Хламідіоз”. У частини котів після лікування клінічні ознаки кон'юнктивіту зникали на сьому-восьму добу після початку лікування. Це відбувалося здебільшого на початкових стадіях захворювання, коли реєстрували серозний кон'юнктивіт (рис. 2). Але у більшості тварин клінічне покращення наставало на 13–15 добу після початку лікування. У цей період зникали гнійні виділення з очей, носових ходів; забарвлення кон'юнктиви поверталось до природного. Зменшувалися шуми в легенях при прослуховуванні, дихання ставало рівним і ненапруженим.

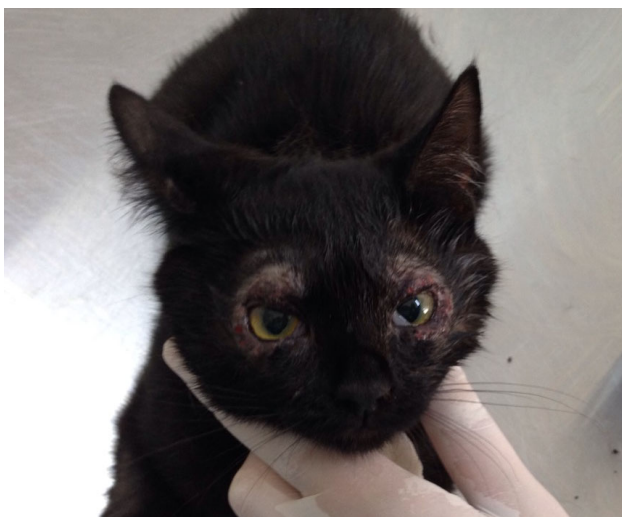


Рис. 2. Серозний кон'юнктивіт та ефект окулярів при хламідіозі kota

Випадків гострих реакцій шлунково-кишкового тракту, дихальної чи серцево-судинної систем на введення препаратів, що застосовувалися, не виявляли.

Оскільки хламідіоз котів становить небезпеку для людей (є зоонозом), власникам тварин радили ізолювати kota в окремому приміщенні та обов'язково здійснювати дезінфекцію приміщення дезінфектантами, що мають бути ефективними за хламідіозу. Власникам рекомендували “Фамідез Саноксіл 100”, що містить у своєму складі перексид водню та срібла нітрат.

Отже, комплекс заходів з ліквідації хламідіозу включав етіотропну терапію, застосування імуномодуючих та вітамінних препаратів, проведення дезінфекції, окреслення дієти та поліпшення умов утримання.

Висновки

Встановлено, що найбільш типовою клінічною ознакою за хламідіозу котів є розвиток кон'юнктивітів (57 % випадків) та кератитів (9,5 %). Лікування котів з керато-кон'юнктивітами має бути комплексним на загальному та місцевому рівні. Антихламідійна терапія має поєднувати антибактерійну терапію та імунокорекцію. Як імуномодулятор для лікування хламідіозу застосовували Циклоферон 12,5 % (водний розчин для ін'єкцій). Його вводили внутрішньом'язово із розрахунку 10 мг/кг маси тіла один раз на добу. Усього – десять ін'єкцій. Повторний курс здійснювали через три тижні. Як антибактерійний засіб застосовували азитроміцин 10 %. Його включали у схему лікування із другого дня застосування Циклоферону 12,5 % внутрішньом'язово, 1 мл на 10 кг маси тіла; впродовж 14 діб (кожні 72 години). Як вітамінний препарат застосовували Продевіт. Його вводили підшкірно у дозуванні 0,3 мл: один раз на сім діб. Для лікування керато-кон'юнктивітів застосовували очні краплі Вігамокс по одній краплі у кожне око чотири рази на добу протягом 21 доби. При стійких гіпереміях кон'юнктиви, субкон'юнктивальних чи внутрішньоочних крововиливах як капіляростабілізуючий засіб назначали 1 % Емоксипін. Його вводили субкон'юнктивально по дві краплі (0,2–0,3 мл) двічі на добу протягом 15 діб. У більшості тварин поліпшення клінічного стану виявляли на 13–15 добу після початку лікування. У цей період ознаки гнійних кон'юнктивітів були відсутні, поліпшувалося дихання, хрипи не прослуховувалися. У тварин, яким встановлювали діагноз на початковій стадії захворювання, клінічне одужання наставало через 7–8 діб після початку лікування.

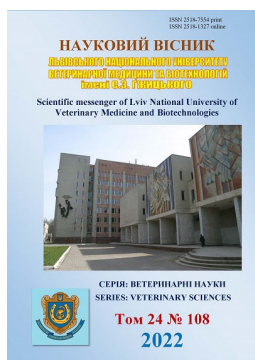
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Bressan, M., Rampazzo, A., Kuratli, J., Marti, H., Pesch, T., & Borel, N. (2021). Occurrence of Chlamydiaceae and Chlamydia felis pmp9 Typing in Conjunctival and Rectal Samples of Swiss Stray and Pet Cats. *Pathogens*, 10(8), 951, 10–18. DOI: 10.3390/pathogens10080951.
- Fernandez, M., Manzanilla, E.G., Lloret, A., León, M., & Thibault, J. (2017). Prevalence of feline herpesvirus-1, feline calicivirus, Chlamydomphila felis and Mycoplasma felis DNA and associated risk factors in cats in Spain with upper respiratory tract disease, conjunctivitis and/or gingivostomatitis. *J. Feline Med*, 19(4), 461–469. DOI: 10.1177/1098612X16634387.
- Galatyuk, O. Y., Peredera, O. O., Lavrinenko, I. V., & Zhernosik, I. A. (2016). Infektsiini khvoroby kotiv. Navchalnyi posibnyk (in Ukrainian).
- Gonsales, F. F., Brandão, P. E., Melville, P. A., Zuniga, E., & Benites, N. R. (2016). Chlamydia felis: Lack of association between clinical signs and the presence of

- the cryptic plasmid. *Microb Pathog*, 97, 14–18. DOI: 10.1016/j.micpath.2016.05.009.
- Gonsales, F. F., Brandão, P. E., Melville, A., Zuniga, E., & Benites, N. R. (2016). Chlamydia felis: Lack of association between clinical signs and the presence of the cryptic plasmid. *Microbial Pathogenesis*, 97, 14–18. DOI: 10.1016/j.micpath.2016.05.009.
- Halánová, M., Sulínová, Z., Cisláková, L., Trbolová, A., Palenik, L., Weisssova, T., Halan, M., Kalinova, Z., & Holickova, M. (2011). Chlamydia felis in cats – are the stray cats dangerous source of infection. *Zoonoses and Public Health*, 58(7), 519–522. DOI: 10.1111/j.1863-2378.2011.01397.x.
- Ksonz, I. M. (2012). Khlamidiozy tvaryn: [monografiya], Poltava, Oriyana (in Ukrainian).
- Ksonz, I. M., Civenko, T. M., & Lobov, A. V. (2010). Epizootychnyj stan shhodo xlamidijnoyi infekciyi u Xarkivskomu zooparku. *Problemy` zoonzheneriyi ta veterynarnoyi medycyny*, 22(3), 119–122 (in Ukrainian).
- Lisova, V., & Savchenko, A. (2017). Histological changes in cats at Chlamydiosis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19(78), 158–161. DOI: 10.15421/nvlvet7832.
- Lyubeczkyj, V. J., & Provalova, O. P. (2011). Poshyrenist xlamidij ta mikoplazm pry khvorobakh reproduktyvnoyi systemy u dribnykh tvaryn. *LNUVMBT im. S. Z. Gzhyczkogo*, 13(4(50)), 253–256 (in Ukrainian).
- Martynyuk, O. G. (2015). Osoblyvosti zastosuvannia imunotropnykh preparativ dlia likuvannia sobak i kotiv. *Naukovo-tehnichnyi biuleten NDTsZ biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK* (in Ukrainian).
- Maslikov, S. M., & Alyakina, M. A. (2013). Khlamidioz ochei u bezpritulnikh kotiv m. Dnipropetrovsk. *LNUVMBT im. S.Z. Gzhyczkogo*, 15(3(57)), 187–192 (in Ukrainian).
- Pantchev, A., Sting, R., Bauerfeind, R., Tyczka J., & Sachse, K. (2010). Detection of all Chlamydia spp. of veterinary interest using species-specific real-time PCR assays. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, 33(6), 473–484. DOI: 10.1016/j.cimid.2009.08.002.
- Romanyshyna, Y. R., Skrypnyk, V. H., & Skrypnyk, A. V. (2012). Deyia ki aspekty khlamidioziv sviys'kykh neproduktyvnykh tvaryn ta ptakhiv [Some aspects of Chlamydiosis of unproductive domestic animals and birds]. *Visnyk Bilocerkivskogo derzhavnogo agrarnogo universytetu – Bulletin of Bila Cerkva State Agrarian University*. 10(99), 5–8 (in Ukrainian).
- Sachse, K., Bavoil, P. M., Kaltenboeck, B., Stephens, R. S., Kuo, C. C., Rossello-Mora, R., et al. (2015). Emendation of the family Chlamydiaceae: proposal of a single genus, Chlamydia, to include all currently recognized species. *Syst Appl Microbiol*, 38, 99–103. DOI: 10.1016/j.syapm.2014.12.004.
- Sanderson, H., Vasquez, M., Killion, H., Vance, M., Sondgeroth, K., & Fox, J. (2021). Fatal Chlamydia psittaci infection in a domestic kitten. *J. Vet. Diagn. Invest*, 33, 101–103. DOI: 10.1177/1040638720966960.
- Schulz, B. Zauscher, S., Ammer, H., Sauter-Louis, C., & Hartmann, K. (2013). Side Effects Suspected to Be Related to Doxycycline Use in Cats. *Veterinary Record*, 172(7), 184–185. DOI: 10.1136/vr.101031.
- Stavisky, J., Brennan, M., Downes, M., & Dean, R. (2012). Demographics and economic burden of un-owned cats and dogs in the UK: results of a 2010 census. *BMC Vet Res.*, 8(1), 63. DOI: 10.1186/1746-6148-8-163.
- Walter, J., Foley, P., Yason, C., Vanderstichel, R., Muckle, A., & Can, J. (2020). Prevalence of feline herpesvirus-1, feline calicivirus, Chlamydia felis, and Bordetella bronchiseptica in a population of shelter cats on Prince Edward Island. *Vet Res*, 84(3), 181–188. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7301681>.
- Wons, J., Meiller, R., Bergua, A., Bogdan, C., & Geißdörfer, W. (2017). Follicular Conjunctivitis due to Chlamydia felis – Case Report, Review of the Literature and Improved Molecular Diagnostics. *Front. Med.*, 4, 1–6. DOI: 10.3389/fmed.2017.00105.
- Wu, S. M., Huang, S. Y., & Xu, M. J. (2013). Chlamydia felis exposure in companion dogs and cats in Lanzhou, China: a public health concern. *BMC Veterinary Research*, 9, 104. DOI: 10.1186/1746-6148-9-104.
- Wu, S.-M., Huang, S.-Y., Xu, M.-J., Zhou, D.-H., Song, H.-Q., & Zhu, X.-Q. (2013). Chlamydia felis exposure in companion dogs and cats in Lanzhou, China: a public health concern. *BMC Vet Res*, 9, 104. DOI: 10.1186/1746-6148-9-104.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10824

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616-08-35/07

Clinical manifestations of taste distortion in highly productive cows

S. O. Sidashova¹✉, B. V. Gutyj², V. L. Shnaider³, V. V. Honcharenko³, A. R. Shcherbatyi², O. I. Stadnytska⁴,
M. P. Hulenکو⁵

¹Agrarian Advisory Service of Odessa region, advisor to the NGO “All-Ukrainian Council of Women Farmers”,
Odessa, Ukraine

²Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

³Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

⁴Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS of Ukraine, v. Obroshino, Lviv region, Ukraine

⁵Mukachevo Vocational College of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine,
Mukachevo, Ukraine

Article info

Received 17.10.2022

Received in revised form

17.11.2022

Accepted 18.11.2022

Agrarian Advisory Service of
Odessa region, advisor to the NGO
“All-Ukrainian Council of Women
Farmers”, Odessa, Ukraine.
Tel.: +38-068-790-82-41
E-mail: sidashova2020@ukr.net

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.

Polissia National University,
Stary Boulevard, 7, Zhytomyr,
10008, Ukraine.

Institute of Agriculture of
the Carpathian region of
the National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine
Grushevskogo Str. 5, Obroshino,
Pustomytovsky District,
Lviv Region, 81115, Ukraine.

Mukachevo Vocational College of
the National University of
Bioresources and Nature
Management of Ukraine,
Mukachevo, Masaryka
Tomasha Str., 32, 89600, Ukraine.

Sidashova, S. O., Gutyj, B. V., Shnaider, V. L., Honcharenko, V. V., Shcherbatyi, A. R., Stadnytska, O. I., & Hulenکو, M. P. (2022). Clinical manifestations of taste distortion in highly productive cows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 164–174. doi: 10.32718/nvlvet10824

The results of a comprehensive examination of a group ($n = 179$) of high-yielding cows of the second half of lactation (more than 200 days) with diagnosed pregnancy (80–225 days of pregnancy) during 30 days of visual observation, among which 6 individuals (3.35 %) were found. symptoms of altaphagia (distortion of taste). Analysis of the biochemical profile of blood serum showed the presence of a number of subclinical abnormalities in a number of indicators, namely (in parentheses are the reference values): Ca/P – 0.92 units (1.1–1.6); total protein – 50.52 g/l (70–85); albumin/globulin – 3.63 units (0.6–1.3); ALT – 35.32 g/l (10–30); AST – 97.32 g/l (10–50); creatinine – 186.10 $\mu\text{mol/l}$ (80–130); alkaline phosphatase – 323.38 units (100–200); urea – 5.08 mmol/l (3.5–6.0). Due to the fact that the active livestock of the dairy complex was provided with fodder base, timely addition of optimized according to modern standards complete mixed diet with 4 % mineral premix, the main causes of biochemical metabolic disorders can be considered dysfunction of intestinal microbiota, digestive and protective functions. of the mucous membrane due to chronic latent inflammatory processes, which was confirmed by the results of the assessment of feed transit (40.09 % of the remains of the daily diet of cows remained after washing of manure samples, which differed in a significant amount of undigested feed components and the inclusion of exfoliated necrotic particles of the mucous membrane). The latent course and accumulation of alimentary pathologies of the digestive tract contributed to the formation of a negative background for the symptoms of endogenous hunger in cows, manifested by signs of altrophagia, which were only clinical and ethological signals of chronic metabolic disorders in many high-yielding lactation groups. Given the importance of maintaining a high physiological status of dairy cows for profitable dairy production, the need to continue research to study the ethological signals of animals remains relevant to find effective means of preventing foodborne illness, including normoflorization of digestive mucosa.

Key words: dairy cows, altaphagia, blood biochemistry, ration, protein overfeeding, feed transit, microbiota, normoflorization.

Клінічні прояви спотворення смаку у високопродуктивних корів

С. О. Сідашова^{1✉}, Б. В. Гутий², В. Л. Шнайдер³, В. В. Гончаренко³, А. Р. Щербатий²,
О. І. Стадницька⁴, М. П. Гуленко⁵

¹Аграрна дорадча служба Одеської області, радник ГО “Всеукраїнська Рада Жінок Фермерів”, м. Одеса, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

³Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

⁴Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, с. Оброшине, Львівська область, Україна

⁵Відокремлений структурний підрозділ “Мукачівський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України”, м. Мукачєво, Україна

Надано результати комплексного обстеження групи ($n = 179$) високопродуктивних корів (більше 200 лактаційних днів) з діагностованою тільністю (180–225 днів вагітності) впродовж 30 днів візуального спостереження, коли серед них було виявлено 6 особин (3,35 %) з симптомами алтрафагії (викривлення смаку). Аналіз біохімічного профілю сироватки крові засвідчив низку субклінічних відхилень за окремими показниками, а саме (в дужках надані референтні значення): Са/P – 0,92 одиниць (1,1–1,6); загальний білок – 50,52 г/л (70–85); альбумін/глобулін – 3,63 од. (0,6–1,3); АЛТ – 35,32 г/л (10–30); АСТ – 97,32 г/л (10–50); креатинін – 186,10 мкмоль/л (80–130); лужна фосфатаза – 323,38 од. (100–200); сечовина – 5,08 ммоль/л (3,5–6,0). Зважаючи на те, що дійне поголів'я молочного комплексу було стало забезпечене кормовою базою, своєчасною даванкою оптимізованого за сучасними нормативами повнозмішаного раціону з додаванням 4 % мінерального преміксу, основними причинами біохімічних відхилень обміну речовин можна визнати порушення функціонування мікробіоти кишечника, травної і протекторної функцій його слизової оболонки внаслідок хронічних прихованих запальних процесів, що було підтверджено результатами оцінки транзиту кормів (40,09 % залишків щоденного раціону корів залишались після промивання проб навозу, який відрізнявся значною кількістю неперетравлених кормових складових і включенням злущених некротичних часточок слизової оболонки). Латентне протікання і накопичення аліментарних патологій травного тракту сприяло формуванню негативного тла для виникнення симптомів ендogenousного голоду у корів і проявились маніфестацією ознак алтрафагії, що були лише клініко-етологічними сигналами хронічних порушень обміну речовин у численній групі високопродуктивних вагітних корів на спаді лактації. Зважаючи на значення для рентабельного молочного виробництва збереження високого фізіологічного статусу дійних корів потреба у продовженні досліджень з вивчення етологічних сигналів тварин залишається актуальною для пошуку ефективних засобів профілактики аліментарних хвороб, зокрема способом нормофлоризації слизових травного тракту.

Ключові слова: молочні корови, алтрафагія, біохімія крові, раціон, білковий перекарм, транзит кормів, мікробіота, нормофлоризація.

Вступ

Створення комфортних умов для молочних корів сучасних високопродуктивних порід останніми роками набирає пріоритетне значення у підходах до організації менеджменту стада промислових підприємств. З метою підтримання сприятливих умов експлуатації, збереження здоров'я і фертильності корів за одночасного отримання молока високої санітарної і біологічної якості та рентабельності виробництва, на спеціалізованих комплексах запроваджуються різноманітні системи моніторингу за поведінкою стада як в цілому, так і окремих тварин. Ці системи спостереження базуються на аналізі виробничих показників разом з оцінкою етологічних ознак або сигналів, що характеризують зміни поведінки тварин за впливу різноманітних чинників штучного технологічного довкілля. Обсяг інформації, яка потенційно може впливати на здоров'я і продуктивність корів у сучасному промисловому підприємстві дуже великий і постійно зростає, що ускладнює оптимізацію діяльності персоналу. На сьогодні існує численна література, спираючись на яку спеціалісти планують свої дії щодо керування молочним виробництвом з допомогою оцінки цілого ряду сигналів корів, серед яких є досить поширені та відомі всім, наприклад, кульгавість, а також ті, на які звертають увагу досить рідко, серед них – алтрафагія.

У літературних джерелах згадки щодо спотворення апетиту у тварин зустрічаються у зв'язку з випадками досить різноманітних патологій, більшість яких має дотик до аліментарних хвороб (Gulsen, 2010; Shcherbatyy et al., 2017; Synytsia et al., 2020; Roman et al., 2020; Borshch et al., 2021; Borshchenko et al., 2021; Slivinska et al., 2021; Vajsburd, 2021; Mylostyvyi et al., 2021). Так, за даними низки авторів, у молочних корів викривлення апетиту або явище алтрафагії описується для різних фізіологічних періодів, пов'язаних з тимчасовим напруженням і відхиленнями обміну речовин, наприклад, під час післяпологового періоду або на піку лактації. У молодняка алтрафагія може з'явитись у періоди інтенсивного росту за умов поганого догляду (Slivinska et al., 2017; 2018; Sidashova, 2020; Borshchenko et al., 2021). Патогенез формування такої нетипової харчової поведінки ще недостатньо вивчений, а симптоматика має різноманітний вираз (поїдання неїстівних предметів чи землі, або так звана “лизуха” – лизання коровами різних поверхонь (стіни, підлога, обладнання тощо) (Zemlianskyi, 1969; Doletskyi et al., 2012; Mineral'noe kormlenie korov, 2018)). Серед практиків вважається що лизуха відносно рідко явище для сучасних високотехнологічних молочних підприємств і її симптоматика, фактори виникнення, ризики впливу на продуктивність системно не розглядались, особливо в групах корів на спаді лактації.

Більшість авторів вважають, що спотворення апетиту та/або лизуха у корів є сигналом порушень мінерального обміну і може бути скорегована додаванням комплексної мінеральної добавки до щоденного раціону, тим більше, що на ринку таких кормових продуктів на сьогодні є широкий вибір (Synytsia et al., 2020; Sidashova, 2020; Borshchenko et al., 2021).

Але існує думка, що навіть за умови додавання у раціон корів потрібної за науково обґрунтованими рекомендаціями кількості мінералів, неможливо на практиці знати, яка реальна потреба кожної тварини у мінералах. Тому найкращим індикатором якості годівлі тварин є сама тварина, бо іноді тваринники помічають, що корови починають лизати стіни корівника, гризти підлогові покриття тощо навіть за умови використання у господарстві якісних преміксів. Така поведінка інтерпретується як симптоми того, що організм довгий час недоотримував з раціоном велику кількість потрібних йому поживних речовин (Synytsia et al., 2020). Для таких випадків автори рекомендують використання вітамінно-сольових лизунців різноманітних рецептів. Науковцями доведено, що особливістю лизунців із морської солі є вміст у її складі природньо закладених молекул мінералів, що перебували у морській воді. Вони синергічні та комплементарні між собою, що впливає на біодоступність макро- і мікроелементів для засвоєння організмом (Zemlianskyi, 1969; Synytsia et al., 2020). З іншого боку, треба зауважити, що за своїм походженням навіть звичайна кормова сіль у своєму складі має досить насичений мікроелементний перелік, нормування якого наразі не передбачено виробниками.

Вітчизняні науковці наводять дані щодо наявності ознак спотворення апетиту у молочних корів за порушення співвідношення кальцію і фосфору в організмі на досить ранньому етапі розвитку остеодистрофії (Hvostova, 2004). Дослідники підкреслювали, що ці аліментарні патології розвиваються тривалий час приховано, бо крім ультрафазії, відзначали у корів з порушенням фосфорно-кальцієвого балансу поразку кісткової тканини. У високопродуктивних корів на це вказували дистрофічні явища кістково-зв'язкового апарату і м'язів, а саме: кістки, які не несуть великого навантаження, піддаються остеолізу – розсмоктуванню останніх хвостових хребців. Крім того, такі корови за прогресування патології демонструють розвиток синовітів, артритів і тендовагінітів з наступним враженням функцій внутрішніх органів (Doletskyi et al., 2012; Iefimov et al., 2018; Vajsburd, 2021). Одночасно підкреслюється, що за введення комплексних багатокомпонентних мінеральних добавок варто дуже уважно слідкувати за їх антагоністичними і синергічними взаємовідносинами, зокрема з іншими інгредієнтами раціону. Так, засвоєння кальцію і фосфору в багато чому залежить від вмісту в раціоні попередників вітаміну Д, що слугує могутнім регулятором фосфорно-кальцієвого обміну. В умовах реального промислового виробництва молока такі оперативні можливості оптимізації складу раціону досить обмежені.

В організмі дійних корів у процесах метаболізму мінеральним речовинам належить дуже важлива роль, як будівельного матеріалу, так і регуляторів фізіологі-

чних процесів. За науково обґрунтованими даними у тілі сільськогосподарських тварин встановлено присутність близько 65 мінеральних елементів (Mineral'noe kormlenie korov, 2018; Sidashova, 2020). Мінеральні речовини у складі тканин підтримують оптимальний стан колоїдних систем клітин, проникність стінок для поживних речовин та продуктів обміну, приймають участь у діяльності нервової і м'язової систем, синтезі ряду гормонів, ферментів та вітамінів. Якщо вміст ряду мінеральних макроелементів в організмі тварин визначається в грамах на кілограм живої маси та відсотковою нормою вводу у раціоні, то мікроелементи рахуються у мікрограмах, але від цього значення оптимального нормування таких речовин не втрачає свого лімітуючого впливу на здоров'я і продуктивність.

Треба зауважити, що наукове нормування мінерального складу раціонів в Україні було започатковано ще дослідженнями минулого століття і розраховувалося на значно меншу продуктивність корів. За часів колективного тваринництва в Україні працювали правила вводу мінеральних добавок до раціонів тварин, які базувались на загальних державних вимогах, що відповідали чинним і досить сталим стандартам: ГОСТ, ТУ (Zemlianskyi, 1969). Наприклад, для дійного стада широко відоме підприємство “Артемсіль” (Донецька область) випускало дешеві соляні брикетизунці, збагачені мікроелементами (кобальтом, міддю, залізом, стабілізованим йодом), які довгі роки мали добру репутацію і великий попит серед виробників (Zemlianskyi, 1969).

З переходом тваринництва на приватну основу, в раціонах стали використовувати комерційні мінеральні та/або комплексні добавки, вміст яких регулювався відповідно до вимог приватних фірм-виробників і постачальників кормових продуктів і не завжди міг бути достатньо простежений споживачами-власниками тварин (Sidashova, 2020; Synytsia et al., 2020; Vajsburd, 2021).

В умовах сучасного промислового виробництва молока характерно балансування поживності раціонів за використання попередньо розроблених програм, які базуються на довідкових значеннях вмісту окремих компонентів у складі різних кормів і кормових продуктів. У довідковій літературі у більшості випадків наводяться усереднені дані потреби дійних корів у мінеральних речовинах в розрахунку на живу масу. Наприклад, для корів з середнім добовим удоєм до 25 кг рекомендовано наступні показники макроелементів (мг): кальція – 98; фосфору – 61; натрію – 25; магнію – 29; калію – 110; хлору – 34; а мікроелементів, відповідно (мкг): заліза – 875; міді – 175; цинку – 875; марганцю – 875; кобальту – 1,8; йоду – 9; селену – 4,5 (Mineral'noe kormlenie korov, 2018; Sidashova, 2020). Інші автори підкреслюють, що такі нормативи вважаються потрібними лише для підтримання життя лактуючих корів, зокрема, натрію – 22–24 мг; калію – 110–120; хлору – 26–34 (Sidashova, 2020). Для нормування вмісту сірки, наприклад ряд авторів наводять досить широкий діапазон значень, виходячи з розрахунку на кілограм сухої речовини або 0,6 кг молока: 2,0 г (Grub, 2015); 2–3 г (Майєр, 2005); не більше 4 г (Кампуєс та ін., 204); 3–5 г (Денике, Шенкел, 2009)

(Sidashova, 2020). Зважаючи на те, що з одного боку сірка є важливою складовою у синтезі сірковмісних амінокислот (метіонін, лізин), зустрічаються застереження щодо можливості шкодочинної дії надлишку сірки на порушення дії рубця, особливо за умови раціонів з високою часткою концентрованих кормів, що поширено для високопродуктивних стад.

За даними ряду літературних джерел, спеціалісти вважають характерним для молочних підприємств України недостатню увагу мінеральній годівлі, що має економічну передумову: у структурі собівартості основний раціон годівлі займає 70 % витрат, а мінеральні добавки є додатковою статтею витрат, що провокує намагання практиків зекономити. Така позиція невиправдана з точки зору наукового обґрунтування повноцінності раціону.

Таким чином, огляд літератури показує, що у реальному виробництві оптимізація мінерального обміну молочних корів, особливо високопродуктивних стад, залишається актуальним питанням з причини різновекторних підходів до нормування окремих інгредієнтів, суперчливості рекомендацій щодо їх бажаного вмісту, наявності антогоністичних взаємовідносин між різнорідними складовими щоденного раціону тощо. Мінерали грають велику роль у життєдіяльності всіх організмів, а високий рівень метаболізму лактуючих корів ще більше актуалізує негативний тиск будь-яких відхилень у обміні речовин. Засвоєння макро- і мікроелементів твариною залежить не тільки від збалансованості раціону за поживними речовинами, мінералами та вітамінами, але й змінюється під дією на організм умов утримання і експлуатації (Vajsburd, 2021).

Мета дослідження

Метою науково-виробничого дослідження було спостереження за частотою прояву алтрафагії серед вагітних корів з лактаційним періодом більше 200 днів та аналіз низки доступних для розгляду у реальному виробництві чинників, що могли вплинути на формування цього явища у дійному стаді та напрямки профілактики його виникнення.

Матеріал і методи досліджень

Науково-виробничі дослідження було проведено на базі промислового молочного підприємства (700 дійних корів української червоної молочної породи), що входило до агрокомплексу півдня України. Молочний комплекс був обладнаний відповідно до сучасних технологічних вимог поточного виробництва товарного молока “екстра-класу”: стала кормова база власного виробництва, стабільний повнозмішаний раціон, безприв’язне утримання корів у великих секціях з індивідуальними стійлами для відпочинку. Умови утримання корів відповідали зоогігієнічним нормативам, доїння трьохкратне у механізованій доїльній залі (GEA Westfalia Surge) з індивідуальним обліком молочної продуктивності від кожної корови з використанням електронної бази даних “DairyPlan”.

Все поголів’я комплексу було охоплено програмою профілактичних протиепізоотичних заходів від-

повідно до чинних санітарно-ветеринарних вимог (планові діагностичні випробування зразків крові та складу кормів, вакцинація проти інфекційних хвороб тощо).

Годівлю корів проводили шляхом давання моно корму на кормові столи в секціях і у відкритих загонах з твердим покриттям і змінною підстилкою, нормування раціонів проводили відповідно до прийнятих у господарстві, науково обґрунтованих схем, що базувались на вимогах сучасних зоотехнічних рекомендацій та лабораторному аналізі складу раціонів для різних фізіологічних періодів корів та технологічних умов утримання (Vlizlo, 2012; Sidashova et al., 2020).

В ході дослідження були використані наступні методи: клініко-етологічний, аналітичний, структурно-порівняльний, статистичний та задіяні зоотехнічні дані електронної бази “DairyPlan”, лабораторні дані хіміко-аналітичних досліджень складу кормів, біохімічних випробувань вмісту сироватки крові корів. Шляхом оцінки рівня транзиту кормів (методика промивання зразків навозу на трьох ситах за Д. В. Донченко (Donchenko, 2015)) проведено визначення відсотка перетравності кормів у корів піддослідної групи (друга половина лактації).

Клініко-етологічний моніторинг здійснювали шляхом спостереження за поведінкою тварин під час знаходження на вигульному майданчику, де група корів на спаді лактації, що мала діагностовану тільність (УЗД) строком 180–225 днів, знаходилась цілодобово на відкритому повітрі. Спостереження вели впродовж 30 днів по 3 години щоденно: звертали увагу на кормову поведінку, зокрема, прояви викривлення смаку (альтрафагію).

Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програмного пакету Excel (Lakin, 1990).

Результати та їх обговорення

В ході візуального спостереження за поведінкою групи корів ($n = 179$) встановлено, що впродовж двох днів за місячний строк у 6 особин (3,35 %) були симптоми алтрафагії, а саме: ознаки спотворення апетиту – корови активно споживали навозну жижу із калюжі, що утворилась на твердому покритті майданчику (рис. 1; тут і далі – всі фото автора). Попередньо обслуговуючий персонал підприємства також відмічав зрідка такі прояви, що встановлено під час опитування і дало поштов ініціювати наші дослідження. Слід підкреслити, що режим годівлі групи впродовж терміну спостереження і в цілому по дійному стаду мав сталий технологічний характер, а склад раціону відповідав зоотехнічним вимогам і корегувався за допомогою досвідчених спеціалістів-консультантів, що обслуговували підприємство за договором. Треба відмітити, що на момент, зафіксований на фото, на кормовому столі лежав свіжорозданий монокорм доброї органолептичної якості, а у поїлках – свіжа проточна вода. Впродовж трьох днів до спостереженого явища алтрафагії для піддослідної групи не було доведено у годівницю мінеральної добавки (кормова сіль), а наступного дня після давання цієї добавки – симптоми алтрафагії зникли (рис. 2 і 3).



Рис. 1. Прояв викривлення смаку (альтрафагії) у дійних корів, другої половини вагітності (споживання навозної жижи з калюж на вигульовому майданчику)



Рис. 2. Відсутність у вільному доступі для корів піддослідної групи даванки кормової солі: спостерігається, як постійно підходять тварини і намагаються лизати стінки пустої годівниці



Рис. 3. Після надання вільного доступу до споживання кормової солі у корів піддослідної групи вже наступного дня не відмічали прояву “лизухи”

Склад повнозмішаного раціону тільних корів другої половини лактації мав добрі органолептичні показники і був нормований за поживними речовинами та мінералами відповідно науково-обґрунтованим рекомендаціям (в кг/гол., добовий раціон 49,90 кг): силос кукурудзяний (29,4 % сухої речовини) – 23,70; сінаж бобовий і 10,36; сіно бобове (з молоді люцерни) – 3,00; солома ячна – 0,64; маляс у суміші з водою 1:1 – 0,92; премікс мінеральний комплексний (4 % норма вводу); комбікорм розсипний (для дійного стада) – 8,4 (оптимізація вводу інгредієнтів відповідно до вмісту поживних речовин за лабораторними аналізами комерційної хіміко-аналітичної лабораторії Nutresco company / trouwnutrition). Корови, за якими проводили

спостереження, мали високу середню продуктивність за останню закінчену лактацію (табл. 1) і підтверджували тільність.

Як свідчать дані таблиці 1, в складі групи знаходились корови різного віку (від першої лактації до шостої), ріст їх молочної продуктивності показав вірогідний корелятивний зв'язок за підвищення терміну експлуатації до четвертого отелення з деяким падінням у більш старших корів. Це співпадає з висновками більшості авторів щодо росту продуктивного потенціалу з віком у корів вітчизняної селекції, серед них і новоствореної української червоної молочної породи (Gulsen, 2010; Sidashova et al., 2018; 2022).

Таблиця 1

Показники молочної продуктивності групи піддослідних корів УЧМ породи, n = 179

Показники	Продуктивність за 305 лактаційних днів у корів різних лактацій, кг/гол.				
	1	2	3	4	5 і старше
n	28	34	35	42	40
M ±m	5107,32 ± 1163,50	6754,32 ± 207,53*	7699,26 ± 200,65*	9267,24 ± 139,98*	9007,15 ± 227,28*
σ	865,480	1210,119	1187,111	139,908	1437,463CV
CV	16,946	17,916	15,419	9,784	15,959

Примітка: * – P < 0.001

У сучасному молочному скотарстві нормування і характер складу, зовнішнього вигляду мінеральних добавок для великої рогатої худоби за останні роки значно змінився. Так, навіть для високопродуктивних корів з добовим надоем до 40 кг молока, в минулому столітті діяли нормативи вводу до раціону на 100 кг живої маси тварини по 5 г кухонної солі і кальцію з додаванням на виробництво 1 кг молока по 4 г, а фосфору, відповідно – по 2,7 і 3,2 г. У довідковій літературі показники за іншими мінералами та мікроелементами навіть не нормувались. На сьогодні мінеральний склад добового раціону корів на переважній більшості молочних комплексів промислового типу нормується за значно більшою кількістю показників різних кормових складових, які піддаються періодичному хіміко-аналітичному моніторингу з наступною кореляцією вмісту в фактично виготовленому на підприємстві монокармі. Так, раціон піддослідної групи корів, за даними комерційної лабораторії, нормувався за вмістом семи макро- і семи мікроелементів. Відпо-

відно, корови другої половини лактації отримували з кормом щоденно: кальцію – 6,8 г/кг; фосфору – 4,2 г/кг; натрію – 2,9 г/кг;магнію – 3,8 г/кг; хлору – 6,2 г/кг; сірки – 1,7 г/кг; заліза – 265 мг/кг; міді – 31 мг/кг; цинку – 93 мг/кг; марганцю – 78 мг/кг; кобальту – 0 мг/кг; йоду – 1 мг/кг; селену – 0,4 мг/кг. Фактичний вміст мінеральної добавки для піддослідної групи корів складав відповідно до рецептури виробника (в 1 кг): кальцію – 6,40 %; фосфору – 6,20 %; натрію – 0,00 %; цинку – 5000 мг; марганцю – 5700 мг; селену – 16,66 мг; міді – 500 мг; йоду – 75 мг; кобальту – 48 мг; а також ряд вітамінів, антиоксидант і наповнювач (вапняк).

За даними ряду дослідників, ознаки викривлення смаку у високопродуктивних корів є маніфестацією прихованих і вже достань тривалих у часі процесів порушення не тільки мінерального обміну, але і пов'язаних з ним інших ланок матаболізму, зокрема білкового обміну, що можна виявити аналізуючи склад біохімії крові тварин (табл. 2).

Таблиця 2

Біохімічні показники сироватки крові дійних корів піддослідного стада, n = 5

Показники, од.виміру***	Середнє значення	lim		Референтні значення
		max	min	
Кальцій загальний, ммоль/л	2,75 ± 0,11*	3,06	2,28	1,98–3,12
Фосфор неорганічний, ммоль/л	3,02 ± 0,80*	3,39	2,78	1,50–2,90
Ca/P, од.	0,92 ± 0,06*	1,10	0,72	1,1–1,6
Білок загальний, г/л	50,52 ± 5,59	60,1	48,9	70–85
Альбумін, г/л	38,54 ± 4,61	48,4	22,9	28–39
Альбумін/Глобулін, од.	3,63 ± 1,24	7,46	0,62	0,6–1,3
АЛТ, од./л	35,32 ± 4,66*	44,1	17,3	10–30
АСТ, од./л	97,32 ± 14,13**	126,5	53,7	10–50
Білірубін загальний, мкмоль/л	4,40 ± 1,04**	8,39	2,47	0,3–7,0
Білірубін непрямий, мкмоль/л	2,05 ± 0,38**	7,69	0,52	75 % від загального
Глюкоза, ммоль/л	4,54 ± 0,36*	5,40	3,42	2,5–3,5
Креатинін, мкмоль/л	186,10 ± 41,62**	311,3	60,6	80–130
Лужна фосфатаза, од./л	323,38 ± 42,08**	368,2	155,1	100–200
Сечовина, ммоль/л	5,08 ± 0,70***	7,7	3,9	3,5–6,0

Примітка: *** – Випробувальна лабораторія ТОВ “СМАРТБІОЛАБ”, акредитована відповідно до вимог ДСТУ ISO/ITS 17025:2006 (м. Харків); * – P<0.01; ** – P<0.001

Аналіз результатів біохімічного дослідження сироватки крові піддослідних корів свідчить, що за рядом показників існували невідповідності до нормативних значень. Зокрема, середній рівень вмісту кальцію відповідав референтним значенням, але відмічали незбалансованість за кальціє-фосфорним співвідношенням: 0,92 одиниці в порівнянні з нормативами від 1,1 до 1,6 одиниць. За умови значного перебільшення вмісту фосфору у деяких тварин (до 3,39 ммоль/л, що на 16% вище верхньої межі норми та у 2,2 рази – ни-

жньої), це співпадає з висновками більшості дослідників про часті випадки поганого засвоєння фосфору в організмі високопродуктивних корів. За таких умов у крові корів спостерігається накопичення кислих продуктів обміну речовин, зміна рН у кислий бік, підвищення вмісту в крові та сироватці молочної кислоти (лактатів), фосфору, вуглекислого газу і зниження кальцію, що може вказувати на розвиток метаболічного ацидозу (Hvostova, 2004).

Висока інтенсивність кальцій-фосфорного обміну у корів характерна для періоду інтенсивної лактації, але передумови для порушень цих процесів закладаються під час підготовки організму вагітної самиці до закінчення лактації та у сухостійний термін, що змушує практиків приділяти увагу до контролю обміну за біохімічним профілем крові та моніторингом клініко-стологічних показників у дійних групах на спаді лактації.

Українські автори показали у своїх дослідженнях, що у корів з ознаками слабого рівня остеодистрофії, незважаючи на забезпеченість раціону мінеральними складовими за лабораторними даними, хіміко-аналітичний аналіз сироватки крові у корів виявив дуже різномірну картину: забезпеченість за 14 мінералами (мікро- і макроелементами) варіювалась від 100 % до 26 % і була нестабільною впродовж періоду спостереження (Iefimov et al., 2018).

Становище у піддослідній групі корів ускладнювалось тим, що керівництвом підприємства прийнято було підвищувати енергоємність раціонів за рахунок включення до їх складу надмірної кількості вуглеводів з швидкою ферментованістю (концентрованих кормів) та кукурудзяного силосу, що сприяло утворенню кетонів тіл. У сукупності зі зміщенням кислотності це погіршувало захисні властивості та імунітет організму лактуючих самиць (Synytsia et al., 2020).

Ряд дослідників вказували, що у високопродуктивних корів знижений вміст в крові загального білку на тлі нестачі альбуміну пов'язується з проблемами синтезу білкових компонентів печінкової тканини (Hvostova, 2004). В наших дослідженнях виявлено лише нестачу загального білку у сироватці крові (50,52 г/л при референтному рівні 70–85 г/л) на тлі достатньої кількості альбуміну (38,54 г/л).

Літературні дані свідчать, що показники біохімічного профілю сироватки крові лактуючих корів, у яких було відмічено спотворення смаку, пригніченість, розсмоктування останніх хвостових хребців тощо, відповідають за наростання мінерального дефіциту в організмі, надалі – змінюються всі біохімічні показники. Дані українських дослідників по групі високопродуктивних корів з симптомами остеодистрофії показували наступне: вміст загального кальцію та неорганічного фосфору був зменшений на 16 %. Найбільш рано і значуще порушувались показники лужної фосфатази: активність лужної фосфатази у корів з клінічним проявом спотворень смаку було достовірно вище, ніж в групі здорових тварин (Iefimov et al., 2018). Наші дослідження виявили подібну тенденцію: зростання активності лужної фосфатази в середній пробі сироватки крові по стаду досягало до 61,69 % від верхньої межі референтних значень, а найвище – на 84,10 %. За даними Мілаєвої та співавт. (2017) рівень лужної фосфатази важливо розглядати у складі крові тварин паралельно з вмістом кальцію і фосфору. Так, збільшення лужної фосфатази характеризується як одна з ранніх ознак порушення кальцій-фосфорного обміну, захворювань кісткової системи, при яких не відразу видно зміни у мінеральному обміні. Зважаючи, що піддослідні корови у нашому дослідженні витрачали поживні речовини на будівлю

тіла плоду (другої половини вагітності), зміни у високих значеннях лужної фосфатази та відхилення у кальцій-фосфорному співвідношенні повинні насторожити.

Значне збільшення в крові корів креатиніну, що є компонентом залишкового азоту і дозволяє оцінити функцію нирок та інтенсивність метаболізму в м'язовій тканині (186,10 мкмоль/л за максимальним референтним значенням 130 мкмоль/л), підтверджувало протікання прихованих запальних процесів в організмі у піддослідних тварин, наслідки яких негативно впливали на фізіологічний статус, особливо в наступні транзитні періоди експлуатації.

Наші дослідження білкового рівня годівлі піддослідних корів засвідчили помітне зменшення загального білку у сироватці крові як середнього рівня (50,52 г/л), так і індивідуальних показників: мінімально – 48,9 г/л, максимально – 60,1 г/л, що в усіх випадках достовірно нижче референтних значень. Ситуація свідчила за ендегенне білкове голодування лактуючих корів внаслідок порушень перетравлення і всмоктування білків через слизову кишечника, бо раціон на протязі всієї лактації був насичений білковими кормами, в тому числі у піддослідній групі – щоденно до 8,4 кг/голову (зернова дерть, шрот сояшиноків, шрот соєві).

Білки є найбільш важливою структурною частиною живих організмів, бо відіграють лімітуючу роль у перебігу біохімічних реакцій і є будівельним матеріалом майже всіх клітин і рідин живих організмів. За нестачі протеїнового живлення знижується продуктивність та відтворні функції корів, неспецифічна резистентність, синтез імуноглобулінів, гормонів, гемоглобіну, зростає захворюваність тварин та народження неповноцінного потомства (Hvostova, 2004; Sidashova et al., 2020). Протеїнове голодування супроводжується посиленням розпадом білків тканин організму, поступово розвивається негативний азотистий баланс. Спочатку втрачаються білки печінки і крові, в результаті чого зменшується їх кількість у сироватці крові (гіпопротеїнемія). Розвивається аліментарна дистрофія, яка супроводжується розладом функцій серцево-судинної, дихальної систем та шлунково-кишкового тракту. У крові зменшується вміст сечовини, загального білку та альбумінів.

Біохімічне дослідження сироватки крові піддослідних корів висвітило неоднозначну і суперечливу картину змін у різних показниках: так на фоні гіпопротеїнемії відзначали суттєве збільшення рівня глюкози (на 29,71–81,60 % в порівнянні з референтними значеннями) і незначне – сечовини, що свідчило за складність у протіканні процесів не тільки білкового, а й вуглеводного обміну. Крім того, зважаючи на біохімічний профіль, слід відзначити суттєві відхилення у активності печінкових ферментів, бо порушувалась білоксинтезувальна функція печінки, що підтверджується збільшенням індикаторних печінкових показників аспаргінової (АСТ) та аланінової (АЛТ) трансфераз. В порівнянні з вищою межею референтного значення середній показник АЛТ був вищий на 17,73 %, а максимально – на 47,10 %, відповідно, по АСТ – на 94,64 % і у 2,5 рази. Відомо, що індикаторні

ферменти АСТ входять до складу клітин організму і попадають до складу крові за умов пошкодження або руйнування клітин, що свідчить про розвиток патологічних процесів в тканинах піддослідних корів.

В цілому доведено, що ферментні системи (серед них АСТ, АЛТ, амілази, лужна фосфатаза, ін.) грають в організмі тварин велику роль, особливо під час інтенсифікації обмінних процесів. Рівень ферментів визнаний однією із швидко реагуючих ланок біохімічного гомеостазу, що відбиває навіть слабкі відмінності метаболізму тварин та допомагає виявляти патологічні процеси до виникнення клінічних ознак або відхилень у інших біохімічних показниках.

Аналіз біохімічного профілю сироватки крові піддослідних корів свідчив про надлишкову протеїнову годівлю, що спричинила посилене утворення аміаку у передшлунках, який у печінці недостатньо нейтралізувався, що виявилось достатньо високим рівнем вмісту сечовини у окремих тварин – до 7,7 ммоль/л (в середньому 5,08 ммоль/л, за нормою 3,0–6,0). Надмірна кількість аміаку у рубці зумовила збільшення у ньому рН з розвитком далі алкалозу рубця і створення комфортних умов для розвитку гнильної мікрофлори,

яка стала причиною утворення токсичних продуктів обміну та загальної інтоксикації організму.

Суттєве підвищення показників вмісту білірубину у окремих корів (максимальне значення загального білірубину 8,39 мкмоль/л (за нормою 0,3–7,0 мкмоль/л) і непрямого білірубину 5,77 мкмоль/л (за нормою 0,4–5,25 мкмоль/л) на тлі кетонемії й активності гепатоспецифічних та індикаторних для печінки ферментів може сигналізувати за посилення ліполізу і глюконеогенезу, що є характерним для формування ліпомобілізаційного синдрому у корів за підвищення витрат жирів в організмі.

Однак доведено, що навіть при достатньому вмісті кальцію і фосфору у кормах та в рідинах організму, можуть спостерігатись ознаки остеодистрофії, якщо порушені процеси всмоктування цих мінералів та їх співвідношення (Iefimov et al., 2018; Sidashova et al., 2018; Synytsia et al., 2020). Аналіз біохімічного профілю сироватки крові піддослідних корів засвідчив суперечливу картину відхилень ряду показників на субклінічному рівні, для інтерпретації яких було додано дані рівня перетравності кормів за оцінкою відсотка транзитивності в пробах навозу (табл. 3).

Таблиця 3

Транзит кормів у групі корів другої половини лактації (зимово-весінній раціон)

Число проб	% транзитивності кормів, М ± m			
	Загальний транзит	1 фракція	2 фракція	3 фракція
5	40,09 ± 1,69	59,03 ± 5,76	24,99 ± 4,48	19,67 ± 2,74

Примітка: * – P < 0.05

Результати визначення транзитивності кормів висвітили значне погіршення перетравності раціону у піддослідних корів (загальний транзит склав 40 % від спожитого щоденного раціону, до того ж перша фракція неперетравлених залишків була найбільшою за вагою – 59 %). Широко науково-виробничі українські дослідження свідчили, що за значення транзитивності кормів у молочних корів від 36 до 40 %, перетравність раціонів складала 60–66 %, а за транзитом вище 39–40 % – лише 57–61 % (Donchenko, 2015). Слід відмітити, що залишки промитого навозу мали великі рештки, які добре ідентифікувались візуально: грубі корми силос і сіно (рис. 4). Крім того, візуально відмічалась матовість поверхні промитого зразку та наявність неперетравлених залишків подрібненого зерна пшениці і кукурудзи, що входили до складу розсипного комбікорму. Як свідчать висновки ряду авторів, такий вигляд промитого навозу характерний для порушень у складі корисної мікробіоти кишечника і стає передумовою зниження статусу здоров'я тварин і схильності до метаболічних захворювань на фоні зниження природної резистентності (Gulsen, 2010). Деякі випадки наявності у складі навозу включень у вигляді часток злушеної слизової кишечника (рис. 5) підтверджували висновок, що внаслідок прихованого, але тривалого

запального процесу слизових оболонок кишечника корів (хронічного ентероколіту), накопичувались патологічні наслідки аліментарних хвороб у вигляді набряку та некрозу клітин епітелію, недостатньо захищеного біоплівкою корисної облигатної мікрофлори.

Послідовний розгляд сигналів корів, починаючи від рідких явищ спотворення смаку до виявлених випадків злушення слизової оболонки кишечника (що характеризує патологічні зміни морфології тканин стінки кишечника) на тлі субклінічних відхилень показників біохімії крові та низького рівня перетравності кормів (дисбактеріоз), висвітлює узагальнену картину зниження адаптивності організму піддослідних тварин до умов інтенсивної експлуатації. Таким чином, спостереження за поведінкою корів на спаді лактації демонстрували сигнали щодо неочевидної в щоденних умовах реального виробництва картини поступового накопичення латентних симптомів поліморбідності, які можуть бути вагомими причинами кардинального зниження строків продуктивного використання поголів'я спеціалізованих молочних порід, що було показано у наших попередніх дослідженнях (Sidashova et al., 2022).



Рис. 4. Вигляд промитого середнього зразку навозу піддослідних корів (першої фракції – крупне сито): видно значна кількість мало перетравлених часток силосу, сінажу і частково перетравлена дерть зернових



Рис. 5. В складі навозу відмічались фрагменти злущеної слизової, що характеризує хронічне латентне запалення стінок кишечника

За сучасними науковими уявленнями, мікрофлора кишечника є одним із важливих факторів забезпечення фізіологічного травлення і функціонального стану слизової кишечника, а у кінцевому результаті – всього організму в цілому (Yong, 2002; Duda, 2010; Sidashova & Roman, 2020; Rybachuk, 2020). Незважаючи на значну гетерогенність наукових публікацій щодо даних дослідження мікробного пейзажу окремих видів тварин, все більше дослідників засвідчують позитивний вплив нормальної мікрофлори на макроорганізм (Duda, 2010; Donchenko, 2015; Sidashova, 2020). Це підтверджували наші попередні дослідження з визначення дії кормових пробіотиків на продуктивність піддослідного стада (Sidashova & Humennyi, 2016; Sidashova et al., 2020; Sidashova & Roman, 2020).

Нами було достовірно встановлено, що вже після 5 днів давання кормового пробіотику транзит кормів в групі тільних корів ($n = 253$) з лактаційним періодом більше 200 днів, знизився з 35,33 % до рівня 17,04 % зі значним покращенням зовнішнього вигляду перетравлених кормів (Sidashova et al., 2020). Застосування якісних пробіотичних кормових добавок суттєво оптимізує біологічний склад щоденного раціону дійного стада. Дані, наведені у публікаціях українських науковців, які досліджували вплив пробіотичних препаратів з різною рецептурою складу, підтверджують наші результати (Donchenko, 2015; Rybachuk, 2020). Так, за даними Ж. В. Рибачук (Rybachuk, 2020) корови показали суттєву прибавку у надоях молока після введення до раціону пробіотичного препарату, до того ж позитивний ефект залишався впродовж декількох місяців після закінчення експерименту, що мало фізіологічне пояснення. Отримані результати були обумовлені дією мікробіологічних та ферментних складових кормової пробіотичної добавки, до складу якої входили штами спороутворюючих бактерій, які після надходження у шлунково-кишковий тракт перетворились на вегетативні форми, здатні до швидкого розмноження і продукування антибактеріальних, протигрибкових і протигрибкових речовин. Крім детоксикаційної функції корисна мікрофлора мала живильну, шляхом синтезування ферментів (амілази, ліпази, лізоциму тощо), які сприяли збільшенню перетравності кормів й, відповідно, покращенню конверсії раціо-

ну. Застосування культурних штамів пробіотичних бактерій обумовлювало нарощення збільшеної кількості нормальної молочнокислої мікробіоти макроорганізму і відновленню біоценозу травного тракту. Позитивним фармакологічним ефектом біологічно оптимального мікробіоценозу кишечника молочних корів ставала фізіологічно функціонуюча слизова оболонка, що виконувала обов'язки бар'єру проти проникнення у кров патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів з кишечника. В свою чергу такий стан обумовлює фізіологічні процеси в імунній системі і напружений післявакцинальний імунітет всього дійного стада (Sidashova et al., 2018; Rybachuk, 2020).

Питання нормофлоризації слизових кишечника молочних корів потребують окремого розгляду з врахуванням ситуації, коли сучасний багатокомпонентний кількісно-якісний вміст раціонів залишається недостатньо вивченим, а тваринники-практики продовжують у щоденній роботі користуватись застарілими або узагальненими нормативами годівлі молочних корів (Gulsen, 2010; Vajsbud, 2021).

Таким чином, за оцінки сигналу зміни поведінки корів у вигляді спотворення смаку, який зустрічався досить рідко в умовах інтенсивного молочного комплексу, можна заключити, що хронічні аліментарні хвороби великої рогатої худоби розвивались у результаті неоптимальної структури раціону і розвитку ендогенного голодування тварин на тлі білкового перекоорму і порушень нормальної мікробіоти слизових оболонок. Особливо часто накопичення таких різно-рідних за проявом етіологічних відхилень реєструються у високопродуктивних корів за великого вмісту концентрованих кормів у раціоні. В їх основі лежить порушення всіх видів обміну речовин, яке на ранніх стадіях виявляється лише змінами індикаторних біохімічних показників та контролю відсотку транзиту кормів.

Метаболічні розлади формують низку основних проблем недостатнього благополуччя та економічних втрат для молочного комплексу. Втрати переважно відбуваються через нереалізований потенціал тварин, зниження репродуктивно-продуктивних показників. Динамічне спостереження поведінкових та клініко-фізіологічних показників у поєднанні з опосередкова-

ними даними (надої за добу і за стандартну лактацію, споживання корму і рівень його перетравлення) сприятиме профілактиці майбутніх проблем під час транзитного періоду, пов'язаних із благополуччям тварин в умовах промислового виробництва.

Висновки

Отже, результати комплексного аналізу даних клініко-етологічних спостережень, визначення транзитних кормів, оцінки метаболічного статусу за біохімічним профілем крові дійних вагітних корів на спаді лактації, показали, що достатньо рідкі прояви альтрафагії є маніфестацією прихованих тривалих субклінічних аліментарних хвороб, які проявляються в умовах інтенсивного молочного виробництва навіть на тлі насиченості раціонів відповідною до сучасних нормативів кількістю поживних речовин. Отримані результати показують необхідність продовження досліджень з врахуванням потреб сучасного молочного виробництва, яке базується на збільшенні аліментарного запасу здоров'я високопродуктивних корів.

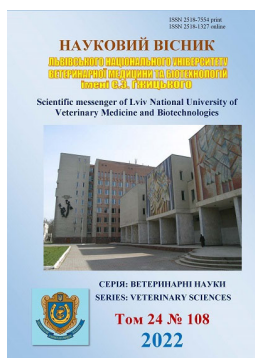
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Borshch, O. O., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Guttyj, B. V., Soboliev, S. V., Kachan, L. M., Mashkin, Yu. O., Bilkevich, V. V., Stovbetska, L. S., Yashchenko, O. A., Shalovylo, S. H., Cherniy, N., Matryshuk, T. V., Guta, Z. A., & Bodnar, P. V. (2021). Hematological status of cows with different stress tolerance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(7), 14–21. DOI: 10.15421/2021_237.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Guttyj, B. V., Afanasenko, V. Yu., Malina, V. V., Ivantsiv, V. V., Fedorchenko, M. M., Bondarenko, L. V., Katsaraba, O. A., Chorniy, M. V., Shchepetilnikov, Y. O., Sachuk, R. M., Dmytriv, O. Y., & Kava, S. (2021). Strength of limbs and hoof horn from local Ukrainian cows and their crossbreeding with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 174–177. DOI: 10.15421/2021_160.
- Borshchenko, V. V., Lavryniuk, O. O., Solonenko, N. I., Solonenko, Ye. L., & Krysan, S. V. (2021). Vplyv zba-lansovanykh ratsioniv hodivli na molochnu produktyvnist koriv, obmin rechovyn ta efektyvnist kormu u moloko. *Visnyk SNAU, serii "Tvarynnystvo"*, 3(46), 121–125 (in Ukrainian).
- Doletskyi, S. P., Shestopalov, R. I., & Tsvilikhovskiy, M. I. (2012). Stan mineralnoho obminu v orhanizmi laktuiuchykh koriv u riznykh bioheokhimichnykh zonakh Ukrainy. *Veterynarna medytsyna*, 96, 280–285. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2012_96_114 (in Ukrainian).
- Donchenko, D. V. (2015). Kak snizit' zatraty v molochnom proizvodstve na 40%? *Tvarynnystvo sohodni*, 2, 17–19 (in Russian).
- Duda, L. V. (2010). Korrekciya disbioticheskikh sostojanij zhivotnyh i pticy s pomoshh'ju probiotiche-skih preparatov na osnove *Bacillus subtilis*. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 7, 45–49 (in Russian).
- Gulsen, Ja. (2010). Signaly korov. *Prakticheskoe rukovodstvo po menezhemtu v molochnom zhivotno-vodstve. Agrodelo* (in Russian).
- Hvostova, O. V. (2004). Biohimicheskie pokazateli krovi korov pri razlichnyh funkcional'nyh sostojaniyah pecheni u krupnogo rogatogo skota. *Vestnik VGMU*, 3(3), 23–27 (in Russian).
- Iefimov, V. H., Bohomaz, A. A., Ruban, N. O., & Masiuk, D. M. (2018). Alimentarni zakhvoriuvannia velykoj rohatoi khudoby ta osnovni pidkhody do yikh laboratornoi diahnostryky. *Kormy i fakty*, 9(97), 47–50 (in Ukrainian).
- Lakin, G. F. (1990). *Biometrija: uchebnoe posobie [dlja biol. spec. vuzov]* (4-e izd.pererab. i dop.). M.: Vysshaja shkola (in Russian).
- Mineral'noe kormlenie korov (2018). URL: <http://milkua.info/ru/post/rol-mineralnyh-vesestv-v-kormlenii-dojnyh-korov> (in Russian).
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Guttyj, B., & Izhboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. DOI: 10.31893/jabb.21034.
- Mylostyvyi, R., Sejian, V., Izhboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., Begma, N., Marenkov, O., Lykhach, V., Midyk, S., Cherniy, N., Guttyj, B., & Hoffmann, G. (2021). Changes in the Spectrum of Free Fatty Acids in Blood Serum of Dairy Cows during a Prolonged Summer Heat Wave. *Animals*, 11(12), 3391. DOI: 10.3390/ani11123391.
- Roman, L., Sidashova, S., Popova, I., Stepanova, N., Chorniy, V., & Guttyj, B. (2020). Clinical symptoms of damage to the lateral surface of the tibia of dairy cows of different phenotype in the conditions of industrial dairy production. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 22(100), 3–10. DOI: 10.32718/nvlvet10001.
- Rybachuk, Zh. V. (2020). Vykorystannia u molochnomu skotarstvi *Bacillus licheniformis* ta *Bacillus subtilis*. *Skotarstvo. Kormy i fakty*, 4-5(116-117), 38–41 (in Ukrainian).
- Shcherbatyy, A. G., Slivinska, L. G., Guttyj, B. V., Golovakha, V. I., Piddubnyak, A. V., & Fedorovuch, V. L. (2017). The influence of a mineral-vitamin premix on the metabolism of pregnant horses with microelementosis. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 8(2), 293–398. DOI: 10.15421/021746.
- Sidashova, S. O. (2020). Kormovi probiotyky: u pytanniakh ta vidpovidakh. *Tvarynnystvo i veterynariia*, 9, 41–42 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., & Humennyi, H. O. (2016). Vplyv probiotychnoho zakhystu slyzovykh na funktsiiu yaiechnykh laktuiuchykh koriv. *Naukovi visnyk veterynarnoi medytsyny. Zb. nauk. prats BNAU, Bila*

- Tserkva, 2(130), 17–20. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvvm_2016_2_5 (in Ukrainian).
- Sidashova, S. O., Avdosieva, I. K., & Hrihorasheva, I. M. (2018). Normofloryzatsiia slyzovykh reproduktyvnoho traktu koriv i telyts ta profilaktyka prenatalnykh vtrat pryplodu. *Naukovo-tekhnich. biul. IBT i DNDKI vetpreparativ i kormovykh dobavok*, 19(1), 116–127. URL: <https://www.scivp.lviv.ua/wp-content/uploads/2021/09/22-2.pdf> (in Ukrainian).
- Sidashova, S., & Roman, L. (2020). Control of the content of Lactobacteria in fooder probiotic aggitives. *Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference AWCGCC*, April 21-22, 2020. Dnipro, 79–81.
- Sidashova, S., Gutyj, B., Khalak, V., & Humeny, O. (2020). Influence of complex action of probiotic and specific prophylaxis of associated mucosal diseases on some quantitative traits of dairy cattle performance. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 22(97), 79–87. DOI: 10.32718/nvlvet9714.
- Sidashova, S., Gutyj, B., Popova, I., Khotsenko, A., Stadnytska, O., Bezalychna, O., Martyshuk, T., & Boyko, A. (2022). The profile of the productive and technological indicators of cows of the Ukrainian red dairy breed in an industrial complex. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 24–31. DOI: 10.32718/nvlvet-a9604.
- Slivinska, L. G., Vlizlo, V. V., Shcherbatyy, A. R., Lukashchuk, B. O., Gutyj, B. V., Drach, M. P., Lychuk, M. G., Maksymovych, I. A., Leno, M. I., Rusyn, V. I., Chernushkin, B. O., Fedorovych, V. L., Zinko, H. O., Prystupa, O. I., & Yaremchuk, V. Y. (2021). Influence of heavy metals on metabolic processes in cows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 284–291. DOI: 10.15421/2021_112.
- Slivinska, L., Demydjuk, S., Shcherbatyy, A., Fedorovich, V., & Tyndyk, I. (2017). Etiologija ta kliniko-biohimichni pokaznyky krovi za alimentarnoi osteodystrofii koriv. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(73), 79–83. DOI: 10.15421/nvlvet7317 (in Ukrainian).
- Slivinska, L., Fedorovych, V., Gutyj, B., Lychuk, M., Shcherbatyy, A., Gudyma, T., Chernushkin, B., Fedorovych, N. (2018). The occurrence of osteodystrophy in cows with chronic micronutrients deficiency. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2), 24–32. URL: <https://www.ujecology.com/articles/the-occurrence-of-osteodystrophy-in-cows-with-chronic-micronutrients-deficiency.pdf>.
- Synytsia, M., Yaromchuk, Ya., & Loktieva, O. (2020). Use naikrashche – vysokoproduktyvnym i molodniaku. *Zhur-nal pro koriv*, 9-0(19-20), 16–19 (in Ukrainian).
- Vajsburd, A. A. (2021). 16 aspektov optimizacii suhostojnogo perioda vysokoproduktyvnyh korov. *Zhurnal pro koriv*, 9-10(31-32), 4–5 (in Russian).
- Vlizlo, V. V. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytsvi ta veterynarii medytsyni: dovidnyk. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Yong, D. (2002). Chronic factors infections: living with unwanted guests. *Mickrobiology*, 3(11), 1026–1037. DOI: 10.1038/ni1102-1026.
- Zemlianskyi, V. N. (1969). *Dovidnyk zootekhnika*. Kyiv: Vydavnytstvo “Urozhai” (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10825

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 594.3:616.34-008.89:616-002.828

Main diseases of snails

I. S. Danilova✉

State Poultry Research Station National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Birky, Kharkiv region, Ukraine

Article info

Received 19.10.2022

Received in revised form
21.11.2022

Accepted 22.11.2022

State Poultry Research Station
National Academy of
Agrarian Sciences of Ukraine,
Tsentrlna Str., 20, Birky, Kharkiv
region, 63421, Ukraine.
Tel.: +38-067-30-59-351
E-mail: irrulik@meta.ua

Danilova, I. S. (2022). Main diseases of snails. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 175–179. doi: 10.32718/nvlvet10825

Farmers claim that keeping snails is straightforward, and feeding and caring for them does not require special financial costs. However, all living things are susceptible to infection and often experience mild or severe ailments. Apparent signs of snail disease are visible to the naked eye. They are manifested in atypical behavior, lack of growth and development, and untidy appearance. Therefore, the purpose of this work was to identify diseases of snails and clarify the causes of these diseases. We used: the method of sequential washing, the Fülleborn method, as well as general observations of the behavior of mollusks, their general survey, analysis of the diet, and the temperature-humidity mode of maintenance. It has been established that most diseases of snails occur due to non-compliance with the maintenance regime (crowding, non-compliance with temperature and humidity, lack of general cleaning of the farm) and an unbalanced diet. When researching helminthiasis, it was established that nematodes in different stages of development could be detected more often in snails of the natural population than in mollusks of the artificial breeding type. This is because, on the farm, you can create all the favorable conditions for growing, feeding, and keeping these creatures. The following factors should be considered: if comfortable conditions are not created on the farm, the mollusks can get sick from hypothermia or lack of moisture. The fact that the snail burrows into the soil often and for a long time may indicate improper conditions. Uncomfortably close contact with a rough substrate can lead to malaise and hibernation. The lack of a balanced diet is one of the main factors in the occurrence of snail diseases. The diet should always include fresh vegetables and fruits, protein supplements from meat and cereals, calcium-containing sprinkles from eggshells, and ready-made concentrates. Diseases carried by snails can be related to fungal diseases and intestinal infections. They get to mollusks with food. Therefore, it is necessary to constantly monitor the conditions of keeping, feeding, and condition of snails.

Key words: gastropod mollusk, helminth infections, fungus, prevention.

Основні хвороби равликів

I. С. Данілова✉

Державна дослідна станція птахівництва НААН, Бірки, Харківська область, Україна

Фермери стверджують, що утримувати равликів легко і просто, а годування та догляд не потребують особливих фінансових витрат. Проте всі живі істоти на планеті схильні до зараження і часто відчувають нездужання. Явні ознаки хвороби равликів помітні неозброєним оком. Вони проявляються в нетиповій поведінці, у відсутності росту і розвитку і в неохайному зовнішньому вигляді. Тому мета даної роботи полягала у визначенні хвороб равликів та уточненні причин виникнення цих хвороб. Нами були використані: метод послідовного промивання, метод Фюлєборна, а також загальні спостереження за поведінкою молюсків, їх зальний огляд, аналіз раціону та температурно-вологого режиму утримання. З'ясовано, що більшість захворювань равликів відбувається за рахунок недотримання режиму утримання (скупчення, порушення норм температури та вологості, відсутність генеральних прибирань ферми), не збалансований раціон. Дослідження на гельмінтози, встановило, що у равликів природної популяції частіше можна виявити нематоди за різних стадій розвитку ніж у молюсків штучного типу розведення. Це пояснюється тим, що на фермі можна створити усі сприятливі умови для вирощування, годівлі та утримання цих істот. Слід враховувати наступні фактори: якщо на фермі не створені комфортні умови, то молюски можуть захворіти від переохолодження або неста-

чі вологи. Про неправильні умови може свідчити те, що равлик заривається в ґрунт часто і надовго. Некомфортне тісне утримання з грубим субстратом може призвести до поганого самопочуття та впадання в сплячку. Відсутність збалансованого харчування – один із основних факторів виникнення хвороб равликів. У раціоні повинні бути постійно свіжі овочі та фрукти, білкові добавки з м'яса та круп, кальційутримуючі посипки з яєчної шкаралупи та готових концентратів. Хвороби, що переносяться равликами, можуть бути пов'язані з грибковими захворюваннями та кишковими інфекціями. Вони потрапляють до моллюсків із їжею. Отже, необхідно проводити постійний контроль умов утримання, годівлі та стану равликів.

Ключові слова: брюхоногий моллюск, гельмінтози, грибок, профілактика.

Вступ

Вирощування равликів, як вигідний бізнес, давно відоме у країнах західної та центральної Європи. Кухні європейських народів пропонують широкий асортимент їжі з моллюсків, а в меню ресторанів та кафе завжди можна знайти кілька страв із равликів. Наявність постійного попиту на цей товар стало основною передумовою розвитку великих фермерських господарств щодо вирощування равликового поголів'я на західній частині європейського континенту (Zubar & Onyshchuk, 2020). На території нашої країни ситуація інша: по-перше – український споживач погано сприймає равликів як харчовий продукт, по-друге – включати в меню страви з равликів ризикують лише елітні кафе та ресторани і по-третє – роздрібні продуктові мережі неохоче йдуть на закупівлю напівфабрикатів червононогих. Тому, равликівництво нині – це галузь орієнтована переважно на експорт (Karabasil et al., 2019; Martulenko & Dvornyak, 2020).

Для більшості українців равлики асоціюються максимум з екзотичним домашнім вихованцем, який повільно повзає у своєму акваріумі та поглинає свіжу зелень. У той же час у багатьох кутках світу – у тому числі більш ніж розвинених та розвинених – ці створіння здавна вважаються харчовим продуктом. Більш того, м'ясо равликів ціниться як вишуканий делікатес, що використовується в різних стравах високої кухні (Shydlovs'ka et al., 2020). Вартість такого незвичайного інгредієнта можна порівняти з преміальними сортами яловичини – ось тільки отримати його можна зі значно меншими витратами. Тож можна розглядати вирощування равликів як бізнес, із чудовою маржою. До того ж ситуація в цій ніші національного ринку поки що дуже сприятлива для новачків. Конкуренція порівняно невисока, попит із кожним роком стає дедалі впевненішим, перспективи розширення та розвитку равликового ринку оцінюються позитивно (Shevchuk et al., 2011; Petropavlovsk & Zemliak, 2019).

Равлики невибагливі в їжі і не вимагають складного догляду – достатньо підтримувати постійну температуру та вологість. Але якщо не дотримуватися простих правил утримання або моллюск відмовляється від їжі, на тілі чи мушлі з'являються нарости чи надлишковий слиз, значить, він хворий (Kvasha & Podobiv's'kyj, 2012).

У здорового равлика блискуче, покрите помірною кількістю слизу тіло без ушкоджень, міцна блискуча мушля без сколів, розшарування, плям і наростів. Здоровий равлик досить рухливий, тому потрібно стежити, щоб у місці утримання не було щілин, через які він зможе вибратися (Kehinde et al., 2020). Особливо активні та допитливі молоді особини. Також

моллюски мають гарний апетит, а якщо є відхилення від вищеперерахованих норм, в такому випадку, моллюск потребує ретельного догляду, а можливо і лікування.

Мета дослідження

Мета даної роботи полягає у визначенні основних хвороб равликів та заходів, яких необхідно дотримуватися, тому що кожен фермер повинен постійно контролювати стан моллюсків, інакше це може призвести до великих втрат та збитків.

Матеріал і методи досліджень

У даній роботі були використані загальні прийоми досліджень і методи, що ґрунтуються на сучасних наукових засадах з питань хвороб равликів, а також методи щодо визначення гельмінтозів, а саме: метод послідовного промивання (осадження). Невелику кількість фекалій (5–10 г) розмішували у склянці з 10-кратною кількістю води. Суміш фільтрували крізь металеве сито або марлю і давали їй відстоятися упродовж 5 хв. Після цього верхній шар рідини зливали, а до осаду знову добавляли таку ж кількість води і відстоювали 5 хв. Після просвітлення верхнього шару рідини в склянці, його зливали, а осад наносили на предметне скло і досліджували під мікроскопом (збільшення 10×12,5) (Fotina et al., 2013) та метод Фюллеборна (флотації або спливання). У склянку вносили приблизно 5,0 г фекалій і, помішуючи склянкою паличкою, додавали насичений розчин кухонної солі (на одну частину фекалій 15–20 частин розчину солі). Для його приготування у 1,0 л окропу розчиняли 400,0 г солі. Отриманий розчин фільтрували крізь марлю або вату і після охолодження використовували. Суспензію фекалій фільтрували крізь металеве сито в іншу склянку і відстоювали упродовж 40 – 50 хв. Яйця гельмінтів спливали. За допомогою металевої петлі діаметром не більш як 1,0 см відбирали три краплі рідини і переносили з поверхневого шару на предметне скло, після чого досліджували під мікроскопом (збільшення 10×12,5) (Yevlash et al., 2016).

Результати та їх обговорення

Спочатку нами встановлено, які саме ознаки захворювання притаманні равликам:

1. Зміна поведінки: млявість, відмова від їжі, впадання в сплячку.
2. Глибоке занурення у мушлю.
3. Погіршення зовнішнього вигляду: поява нетипового слизу, наростів на мушлі.

4. Тріщини, розшарування та інші пошкодження мушлі.

Причин хвороб равликів може бути декілька: паразити, вірусні та бактеріальні інфекції, травми, отруєння.

Основні захворювання равликів.

Найпоширенішими захворюваннями моллюсків є гельмінтози – зараження нематодами та трематодами. За правильних умов утримання, шанс заразитися паразитами у равлика мінімальний. Виявити та дослідити гельмінтози може лише спеціаліст в лабораторії ветеринарної медицини його фекалій. Ігнорувати хворобу не можна, оскільки нематоди та трематоди повільно вбивають равликів, а від них може заразитися і людина.

Результати власних досліджень щодо гельмінтозів наведені на [рисунках 1 та 2](#). Дані дослідження проведені на равликах природної популяції.

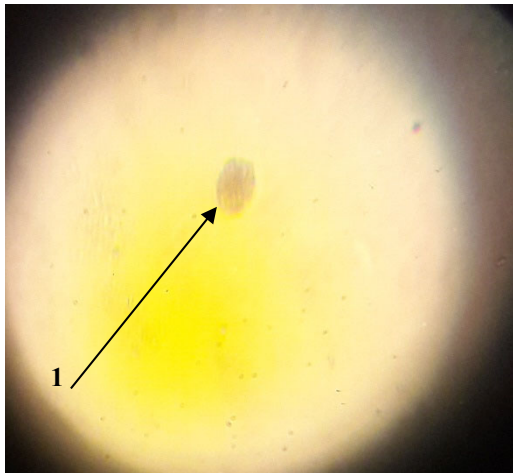


Рис. 1. Яйце нематоди (1)

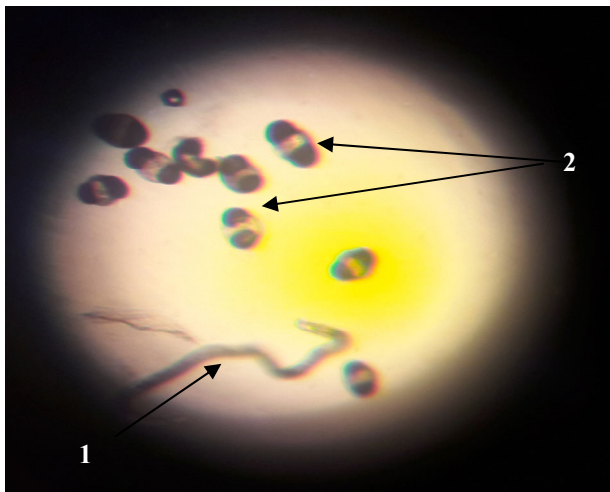


Рис. 2. Личинка нематоди (1) та гриби (2)

Як видно на рисунках, у равликів завдяки методу послідовного промивання та методу Фюллеборна можна виявити нематоди за різних стадій розвитку ([рис. 1 та 2](#)), а також гриби ([рис. 2](#)).

Наступною хворобою равликів є цвіль і грибок, які вражають як тіло, так і панцир. Вони покриваються білим нальотом чи піною, він стає апатичним. Причи-

ною хвороби найчастіше є порушення умов утримання тварин: до появи плісняви призводить надмірне зволоження ґрунту, порушення вентиляції, зіпсована їжа. Також причиною того, що равлик заражений грибом чи пліснявою – є неправильне харчування та дефіцит кальцію.

Равлики, також, страждають на інфекційні хвороби, які можуть викликати віруси та бактерії. Специфічне лікування для моллюсків не розроблене, тож необхідно зміцнювати імунітет тварини, щоб вона могла протистояти інфекційним хворобам. Для цього потрібно уникати перегріву або переохолодження, забезпечити равликам повноцінне харчування, стежити, щоб їм не було затісно. При великому скупченні равликів хвороби трапляються частіше. Бактеріальні та грибові інфекції без лікування закінчуються тим, що моллюск випадає з мушлі. У переважній більшості випадків це загрожує тварині смертю. Виростити новий будиночок здатний лише молодий равлик. Без мушлі равлик існувати не може і у 100% випадків – це загрожує його загибеллю. Але слід відмітити, що випадання моллюска відбувається не лише за рахунок хвороби, але це може бути викликано, також, і генетичною схильністю.

Слід приділити увагу і витонченню мушлі, її лушченню – це звичайна реакція на нестачу кальцію та вітамінів у раціоні. Також проблеми з мушлею можуть свідчити про глистну інвазію, грибкове захворювання або інші хвороби. Необхідно відкоригувати раціон та стежити за гігієною.

Заходи, які необхідно взяти при хворобах равликів:

1. За можливості максимально ізолювати хворих моллюсків та одночасно слід спостерігати за іншими, щоб вчасно помітити симптоми хвороби.

2. Провести генеральне прибирання, повністю замінити ґрунт, промити ємності водою з содою та облити окропом. Пам'ятати, що агресивні миючі засоби не можна використовувати – їхні залишки викликають опіки у равликів.

3. При нематодозах необхідно додавати до раціону подрібнене насіння гарбуза, квіти та листя ромашки, листя алое. Категорично забороняється застосовувати протигельмінтні препарати для собак або людей, так як вони токсичні для равликів.

4. Занести гельмінтів можна з погано промитою зеленню, зараженим ґрунтом або хворими моллюсками. Щоб паразити не з'явилися, ретельно необхідно мити зелень та овочі перед тим, як їх згодовувати. Нових равликів обов'язково необхідно ізолювати протягом місяця, тобто витримати на карантині. Підтримувати чистоту, вчасно прибирати недоїдену їжу та виділення.

5. При появі плісняви або грибка, їх необхідно обережно змивати з тіла та панцира відваром ромашки або теплим молоком. Завитки мушлі можна додатково потерти нежорсткою зубною щіткою, змастити протигрибковим препаратом "Мікосептин" або його аналогами, потім нанести на панцир мазь з прополісом. Провести генеральне прибирання та ретельно промити стінки. За можливості все прокип'ятити і висушити або прогріти у НВЧ-печі, щоб знищити грибок та плісняву.

6. Равликів, які мають пошкоджені мушлі слід відсадити від родичів і додати в меню більше товченої крейди, яєчної шкаралупи, селі, гамаруса. Невеликі фізичні ушкодження на панцирі можна “залатати” за допомогою пластиру або медичного клею БФ-6. При цьому клей у жодному разі не повинен торкатися тіла молюска. Його не можна лити на пошкоджену ділянку, лише наносити тонким шаром. Як латку, також, можна використовувати і плівку, яка знаходиться під яєчною шкаралупою – обережно приклеюють її над пошкодженим місцем.

7. Равлики можуть страждати і на опіки. Вони бувають термічними та хімічними. В цьому випадку равлик ховається в раковину і майже не пересувається. При опіці чи отруєнні хімікатами гине 96 % особин. Хімічний опік у равликів може виникнути у таких випадках та за наступних обставин: корм, що надійшов до раціону, оброблений пестицидами; погано промитий інвентар чи стелажі після прибирання; будь-яким чином потрапила сіль, яка згубна для молюсків.

Якщо власник помітив, що раковина піниться і бульбашиться, а тільки вкрилося слизом білого кольору, можна спробувати врятувати молюска. Для цього його варто промити під водою. Але в такому випадку велика ймовірність загибелі. Уникнути хімічної дії можна, ретельно промиваючи землю, промиваючи усі поверхні по яким повзають молюски. Не варто вдаватися до використання хімікатів для чищення ферми, а самого равлика не потрібно випускати за його межі без зайвої потреби. Полегшити стан можна, також, підвищивши вологість і збільшивши в раціоні кількість соковитих овочів, фруктів.

8. Молюски іноді можуть отруїтися, це відбувається через неякісне харчування, в такому випадку треба негайно замінити корм на свіжий.

9. Через дефіцит кальцію, стресу або спадковості равлики можуть страждати і самопогризанням, тобто сам себе їсти. Треба чітко відкорегувати норму кальцію для молюсків.

10. Вплив надто низької або високої температури може негативно вплинути на здоров'я равлика. Перегрів можливий, якщо молюски розташовані поблизу опалювальних приладів або знаходяться під прямими УФ-випромінюваннями. Не менш небезпечна температура нижче 19 °C та часті протяги. Переохолодження загрожує загальмованим розвитком аж до повної його зупинки та анабіозу, а перегрів веде відразу до смерті. Ознаками температурного впливу може стати млявість та апатичність тварини, відмова від їжі. У разі перегріву потрібно підставити равлика під струмінь холодної води, а при обмороженні обтерти теплою м'якою тканиною.

11. Головне слід пам'ятати, що будь-які хвороби набагато простіше попередити, ніж лікувати. Хвороби зазвичай атакують ослаблених равликів, імунітет яких знижується внаслідок неправильного утримання. Важливо забезпечити оптимальні умови, повноцінне харчування, уникати перенаселення (скупчення), у тісноті молюски зазвичай хворіють частіше.

Щоб не допустити будь-яких захворювань молюсків необхідно дотримуватися наступних правил:

1. Дотримуватися чистоти на фермі, своєчасно робити прибирання (мінати ґрунт, прибирати залишки корму і т. інш.), а за графіком і генеральне прибирання усієї ферми.

2. Не допускати скупчення.

3. Дотримуватися температурно-вологого режиму. Температура має становити 25-28 °C, а вологість - 70-85%.

4. Годувати равликів лише збалансованим раціоном, проводити обробку сирих продуктів типу фруктів та овочів та контролювати їх термін придатності.

Проаналізувавши публікації зарубіжних вчених встановлено, що Xiao-Ting Lu, Qiu-Yun Gu та інші займалися вивчення равликів, як джерелом передачі паразитарних хвороб у людей (Lu XT. et. al., 2018). Публікації українських вчених значимі, але вони стосуються лише розробки різних методів дослідження м'яса равликів на свіжість. Таким чином, дана робота є актуальна, значуща і її новизна не викликає сумніву.

Висновки

Равлики можуть хворіти на гельмінтози, вірусні та бактеріальні хвороби, а також мають велику ймовірність зараження грибами. Молюски схильні до перегріву та переохолодження, опіків. Якщо в раціоні недостатньо кальцію, в такому випадку мушля стає тонкою, іноді лушиться. Отже, слід обов'язково стежити за чистотою на фермі, підбирати для равликів відповідний раціон, додавати до нього джерело кальцію (наприклад, шматочок крейди), а також дотримуватися основних рекомендацій щодо догляду і дбайливо ставитися до молюсків. Слід стежити за станом равликів, звертати увагу на будь-які зміни як зовнішнього вигляду, так і звичайного способу життя, щоб не допустити будь-якого захворювання молюсків, а можливо і їх загибелі.

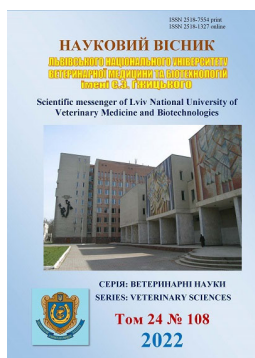
Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Fotina, T. I., Berezovs'kyj, A. V., Petrov, R. V., & Gorchanok, N. V. (2013). Veterynarno-sanitarna ekspertyza ryby, morch'kyh ssavciv ta bezhrebetnyh tvaryn. Navchal'nyj posibnyk, Nova knyga, Vinnycja (in Ukrainian).
- Karabasil, N., Boskovic, T., Vicic, I., Cobanović, N., Dimitrijevic, M., & Teodorovic, V. (2019). Meat quality: Impact of various pre-slaughter conditions. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 333, 012033. DOI: 10.1088/1755-1315/333/1/012033.
- Kehinde, A. S., Adelakun, K. M., Halidu, S. K., Babatunde, T. O., & Fadimu, B. O. (2020). Biochemical evaluation of meat and haemolymph of african land snail (archachatina marginata, swainson) in south-west Nigeria. Egyptian J. Anim. Prod., 57(3), 121–126. DOI: 10.21608/EJAP.2020.121422.
- Kvasha, V., & Podobivs'kyj, S. (2012). Zoologija bezhrebetnyh. Laboratornyj praktykum. Posibnyk dlja

- studentiv biologichnyh special'nostej. Navchal'na knyga- Bogdan, Ternopil' (in Ukrainian).
- Lu, X. T., Gu, Q. Y., Limpanont, Y., Song, L. G., Wu, Z. D., Okanurak, K. & Lv, Z. Y. (2018). Snail-borne parasitic diseases: an update on global epidemiological distribution, transmission interruption and control methods. *Infect Dis Poverty*, 7(1), 28. DOI: 10.1186/s40249-018-0414-7.
- Martulenko, S. V., & Dvornyak, Y. S. (2020). Geografija promyslovogo vyroshhuvannja ravlykiv (gelicekultura) v Ukrai'ni [Geography of industrial cultivation of ravlikivs (heliculture) in Ukraine]. *Osvitni j naukovy vymiry geografii' ta turyzmu: materialy Vseukr. nauk.-prakt. internet-konf. dlja studentiv, aspirantiv, molodyh vchenyh (m. Poltava, 18 lystopada 2020 r.) / vidp. red. O. A. Fedij; Poltav. nac. ped. un-t imeni V. G. Korolenka. Poltava. (pp. 66-71). URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15660> (in Ukrainian).*
- Petropavlovska, S. Ye., & Zemliak, O. V. (2019). Assessment of the infrastructure of the helicoculture market and opportunities for realizing its export potential, *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*, 20, 115–120. DOI:10.37332/2309-1533.2020.7-8.5.
- Shevchuk, V. F., Burlaka, V. A., Kryvyj, M. M., & Mamchenko, V. Ju. (2011). Bezpeka ta sanitarna jakist' m'jasa slymakiv pry i'h utrymanni v umovah promyslovoi' fermi. *Visnyk ZhNAEU*, 2(1), 158–163. URI: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/351> (in Ukrainian).
- Shydlovs'ka, O. B., Ishhenko, T. I., Medvid', I. M., & Savega, O. Je. (2020). Ekonomichna docil'nist' stvorennj ravlykovoï fermi jak dodatkovogo dzherela dohodu gotel'nogo pidpryjemstva. *Agrosvit*, 23, 47–53. DOI: 10.32702/2306&6792.2020.23.47 (in Ukrainian).
- Yevlash, V. V., Samoilenko, S. O., Otroshko, N. O., & Buriak, I. A. (2016). Ekspres-metody doslidzhennia bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv.. *Navch. posibnyk. Kharkiv: KhDUKhT* (in Ukrainian).
- Zubar, I. & Onyshchuk, Y. (2020). Heliceculture as a promising area of agricultural production. *Innovative economy*, 33–41. DOI: 10.37332/2309-1533.2020.7-8.5.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10826

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:618.19-002:636.2

A clinical case of catarrhal mastitis in a cow

D. V. Tarnavskiy¹✉, S. V. Hirin², M. A. Hulii², O. K. Horenkova², T. A. Tkachenko¹, V. V. Tkachenko¹

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Ukrainian Academy of Biological Medicine, Kyiv, Ukraine

Article info

Received 21.10.2022

Received in revised form

21.11.2022

Accepted 22.11.2022

National University of Life and
Environmental Sciences of
Ukraine, Heroyiv Oborony Str., 15,
Kyiv, 03041, Ukraine.
Tel.: +38-098-810-36-32
E-mail: targal@ukr.net

Ukrainian Academy of Biological
Medicine, M. Vasylenka Str., 7,
Kyiv, 03680, Ukraine.

Tarnavskiy, D. V., Hirin, S. V., Hulii, M. A., Horenkova, O. K., Tkachenko, T. A., & Tkachenko, V. V. (2022). A clinical case of catarrhal mastitis in a cow. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 180–186. doi: 10.32718/nvlvet10826

Food security includes not only the provision of basic foodstuffs to the population but also the guarantee of their quality and safety for the consumer. These criteria are essential for milk as the primary food product. The pathological processes, which are developed in the breast, harm the quality of milk, and the medical products used in their treatment, may affect the safety of this product. The article has represented the results of the bioregulatory approach in treating catarrhal mastitis in cows using medical products containing ultra-low doses of biologically active substances. These products do not have a withdrawal period regarding milk. The use of this approach makes it possible to increase the safety of treatment, which in turn will lead to economic benefits. Clinical symptoms of mastitis were determined by clinical signs (increasing local temperature, soreness, thickening of the udder, changing in color and consistency of milk, presence of flakes and clots). A cow No. 3095 was selected with characteristics of clinical symptoms of catarrhal mastitis of the rear left lobe of the udder. The following scheme was used for therapy: intramuscular injection of Traumeel 10 ml once a day, intracisternal injection of Lachesis Compositum 10 ml into the affected part once a day, Traumeel(gel) locally after milking. The choice of bioregulatory preparations was based on the components and their action. On the third day, the cow's udder swelling decreased, local temperature normalized. The color and consistency of milk during control milking and its examination with the Avita diagnostic test showed an improvement from (+++) to (++). Complete clinical and laboratory recovery was diagnosed on the sixth day. A cow was returned to the general herd. Based on the treatment results, it can be concluded that this treatment scheme for catarrhal mastitis is effective. The absence of a withdrawal period regarding milk and the acceleration of recovery rates make it economically profitable.

Key words: catarrhal mastitis, bioregulatory products, therapy: Traumeel, Lachesis Compositum, withdrawal period towards regarding milk.

Клінічний випадок катарального маститу в корови

Д. В. Тарнавський¹✉, С. В. Гірін², М. А. Гулій², О. К. Горенькова², Т. А. Ткаченко¹, В. В. Ткаченко¹

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

²Українська академія біологічної медицини, м. Київ, Україна

Продовольча безпека включає не лише питання забезпечення населення основними продуктами харчування, але і гарантування їх якості та безпечності для споживача. Особливо важливі ці критерії для молока як одного з основних продовольчих товарів. Патологічні процеси, що розвиваються в молочній залозі, негативно позначаються на якісному складі молока, а лікарські засоби, які застосовуються при їх лікуванні, можуть впливати на безпечність цього продукту. В статті наведені результати застосування біорегуляційного підходу в комплексній терапії катарального маститу у корів із застосуванням препаратів, що містять наднизькі дози біологічно активних речовин. Вказані препарати не мають терміну каренції щодо молока. Застосування цього підходу дозволяє підвищити безпечність лікування, що в свою чергу приведе до економічної вигоди. Клінічні прояви маститу визначались за характерними клінічними ознаками (підвищення місцевої температури, болючість та ущільнення вимені, зміна кольору та консистенції молока, наявність пластівців і згустків). Була відібрана корова під номером 3095 з характерними клінічними

ознаками катарального маститу задньої лівої долі вимені. Для терапії була застосована наступна схема: Траумель по 10 мл в/м 1 раз на добу, Лахезис композитум інтрацистерально по 10 мл в уражену долю 1 раз на добу, Траумель (гель) місцево після доїння. Вибір біорегуляторних препаратів був заснований на складових та їх дії. На третю добу у корови спостерігалось зменшення набряку виміні, нормалізація місцевої температури. Колір та консистенція молока при контрольному здоюванні, а також його дослідження діагностичним тестом *Avita test* показували покращення стану з (+++) до(++). На 6 добу було діагностовано повне клінічне та лабораторне одужання. Корова була повернена до загального стада. За результатами лікування можна зробити висновок, що дана схема лікування катарального маститу є ефективною. А відсутність каренції молока, та прискорення темпів одужання робить її економічно вигідною.

Ключові слова: катаральний мастит, біорегуляторні препарати, терапія: Траумель, Лахезис Композитум, відсутність каренції щодо молока.

Вступ

Захворювання молочної залози у великої рогатої худоби – велика господарсько-економічна проблема в усіх країнах з інтенсивним молочним скотарством (Murska, 2016; Karpenko, 2017; Kurtyak et al., 2021).

Мастити дуже поширені та завдають тваринництву суттєвої шкоди. Вони спричиняють значні втрати молока внаслідок зниження молочної продуктивності, обмежують терміни господарського використання корів, знижують якість молока та молочної продукції (Berezovskyi, 2013; Gomes & Henriques, 2016; Xu et al., 2021).

Мастит є поліфакторним та поліетіологічним захворюванням, оскільки може розвиватися під впливом механічних, термічних, хімічних та біологічних факторів. Проте основним етіологічним чинником є проникнення у вим'я патогенних мікроорганізмів, що призводить до важких запальних процесів у паренхімі молочної залози. Тому особливо важливим є усунення збудників маститу (Valchuk & Stoliuk, 2010; Kostyshyn et al., 2015; Panevnyk & Suprovych, 2016; Katsaraba et al., 2022).

Традиційні методи профілактики та терапії маститу передбачають застосування хіміотерапевтичних засобів. Водночас масове використання препаратів, зокрема антибіотиків, несе ряд загроз як для організму тварини, так і більш глобальних. Антимікробні препарати негативно впливають на ряд органів і систем та імунологічну реактивність організму корів, що може знижувати ефективність лікування. Інша проблема, пов'язана з маститом, наявність інгібуючих речовин у молоці під час та після лікування хворих тварин. Основна частка цих речовин припадає на антибіотики, сульфаніламід, нітрофуран та гормони, які містяться в комплексних протимаститних препаратах і широко застосовуються у ветеринарній практиці (Kasianchuk et al., 2010; Mass et al., 2016; Murska, 2016; Kushnir & Murska, 2017; Roman et al., 2022).

Антибіотики з молока можуть потрапляти у кінцевий продукт, а, відповідно, і в організм людини та призводити до різноманітних реакцій, в тому числі алергічних. Разом з тим тотальне та безсистемне використання препаратів на основі антибіотиків та сульфаніламідів призводить до утворення полірезистентних штамів мікроорганізмів, що мають тенденцію до поширення в зовнішньому середовищі (Borodynia & Honcharenko, 2013; Bovkun et al., 2015; Sachuk et al., 2019). Тож розробка та використання нових засобів лікування маститу у корів, безпечних для організму

тварини, що не впливають на якість кінцевої продукції та мають високу ефективність за вказаної патології є надзвичайно актуальним завданням ветеринарної медицини (Kasianchuk et al., 2011; Onyshchenko, 2014; Steele & McDougall, 2014).

Розвиток маститу у корів може бути обумовлений різними причинами: порушення мікроклімату та санітарних норм в тваринницьких приміщеннях; недотримання правил доїння (недостатня гігієна вимені, порушення експлуатації доїльних машин); дефіцит вітамінів і мінеральних речовин; наявність в анамнезі хронічних хвороб та запальних процесів інфекційного генезу; ускладнення після отелу; травми вимені, тріщини діжок та інше (Panych et al., 2014; Katsaraba, 2015; Murska, 2016).

Особлива етіологічна роль у розвитку маститу належить мікроорганізмам. Мікрофлора вимені у клінічно здорових корів переважно представлена непатогенними мікрококами (*M. luteus*, *M. flavus*, *M. candidus*, *M. caseolyticus*), стафілококами, стрептококами, коринебактеріями. Всі вони є комменсалами і мають стабілізуючу дію на щільність молока, збільшення відсоткового вмісту в ньому жиру та є антагоністами щодо “сторонніх мікроорганізмів” (Berezovskyi, 2013; Tyshkivska, 2015; Horiuk et al., 2019; Horiuk, 2022).

За даними переважної більшості авторів у молоці за маститу в основному виявляють стафілококи (*S. aureus*), стрептококи (*St. albus*, *St. citreus*, *St. agalactiae*, *St. pyogenes*, *St. disagalactiae*), кишкову паличку (*E. coli*) та *Mycoplasma bovis* (Stefanyk & Shpak, 2012; Sharun et al., 2021; Silva et al., 2021). Значно рідше біологічними факторами в патогенезі маститу можуть виступати псевдомонади, клебсієли, коринебактерії, гриби та збудники специфічних інфекцій. Саме тому загальноприйняті схеми лікування маститу традиційно спрямовані на пригнічення чужорідної мікрофлори в паренхімі молочної залози (антибіотики, сульфаніламід, нітрофуран), гальмування розвитку запального процесу (НПЗЗ, гормони) (Kraievskyi, 2013; Koreiba, 2015; Zhelavskyi & Dmytriv, 2018).

Сучасні протимаститні засоби випускаються фармацевтичними фірмами у різних формах, найчастіше у вигляді шприца-туби, що є зручним для використання. До складу таких препаратів переважно входять антибіотики та деякі протимікробні засоби, що діють локально: амоксицилін, ампіцилін, бацитрацин, бензилпеніцилін, бензатин-кловасацилін, гентаміцин, дигідрострептоміцин, кловасацилін, лінкоміцин, неоміцин, новобіоцин, окситетрациклін, пеніцилін, про-

каїнпеніцилін, тетрациклін, цефалексин, стрептоміцин, норсульфазол, сульфадимезин, метилурацил, сульфадимезин, хлоргексидину біглоконат, декаметоксин інші. До складу таких препаратів можуть входити такі компоненти як етоній, диметилсульфоксид, дексаметазон, преднізолон. Проте слід зазначити, що переважна більшість протимаститних засобів містять подібний набір компонентів. Щоб зменшити економічні збитки від маститів важливим є пошук лікарських засобів в різних фармацевтичних формах, які б дозволили максимально скоротити терміни одужання та мінімізувати період каренції після лікування (Kasianchuk et al., 2010; 2011; Dovbnia et al., 2019).

Нині багато науковців працюють над цією проблемою. Розроблено ряд препаратів, які є максимально екологічними та біологічно сумісними, а саме: на основі наночасток аргентуму, продуктів бджільництва, бактеріофагів, відварів лікарських трав, алкалоїдів, екстрактів медичних п'явок тощо. Застосування лікарських засобів, що містять надмалі дози біологічно активних речовин, у продуктивному тваринництві дозволяє не лише підвищити ефективність ветеринарних лікувально - профілактичних заходів, а й сприяє отриманню екологічно чистої продукції високої якості (Kasianchuk et al., 2011; Onyshchenko, 2014).

Механізм дії комплексних біорегуляційних препаратів, що містять наднизькі дози біологічно активних речовин за лікування маститу полягає у здатності активувати захисно-адаптаційні реакції, спрямовані на усунення патологічного процесу. Такі препарати активують неспецифічний захист організму, проявляють знеболювальну, протизапальну, антисептичну та регенеративну дію, тобто впливають на всі ланки патогенезу. При лікуванні маститу у корів комплексні гомеопатичні засоби купірують запальний процес і відновлюють функцію молочної залози. При цьому вони абсолютно безпечні для організму, не впливають на якість молока, його можна використовувати для харчових цілей безпосередньо після закінчення терапії, а зі здорових чвертей виміні молоко залишається високої якості навіть під час лікування (Panych et al., 2013; Stravskyi, 2015).

Мета дослідження

Метою роботи є розробка та апробація нових схем лікування маститу у корів.

Матеріал і методи досліджень

Враховуючи всю попередню інформацію мною був випробуваний новий підхід для лікування катарального маститу у корови голштинської породи 4 лактації на базі ВП НУБіП України НДГ "Агрономічна дослідна станція". Терапія включала препарати, що містять наднизькі дози біологічно активних речовин, німецької компанії "Біологіше Хайльміттель Хеель ГмбХ", Траумель та Лахезис Композитум. Данні препарати не мають терміну каренції щодо молока.

Клінічні прояви маститу визначались за характерними клінічними ознаками. Під час клінічного обсте-

ження корів оцінювався стан вимені методом огляду (форма, симетричність вимені, стан волоссяного покриття, колір шкіри, величина діжок, стан сфінктера діжкового каналу), пальпації (місцева температура молочної залози, консистенція, наявність больової реакції, стан надвим'яних лімфатичних вузлів, їх величина, консистенція, болючість), а також проводилося пробне здоювання секрету вимені (тонус сфінктера діжкового каналу, прохідність, зовнішній вигляд секрету, колір, кількість, консистенція, наявність згустків і пластівців). У господарстві було 19 корів, які мали ознаки катарального маститу.

Взяття крові для гематологічних та біохімічних досліджень проводили вранці до годівлі на початку та в кінці експерименту (після завершення терапії) з хвостової вени. Кров відбирали за допомогою вакуумної системи забору крові VACUTEST®: у пробірку з ЕДТА-К3 – для проведення гематологічних та цитохімічних досліджень цільної крові, у пробірку з активатором згортання крові та гелем – для біохімічних досліджень сироватки крові. Забір крові проводили для визначення в сироватці крові концентрації С-реактивного білка (СРБ), глюкози, креатиніну, молочної та пірвіноградної кислот; досліджували активність таких ферментів як аспартатамінотрансфераза (АСТ; КФ 2.6.1.1), аланінамінотрансфераза (АЛТ; КФ 2.6.1.2). Цитохімічними методами в лімфоцитах крові визначали активність: сукцинатдегідрогеназа (СДГ; КФ 1.3.99.1) (Salina et al., 2020), гліцерол-3-фосфат дегідрогеназа (ГФДГ; КФ 1.1.99.5) та НАДН-дегідрогеназа (НАДНД; КФ 1.6.5.3) (Salina et al., 2020). Для оцінки статистично значущих змін тварин після завершення терапії був використаний непараметричний критерій знаків G (Salina et al., 2020).

Усі заходи, описані в цьому дослідженні, виконувались відповідно до Європейської директиви (Директива 2010/63/ЄС), що стосується процедур захисту тварин, які використовуються з науковою метою.

Результати та їх обговорення

Зазвичай для лікування в господарстві використовують схему, що передбачає застосування антибактеріального препарату широкого спектра дії Цефтіонель-50 (Interchemie, Нідерланди), нестероїдного протизапального препарату Кетопросен (Cenavisa, Іспанія), комбінованого антибактеріального препарату для інтрацистернального введення Мастамокс (УЗВПП, Україна), мазі для обробки вимені з протизапальною, антисептичною та протинабряковою дією Санофіт (Укрзооветпромстач, Україна). В середньому для одужання потрібно до 7 діб. Також при введенні препарату Мастамокс, згідно з інструкцією виробника, споживання молока дозволяється через 3 доби після останнього введення препарату. Неможливість споживання молока в середньому до 10 днів (середнє лікування 7 діб + 3 дні каренції) приводить до фінансових збитків.

Додатковим несприятливим фактором є негативний вплив на внутрішні органи тварин, що можна простежити за біохімічними показниками крові. При про-

веденні протимаститної терапії за класичною схемою біохімічні показники у тварин залишаються в межах референтних значень, але є вірогідні зміни показників крові до та після лікування: виявляється зростання активності АЛТ та АСТ, креатиніну. Зростання цих показників свідчить про вплив окремих компонентів терапевтичної схеми на печінку та нирки.

Значні зміни також відзначаються в інтрацелюлярному енергетичному та вуглеводному обміні тва-

рин після завершення традиційного курсу лікування маститу. Відбувається пришвидшення енергетичного метаболізму, яке обумовлено надмірним зростанням енергетичних витрат під час маститу та має адаптаційно-компенсаторний характер (табл. 1). Для оцінки статистично значущих змін тварин після завершення терапії був використаний непараметричний критерій знаків G (Salina et al., 2020).

Таблиця 1

Показники крові корів при проведенні класичної протимаститної терапії

№ п/п	Показник	Референтні значення	Класична терапія	
			До терапії	Після терапії
1	СРБ, мг/л	0,0–5,0	8,3	5,7
2	АЛТ, МО/л	6,9–35,0	27,4	31,6*
3	АСТ, МО/л	45,0–110,0	77,0	102,7*
4	Глюкоза, ммоль/л	2,0–4,2	3,2	2,9
6	Креатинін, мкмоль/л	56,0–238,0	87,6	95,0*
7	Кислота молочна, ммоль/л	0,5–2,2	2,0	2,0
8	Кислота піровиноградна, ммоль/л	0,08–0,18	0,09	0,12
9	СДГ (у.о. – мкм ²)	5,5–12,5	5,5	7,1*
10	НАДНД (у.о. – мкм ²)	12,0–20,0	13,9	15,9
11	ГФДГ (у.о. – мкм ²)	0,5–4,1	4,1	3,4*
12	Лімфоцити (×10 ⁹ /л)	3,0–12,0	4,8	4,3

Примітка: * - різниця між показниками груп до терапії та після її завершення достовірна: – P<0,05 для критерія знаків G.

Для апробації нової схеми лікування маститу у корів була відібрана корова під номером 3095 з характерними клінічними ознаками катарального маститу задньої лівої долі вимені (підвищення місцевої

температури, болючість та ущільнення вимені, зміна кольору та консистенції молока, наявність пластівців і згустків (рис. 1).



Рис. 1. Секрет молочної залози за катарального маститу

Для терапії була застосована наступна схема:

Траумель по 10 мл в/м 1 раз на добу Лахезис ком-
позитум інтрацистернально по 10 мл в уражену долю
1 раз на добу, Траумель (гель) місцево після доїння.

Вибір біорегуляторних препаратів був заснований
на складових та їх дії.

Траумель – комплексний гомеопатичний лікар-
ський засіб, що містить діючі речовини: Achillea
millefolium D5 0,5мл; Aconitum napellus D4 0,3 мл;
Aristolochia clematidis D11 0,25 мл; Arnica montana
D4 0,5 мл; Atropa belladonna D4 0,5 мл; Belis
perennis D4 0,25 мл; Calendula D4 0,5 мл;

Chamomilla D5 0,5 мл; Echinacea angustifolia D4
0,125 мл; Echinacea purpurea e planta tota D4
0,125 мл; Hamamelis D3 0,05 мл; Hypericum D4
0,15 мл; Millefolium D5 0,5 мл; Symphytum D8
0,5 мл; Hepar sulfuris D6 0,5 мл; Mercurius solubilis,
Hahnemanni D8 0,25 мл.

Траумель завдяки взаємодоповнюваності ефек-
тів кожного компонента є універсальним протиза-
пальним препаратом, що проявляє знеболювальну,
протизапальну, антиексудативну, репаративну дію,
підвищує тонус судин та знижує їх проникність,

Лахезис композитум – комплексний гомеопатичний лікарський засіб в ампулах по 5 мл, що містить: Lachesis D6, Pyrogenium D6, Echinacea angustifolia D1, Pulsatilla D2, Sabina D3. Лахезис композитум – багатокомпонентний препарат, тропний до слизових оболонок тварин, у тому числі органів малого таза. Lachesis D6 – підтримує імунний захист; Pyrogenium – справляє антисептичну та антипірогенну дію; Echinacea angustifolia – підвищує імунітет, стимулює цитотоксичність макрофагів щодо мікробних клітин, має антисептичну і анестезуючу дію; Pulsatilla – підтримує функцію імунної та гормональної систем, має тропність до жіночих статевих органів; Sabina – корегує функціональні порушення репродуктивних органів і молочної залози.

Ефективність лікування контролювалася на 3 і 6 добу методами огляду, пальпації, контрольного здоювання з візуальною оцінкою та дослідженням секрету молочної залози діагностичним тестом Avita test (Польща). Додатковим методом контролю безпечності терапії були гематологічні та біохімічні дослідження до початку терапії та після її завершення.

На третю добу у корови спостерігалася зменшення набряку вимені, нормалізація місцевої температури.

Колір та консистенція молока при контрольному здоюванні, а також його дослідження діагностичним тестом Avita test показували покращення стану з (+++) до (++).

На 6 добу було діагностовано повне клінічне та лабораторне одужання. Корова була повернена до загального стада.

Додатковим позитивним чинником можна вважати найменші зміни показників крові, що свідчить про відсутність негативного впливу препаратів, що входять до даної терапевтичної схеми на бар'єрні системи організму та на внутрішньоклітинний енергетичний обмін. Було відмічено лише зниження вмісту лімфоцитів крові, що є закономірним результатом протизапальної дії препаратів.

За розвитку запального процесу у молочній залозі змінювалися морфологічні та біохімічні показники крові лактуючих корів. Застосування протимаститних схем лікування сприяло одужанню тварини, знижувалася негативний вплив запального процесу у вимені, що сприяло нормалізації фізіологічних показників крові та підвищення захисних механізмів організму (табл. 2)

Таблиця 2

Показники крові корів при проведенні комплексними біорегуляційними препаратами

№ п/п	Показник	Референтні значення	КБП	
			До терапії	Після терапії
1	СРБ, мг/л	0,0–5,0	5,3	5,5
2	АЛТ, МО/л	6,9–35,0	27,3	23,1
3	АСТ, МО/л	45,0–110,0	85,2	88,3
4	Глюкоза, ммоль/л	2,0–4,2	3,1	2,6
6	Креатинін, мкмоль/л	56,0–238,0	85,1	84,6
7	Кислота молочна, ммоль/л	0,5–2,2	1,9	2,2
8	Кислота піровиноградна, ммоль/л	0,08–0,18	0,10	0,10
9	СДГ (у.о. – мкм ²)	5,5–12,5	6,0	5,0
10	НАДНД (у.о. – мкм ²)	12,0–20,0	11,2	11,6
11	ГФДГ (у.о. – мкм ²)	0,5–4,1	4,5	3,3
12	Лімфоцити (×10 ⁹ /л)	3,0–12,0	4,5	3,0*

Примітка: * – різниця між показниками груп до терапії та після її завершення достовірна: – P < 0,05 для критерія знаків G.

Клінічно та за результатами тесту здоювання покращення стану було відмічено на 3 добу, а повне одужання на 6 добу лікування. На кінець лікування не були виявлені негативні зміни в біохімічних показниках крові, що свідчить про відсутність негативного впливу на внутрішні органи тварини. Аналізуючи отримані результати лікування можна зробити висновок, що схема терапії катарального маститу, яка включає препарати ТМ HeelVet Траумель та Лахезіс композитум є ефективною та щадною до організму тварини.

Висновки

За результатами лікування можна зробити висновок, що схема лікування катарального маститу, яка включає препарати ТМ HeelVet Траумель та Лахезіс композитум є ефективною. Багатоцільовий біорегуляційний підхід з використанням надмалих доз актив-

них компонентів при комплексному лікуванні забезпечує синергічну дію і високу ефективність шляхом корекції багатьох патогенетичних механізмів запальної реакції, а також високий профіль безпеки терапевтичних заходів. Плюсом можна також вважати відсутність негативного впливу терапії на внутрішні органи тварини. Додатково відсутність каренції молока, та прискорення темпів одужання робить її економічно вигідною.

Відомості про конфлікт інтересів

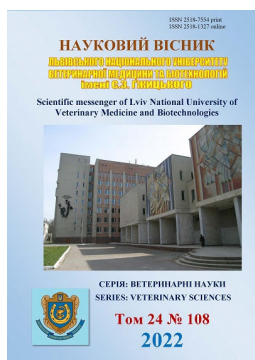
Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Berezovskyi, I. V. (2013). Mikrobiolohichniy peizazh moloka zdorovykh ta khvorykh na subklinichniy mastyt koriv. Naukovyi visnyk Lvivskoho

- natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzhyskoho, 15(3(1)), 28–34 (in Ukrainian).
- Borodnya, V. I., & Honcharenko, V. B. (2013). Efektyvnist likuvannia koriv, khvorykh subklinichnym mastytom, preparatamy dlia vnutrishnotsysternalnoho zastosuvannia. Naukovi pratsi Pivdennoho filialu Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy “Krymskyi ahrotekhnolohichnyi universytet”. Ser.: Veterynarni nauky, 151, 148–154 (in Ukrainian).
- Bovkun, T. V., Zhuk, Yu. V., & Mazur, V. M. (2015). Terapevtychna efektyvnist preparatu mastylin pry likuvanni mastytu u koriv. Veterynarna medytsyna Ukrainy, 5, 16–18 (in Ukrainian).
- Dovbnia, A., Berezovskiy, A., & Fotina, H. (2019). Dynamics of cow mastitis disease in conditions of industrial milk production. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 21(96), 171–176. DOI: 10.32718/nvlvet9630.
- Gomes, F., & Henriques, M. (2016). Control of Bovine Mastitis: Old and Recent Therapeutic Approaches. Current microbiology, 72(4), 377–382. DOI: 10.1007/s00284-015-0958-8.
- Horiuk, Y. (2022). Therapeutic efficacy of bacteriophage drug Fagomast in clinical mastitis of cows. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 24(105), 89–93. DOI: 10.32718/nvlvet10513.
- Horiuk, Y., Kukhtyn, M., Perkiy, Y., & Horiuk, V. (2018). Distribution of main pathogens of mastitis in cows on dairy farms in the western region of Ukraine. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 20(83), 115–119. DOI: 10.15421/nvlvet8322.
- Karpenko, A. V. (2017). Upravlinnia yakistiu produktsii yak kluchovyi faktor zabezpechennia konkurentospromozhnosti produktsii molokopererobnykh pidpriemstv. Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy, 20, 345–350. URL: <http://global-national.in.ua/archive/20-2017/69.pdf> (in Ukrainian).
- Kasianchuk, V. V., Marchenko, M. I., Skliar, O. I., & Ivannikova, O. A. (2011). Kharakterystyka zakhysnykh mekhanizmiv pry mastyti koriv. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhyskoho, 13(4(1)), 163–166 (in Ukrainian).
- Kasianchuk, V., Skliar, O., Ivannikova, O., & Marchenko, A. (2010). Vychennia ta analizuvannia nebezpechnykh chynnykiv shchodo vynyknennia mastytu v koriv na molochnykh fermakh. Veterynarna medytsyna, 93, 201–208 (in Ukrainian).
- Katsaraba, O. A. (2015). Profilaktyka akusherskoi patolohii ta mastytu koriv u period sukhostiui. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhyskoho, 17(1(61)), 59–65 (in Ukrainian).
- Katsaraba, O. A., Sachuk, R. M., Gutyj, B. V., Velesyk, T. A., Radzykhovskiy, M. L., Sharandak, P. V., & Pepko, V. O. (2022). Pharmacological studies of the veterinary medicinal product “Dibutalastin Ointment”. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 5(2), 43–48. DOI: 10.32718/ujvas5-2.07.
- Koreiba, L. V. (2015). Osoblyvosti klinichnoho proiavu pisliarodovykh mastytiv u vysokoproduktyvnykh koriv v umovakh pryvatnoho pidpriemstva “Ahro-soiuz” Synelnykivskoho raionu Dnipropetrovskoi oblasti. Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny, 31(2), 59–62 (in Ukrainian).
- Kostyshyn, Ye. Ye., Dmytriv, O. Ya., Stefanyk, V. Yu., Basarab, T. P., Kostyshyn, L. Ye., & Panych, O. P. (2015). Otsinka efektyvnosti terapii koriv za mastytu u sukhostiinyi period. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhyskoho, 17(2), 82–87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-terapii-korov-pri-mastite-v-suhostoinyy-period/viewer> (in Ukrainian).
- Kraievskiy, A. Y. (2013). Pobichni efekty nesteroidnykh protyzapalnykh preparativ za mastytu u koriv. Veterynarna biotekhnolohiia, 22, 264–269 (in Ukrainian).
- Kurtyak, B. M., Boyko, P. K., Boyko, O. P., Sobko, G. V., Romanovych, M. S., Pundyak, T. O., Mandygra, Yu. M., & Gutyj, B. V. (2021). Autogenous vaccines are an effective means of controlling the epizootic process of mastitis in cows. Ukrainian Journal of Ecology, 11(3), 145–152. DOI: 10.15421/2021_156.
- Kushnir, I. M., & Murska, S. D. (2017). Problemy zakhvoriuvan molochnoi zalozy ta perspektyvy rozrobky novykh protymastytnykh preparativ. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzhyskoho, 19(82), 93–96. doi: 10.15421/nvlvet8219 (in Ukrainian).
- Mass, A. O., Ovcharenko, H. V., & Vasetska, A. I. (2016). Efektyvnist diagnostyky, profilaktyky ta terapii koriv, khvorykh na mastyt. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhyskoho, 18(1(1)), 101–104 (in Ukrainian).
- Murska, S. D. (2016). Suchasni naukovi pidkhody shchodo zabezpechennia yakosti moloka ta rozrobky bezpechnykh zasobiv bez antybiotykyv dlia likuvannia koriv khvorykh na mastyt. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzhyskoho, 18(1), 205–220 (in Ukrainian).
- Onyshchenko, O. V. (2014). Terapiia koriv iz subklinichnymy mastytamy sukhostiinoho periodu z vykorystanniam ozonovanoho materialu. Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny, 28(2), 504–506 (in Ukrainian).
- Panevnyk, V. V., & Suprovych, T. M. (2016). Etiolohichni chynnyky mastytiv koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhyskoho. Seria: Veterynarni nauky, 18(3), 191–195 (in Ukrainian).
- Panych, O. P., Padovskyi, V. N., Kalinina, O. Y., Pashkovska, M. V., Stefanyk, V. Yu., & Kostyshyn,

- Ye. Ye. (2014). Porivnialna otsinka terapeutychnoi efektyvnosti vitchyznianskykh ta importnykh veterynarnykh preparativ pry likuvanni koriv, khvorykh na mastyt. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho, 16(3(1)), 252–258 (in Ukrainian).
- Roman, L., Koreiba, L., Ulizko, S., Chorny, V., & Guttyj, B. (2022). Uberdermin is a new transdermal antimastitic drug. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 24(108), 45–50. DOI: 10.32718/nvlvet10807.
- Sachuk, R. M., Stravsky, Y. S., Shevchenko, A. M., Katsaraba, O. A., Kostyshyn, Y. Y., & Zhyhalyuk, S. V. (2019). Distribution, etiology and prevention of subclinical mastitis in cows. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 2(2), 18–21. DOI: 10.32718/ujvas2-2.04.
- Salina, A., Timenetsky, J., Barbosa, M., Azevedo, C., & Langoni, H. (2020). Microbiological and molecular detection of Mycoplasma bovis in milk samples from bovine clinical mastitis. Pesquisa Veterinária Brasileira, 40(2), 82–87. DOI: 10.1590/1678-5150-PVB-6259.
- Sharun, K., Dhama, K., Tiwari, R., Gugjoo, M. B., Iqbal Yattoo, M., Patel, S. K., & Chaicumpa, W. (2021). Advances in therapeutic and management approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. Veterinary Quarterly, 41(1), 107–136. DOI: 10.1080/01652176.2021.1882713.
- Silva, S. R., Araujo, J. P., Guedes, C., Silva, F., Almeida, M., & Cerqueira, J. L. (2021). Precision technologies to address dairy cattle welfare: focus on lameness, mastitis and body condition. Animals, 11(8), 2253. DOI: 10.3390/ani11082253.
- Steele, N., & McDougall, S. (2014). Effect of prolonged duration therapy of subclinical mastitis in lactating dairy cows using penethamate hydriodide. N. Z. Vet. J., 62, 38–46. DOI: 10.1080/00480169.2013.830350.
- Stefanyk, V. Yu., & Shpak, M. O. (2012). Mastyt u neteliv i koriv–pervistok. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhytskoho, 14(2(1)), 318–329 (in Ukrainian).
- Stravskyi, Ya. S. (2015). Korektsiia antyoksydantnoho zakhystu orhanizmu koriv u period zapusku ta sukhostoiiu preparatom «Levistel». Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. S. Z. Gzhytskoho, 17(1(61)), 190–194 (in Ukrainian).
- Tyshkivska, N. V. (2015). Morfolohichni sklad moloka koriv za subklinichnoho mastytu. Naukovyi visnyk natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriya: Veterynarna medytsyna, yakist i bezpeka produktsii tvarynnystva, 221, 135–138 (in Ukrainian).
- Valchuk, O., & Stoliuk, V. (2010). Mastyty koriv, sprychyneni patohenamy bakterialnoi pryrody. Propozytsiia, 9, 118–121 (in Ukrainian).
- Xu, P., Fotina, H., Fotina, T., & Wang, S. (2021). Use of plant-derived drugs in the prevention and treatment of dairy cow mastitis. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 4(1), 24–28. DOI: 10.32718/ujvas4-1.05
- Zhelavskyi, M., & Dmytriv, O. (2018). Immunobiological status of the body of cows during mastitis. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 20(88), 3–10. DOI: 10.32718/nvlvet8801.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10827

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 614.8:502.5:623.453.6

Weapons of mass destruction and their effects on animals

N. M. Slobodyuk✉

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 24.10.2022

Received in revised form
24.11.2022

Accepted 25.11.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str. 50, Lviv,
79010, Ukraine..
Tel.: +38-067-706-44-48
E-mail: slobodjuknm@gmail.com

Slobodyuk, N. M. (2022). Weapons of mass destruction and their effects on animals. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 187–191. doi: 10.32718/nvlvet10827

Unfortunately, in the 21st century, humanity is pondering the devastating consequences that weapons of mass destruction can inflict on us. The reason for this is the inevitable severe damage to animals and people in this case and the first steps of medical care that must be provided to the victims. Weapons of mass destruction are nuclear, chemical, and biological, each of which has uniquely harmful effects on macroorganisms and the environment. The result of a nuclear explosion is radioactive pollution of the environment and the occurrence of radiation sickness in animals under the influence of radionuclides. The nuclear wave causes injuries and burns in animals of varying degrees of complexity and localization. Xenobiotics, as a quick-acting chemical weapon, cause skin-burning (moisture, nitrogen mustard, lewisite), nerve-paralytic (zoman, sarin, V-gases (Vx-gases), suffocating (phosgene, diphosgene, triphosgene, thiophosgene, chlorine), general poisoning (hydrocyanic acid and chlorocyanine) and irritating (chloroacetophenone, Ci-Es (CS), Ci-Ap (CR), adamsite) effects on macroorganisms with specific clinical manifestations. The characteristic of substances with a skin-irritating effect is the ability to affect the skin by forming blisters and ulcers, which are difficult to treat. Disorders of the functions of the nervous system, muscle spasms, and paralysis are characteristic clinical signs of exposure to nerve-paralytic substances. Suffocating xenobiotics causes pulmonary edema and respiratory arrest, and overall tissue respiratory depression. Irritation of the eyes with subsequent development of conjunctivitis and upper respiratory tract with the rapid development of edema is characteristic of substances with an irritating effect. In most cases, each chemical compound received its name after the developer's name. Most of them were first used in the First World War. Most of the xenobiotics mentioned above are prohibited by the Chemical Weapons Convention of 1993.

Key words: nuclear explosion, chemical weapons, xenobiotics, damage to animals.

Зброя масового ураження та її вплив на тварин

Н. М. Слободюк✉

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

На жаль, у 21 столітті людство розмірковує над тими нищівними наслідками, котрі може завдати нам зброя масового ураження. Підставою є ті неминучі важкі ураження тварин та людей, що виникають при цьому, а також і ті перші кроки лікарської допомоги, що необхідно надати потерпілим. Зброєю масового ураження є: ядерна, хімічна та біологічна, кожна з яких несуть неповторно шкідливі наслідки як на макроорганізм, так і на навколишнє середовище. Результатом ядерного вибуху є радіоактивне забруднення довкілля й виникнення променевої хвороби у тварин під впливом радіонуклідів. Ядерна хвиля викликає травми та опіки у тварин різного ступеня складності та локалізації. Ксенобіотики як хімічна зброя швидкої дії, викликають шкірнонаривну (іприт, азотистий іприт, люїзит), нервово-паралітичну (зоман, зарин, V-гази (Vx-гази), задушливу (фосген, дифосген, трифосген, тіофосген, хлор), загальноотруйну (синильна кислота та хлороціан) та подразнюючу (хлорацетофенон, Ci-Es (CS), Ci-Ap (CR), адамсит) дії на макроорганізм зі специфічними клінічними проявами. Характерним для речовин шкірнонаривного впливу є здатність уражати шкіру з утворенням пухирів та виразок, що важко піддаються лікуванню. Розлад функцій нервової системи, м'язові судоми та паралічі є характерними клінічними ознаками впливу речовин нервово-паралітичної дії. Задушливі ксенобіотики викликають на-

бряк легень і зупинку дихання, а загальної отруйної дії – пригнічення тканинного дихання. Подразнення очей із подальшим розвитком кон'юнктивіту, верхніх дихальних шляхів зі швидким розвитком набряку характерне для речовин подразнювальної дії. Кожна хімічна сполука отримала свою назву, переважно за іменем розробника. Більшість із них вперше були застосовані у першій світовій війні. Конвенцією про хімічну зброю з 1993 року більшість із вищеперерахованих ксенобіотиків є забороненими.

Ключові слова: ядерний вибух, хімічна зброя, ксенобіотики, ураження тварин.

Захист населення, тварин та й загалом довкілля від наслідків зброї масового ураження, на жаль, стало одним із актуальних питань 21 століття в Україні.

Ядерна, хімічна та біологічна зброї – це та “потужна машина”, що знищує все живе і робить його нежиттєздатним, а також має важкі віддалені наслідки як на макроорганізм, так і на довколишнє середовище. Своєчасна діагностика, “правильна” тактика й послідовність виконання дій у наданні допомоги та ліквідації наслідків є вкрай важливими та необхідними (Dobrov & Sorokoumov, 2005).

За ядерного вибуху виникає: ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, радіоактивне забруднення та електромагнітний імпульс (Matviichuk et al., 2018).

При дії ударної хвилі на людину чи тварину виникають травматичні ураження різних тканин та органів (забої, відкриті й закриті переломи тощо). Ступінь ураження залежить від величини тиску ударної хвилі, виду тварини та структури внутрішніх органів. Від ударної хвилі найшвидше травмуються кровонаповнені органи (печінка, селезінка), органи, що містять повітря чи газ (кишечник, легені), рідини (жовчний та сечовий міхур). Зокрема клінічна картина у тварин за ударної хвилі є різною і може проявлятися у різних ступенях: за легкого – присутні загальне збудження, збільшення частоти серцевих скорочень та дихання, переляк тощо. При середньому ступені виявляють виражене збудження, котре швидко переходить у пригнічення. З'являється кашель, хрипи та досить швидкий набряк легень (особливо в овець). Виділяється піниста кров'яна рідина з носових отворів і ротової порожнини. За важкого ступеня – коматозний стан, котрий має різну тривалість. До тридцяти хвилин – ураження центральної нервової системи. У випадку, якщо такий стан продовжується понад тридцять хвилин, це призводить до незворотних змін і загибелі тварини (Kravtsiv et al., 2006; Spatola et al., 2021).

За ядерного ураження виникає пожежа як окремих споруд, так і масових площ територій. Такі світлові ураження викликають опіки різних ступенів, серед яких вирізняють: I ступінь – характеризується припухлістю, почервонінням та болючістю уражених ділянок; II – утворенням пухирців, що наповнені рідиною та болючістю уражених ділянок. Характерними ознаками опіків III ступеня є змертвіння шкіри, підшкірної клітковини, утворення виразок, що довго не загоюються. Обуглення тканин, некроз підшкірної клітковини, м'язів і навіть кісток – характерні клінічні ознаки для IV ступеня опікового ураження тварин. Світлове випромінювання найбільш небезпечно для очей. У перші хвилини спалах викликає тимчасову сліпоту, надалі проявляється болючість, сльозотеча, набряк повік і розвиток кон'юнктивіту (найбільш чутливі коні). Більш виражені опіки очей виникають саме в

нічну пору, оскільки в темноті зіниця розширюється і на сітківку потрапляє велика кількість світлової “шкідливої” енергії. Якщо дивитися на спалах в момент вибуху, то така світлова хвиля може викликати опік очного дна ока. За світлової дії також виникають і ураження шкірного покриву тварини. Більш незахищені ділянки тіла (вим'я, вуха тощо) страждають найбільше. За важкістю опіки шкіри поділяють на чотири ступені: I – характеризується почервонінням, припухлістю та болючістю. Виникає опік із серозною рідиною, котрий загоюється з утворенням коричневих кірочок. До шести днів усі явища запальної реакції зникають і уражені ділянки повністю загоюються. II ступінь має ознаки вираженої місцевої болючості та підвищення температури. Тварини надмірно пригнічені, відмовляються від корму. Наприклад, у ВРХ дуже високий больовий поріг в ділянці опіку, у свиней виникає відшарування верхніх шарів епітелію шкіри і згодом утворюються струпи темно-жовтого кольору. У коней по краях ураженої ділянки тіла з'являються краплини жовтувато-рожевого забарвлення, що швидко підсихають. У овець ніс та повіки спочатку болючі та припухлі. Через декілька днів з'являється кірка і підвищена місцева температура. III ступінь опіку шкіри характеризується ураженням глибоколежачих тканин, уражена ділянка має некротизовані краї темного кольору, рана покривається серозним ексудатом, що переходить у гнійний. Після відторгнення некротизованих тканин ділянки повільно наповнюються грануляцією, у місці ураження є кровоточиві виразки, котрі довго не загоюються. Одночасно проявляються розлади центральної нервової, серцево-судинної, травної систем. Тварини різко втрачають вагу, відмовляються від корму, апатичні.

Ядерний вибух завжди супроводжується радіоактивним забрудненням атмосфери, водоймищ, ґрунту, а радіоактивні речовини викликають комбіноване опромінення живих організмів. У перші години і навіть дні після ядерного вибуху особливу небезпеку для людей і тварин становить зовнішнє опромінення. Радіоактивний пил після контакту зі шкірою і слизовими оболонками викликає місцеву запальну реакцію (Skaletskoho & Mysuly, 2003). Внутрішнє опромінення в макроорганізмі відбувається під впливом радіонуклідів, котрі потрапляють із ураженими кормами та водою або інгаляційно з вдихуванням повітрям. Тому відповідно уражаються травна та дихальна системи. Депонуючими органами для радіонуклідів є легені, кістки, печінка, селезінка, нирки. Елімінаційними секретами є молоко, сеча, кал. Під впливом іонізуючого випромінювання може розвиватися променева хвороба у гострій чи хронічній формах. Гостра форма виникає після навіть одноразового, але у високій дозі опромінення, а хронічна – після тривалої у невеликих дозах проникаючої радіації. У тварин вирізняють чотири ступені променевої хвороби: I – легкий; II –

середній, III – важкий, IV – дуже важкий. У момент опромінення чи в першу добу в тварин виявляють порушення координації рухів, недовготривале збудження, відмову від корму. В різних видів тварин є характерні клінічні ознаки: у ВРХ – проноси, м'язове дрижання, гіпертермія, у свиней і собак – часте блювання, гіперемія слизових оболонок, незначне збільшення кількості лейкоцитів та еритроцитів, різке зниження лімфоцитів. Відновлення тварин відбувається орієнтовно до 6 діб. Надалі настає латентний період, який залежить від дози опромінення. Основними проявами цього періоду є зміни в крові (зниження кількості лейкоцитів, лімфоцитів і тромбоцитів). Після латентного – настає розпал променевої хвороби у тварин, що мали легкий і середній ступені ураження й залишилися живими. Орієнтовно через 15 діб після опромінення у тварин підвищується температура тіла, порушується серцево-судинна діяльність, розвивається загальне пригнічення і спрага, кровоточивість ясен і стоматити, носові кровотечі, кон'юнктивіт, набряк в ділянці голови, кал із домішками крові, зниження гемоглобіну крові, випадіння шерсті. Для різних видів тварин існують характерні для них особливості променевої хвороби: у птиці – загальне пригнічення, посмикування голови, набряк і синюшність борідки та гребеня, витоки з носових отворів, проноси; у свиней – блювота, набряк легень; у собак – блювота, кал з домішками крові; у овець – риніт, кон'юнктивіт, випадіння шерсті, підвищення температури тіла; у коней – манежні рухи, намагання йти вперед; у ВРХ – кал із домішками крові, порушення серцево-судинної діяльності. Якщо тварини і птиця не гинуть до місяця часу, то настає їхнє поступове одужання. Однак неповноцінна годівля, невідповідні умови утримання, супутні захворювання тощо можуть призвести до рецидиву.

Отже, ядерний вибух викликає опіки й рани різного ступеня ураження та локалізації, переломи кісток, справляє негативний вплив на центральну нервову, дихальну і травну системи тощо. Радіоактивний пил забруднює усю екосистему, а його радіонукліди розвивають у тварин променеву хворобу різної форми складності.

Зброєю масового ураження тварин і людей є отруйні хімічні ксенобіотики зі специфічними фізико-хімічними властивостями, котрі після застосування здатні викликати зараження ґрунту, води, повітря тощо. Стосовно впливу на макроорганізм, їх класифікують з урахуванням характеру дії та симптомів ураження на отруйні речовини: шкірнонаривної дії (іприт, азотистий іприт, люїзит). Характерною для цих речовин є здатність уражати шкіру з утворенням пухирів та виразок, а оскільки вони є універсальними клітинними отрутами, то уражають також органи зору, дихання та інші внутрішні органи; нервово-паралітичної дії (зоман, зарин, V-гази (Vx-гази)). Ці речовини викликають розлад функцій нервової системи, м'язові судоми та паралічі; задушливої дії (фосген, дифосген, трифосген, тіофосген, хлор) – уражають легені, що призводить до порушення або зупинки дихання внаслідок розвитку набряку легень; загальноотруйної

дії (синильна кислота та хлороціан). Дані речовини викликають загальне отруєння організму внаслідок пригнічення тканинного дихання; подразнювальної дії (хлорацетофенон, Сі-Ес (CS), Сі-Ар (CR), адасит). Вони подразнюють слизові оболонки очей і верхніх дихальних шляхів, викликають сильну сльозотечу та поколювання в очах і носі, нестримне чхання, біль у грудях (Dukhnytskyi, 2022).

Іприт у часи Першої світової війни застосовувався як бойова зброя шкірно-наривної дії. Термін “іприт” походить від назви бельгійського міста Іпр, бо саме поблизу нього вперше німецькі війська застосували цю речовину як хімічну зброю. Міжнародне позначення іприту як хімічної зброї – HD. З 1993 року, на основі підписаної Конвенції про хімічну зброю, іприт заборонений. Токсична дія іприту полягає в ушкодженні шкіри, очей і дихальної системи. Перші клінічні ознаки проявляються через дві години. Після контакту на шкірі pojawiaються пухирці з жовтуватою рідиною, котрі довго загоюються, а на місці залишаються рубці. Концентрація іприту в повітрі 0,03 мг/л викликає смерть упродовж п'яти хвилин. Іприт легко кумулюється в гумових, паперових, текстильних предметах тощо, а контакт із останніми теж викликає отруєння (Institute of Medicine, 1993; Khudetskyi & Levchenko, 2004).

Люїзит отримав назву на честь американського хіміка Вінфорда Ле Льюїса і є хімічною зброєю, яка також із 1993 року – заборонена. Він належить до стійких отрут загальної та шкірно-наривної дії. Також викликає подразнення слизових оболонок і органів дихання. Токсична дія проявляється через п'ять хвилин незалежно від шляху потрапляння (Li et al., 2016; Srivastava et al., 2018; Manzoor et al., 2020).

Наприкінці 1944 року німецьким хіміком Ріхардом Куном був синтезований зоман, котрий також мав призначення хімічної зброї, хоча за звичайних умов має приємний фруктовий запах. Зоман у США має позначення GD, у Німеччині – трилон. У США та країнах НАТО боєприпаси із зоманом кодуються трьома зеленими кільцями і написом GD GAS. З 1993 року (Конвенція про хімічну зброю) зоман є заборонений як хімічна зброя (Kitsno et al., 2009).

Високим хімічним бойовим потенціалом володіє зарин, як і ще один фосфорорганічний ксенобіотик, котрий також заборонений із 1993 року. Ще одним представником отрут нервово-паралітичної дії є V-гази, хімічна назва яких фосфорилтіохоліни. Представником таких газів є 0-етил-3-диметиламіноетилметил-тіофосфат. Останній є стійким і високоотруйним, а тому й забороненим. Отруєння нервово-паралітичними ксенобіотиками призводить до інтенсивної гіперсалівації, сльозотечі, зупинки зиниць, втрати зору, задухи, судом, мимовільних сечовипускань та дефекації, парезу, паралічів, швидкої загибелі.

До списку заборонених належить безбарвна газоподібна речовина із запахом прілих фруктів чи сіна – фосген (Lu et al., 2021). Останній був відкритий британським хіміком Джоном Деві у 19 ст. Під час Першої світової війни фосген використовувався як хімічна зброя, оскільки він володіє задушливою активніс-

тю при інгаляційному потраплянні в організм. Отруєння фосгеном може протікати у легкій, середній та важкій формах (Pauluhn, 2021). Легкий ступінь характеризується ознаками подразнення слизових оболонок, незначним набряком легень, а одужання настає на п'яту добу. Кашель, подразнення слизових оболонок, набряк легень, збудження – це ознаки середнього ступеня отруєння (Hobson et al., 2021; Cao et al., 2022). Одужання тварин настає в середньому до десяти діб при наданні лікарської допомоги тваринам. При тяжкій формі виявляють швидкий набряк легень, згущення крові, тромбоз судин, а смерть настає від асфіксії. Хлор – це токсичний газ жовто-зеленого кольору з різким запахом хлорного вапна, належить до бойової зброї. Ознаками отруєння є сухий кашель, задуха, блювота, порушення координації рухів, слюзотеча. Дія хлору на шкіру викликає її подразнення, виникнення пухирів і опіків (Teploukhov, 2008).

Дуже токсичною є безбарвна, прозора й летка синильна кислота зі своєрідним мигдальним запахом. Найшвидший шлях проникнення парів синильної кислоти в організм – інгаляційний. У концентрації 0,1–0,12 г/м³ при експозиції до 20 хвилин викликає важке отруєння. Смертельними вважають концентрації 0,2–0,3 г/м³ при експозиції до 10 хвилин і 0,4–0,8 г/м³ при експозиції до 5 хвилин. Із клінічних ознак вирізняють судоми, ціаноз слизових оболонок і шкіри, блювоту, біль в ділянці живота, загальну слабкість, задишку, пришвидшене серцевиття, судоми. Смерть настає від серцево-судинної недостатності. До списку надзвичайно токсичних речовин загальноотруйної дії належить хлорціан. Останній є безбарвним газом із перцевим запахом. У часи Першої світової війни застосовувався як бойова отрута, а у військовій справі є під позначенням СК. Як уже згадувалося, Конвенцією про хімічну зброю із 1993 року хлорціан є забороненим. Після потрапляння в організм дія хлорціану подібна до дії синильної кислоти: подразнює верхні дихальні шляхи та слизову очей. Наслідком дій є запалення та кон'юнктивіт (Verbytskyi & Dostoievskyi, 2004).

Із групи лакриматорів відомий хлорацетофенон як бойова токсична сполука. Синтезований німецьким вченим Гребе у 19 ст. У хімічному плані це білі кристали із приємним запахом черемхи. Після потрапляння в очі викликає опік, помутніння рогівки й послаблення зору. При наявності у повітрі реакція очей – це виникнення різкого болю та слюзотеча. При вдиханні хлорацетофенон викликає пирхоту в горлі, пощипування в носі, провокує виділення носового слизу, утруднене дихання і кашель. При потраплянні на шкіру ксенобіотик викликає локальний опік з утворенням пухирів. До цієї ж групи належить кристалічна речовина жовтого кольору адамсита, котрий вперше був синтезований у Німеччині Генріхом Отто Віландом і належить до бойових отруйних речовин.

Висновки

Хімічна зброя – одна із найнебезпечніших отрут швидкої дії, що спроможна викликати складні патології органів дихання, центральної нервової системи,

шкіри та слизових. Більшість ксенобіотиків бойового призначення заборонені Конвенцією про хімічну зброю.

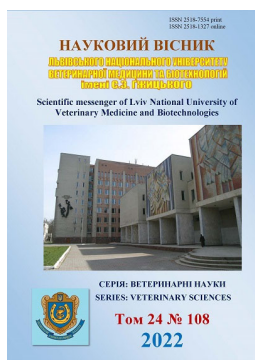
Відомості про конфлікт інтересів

Автор стверджує про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Achanta, S., & Jordt, S.-E. (2021). Toxic effects of chlorine gas and potential treatments: a literature review. *Toxicol Mech Methods*, 31(4), 244–256. DOI: 10.1080/15376516.2019.1669244.
- Cao, C., Zhang, L., & Shen, J. (2022). Phosgene-Induced acute lung injury: Approaches for mechanism-based treatment strategies. *Front Immunol*, 13, 917395. DOI: 10.3389/fimmu.2022.917395.
- Dobrov, I. O., & Sorokoumov, O. P. (2005). Toksykologhiia, radiologhiia i medychnyi zakhyst. Vinnytsia (in Ukrainian).
- Dukhnytskyi, V. B. (2022). Veterynarna toksykologhiia: pidruchnyk. 2-he vydannia, dopovnene i pereroblene, Vydannia prysviacheno 125-richchiu Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy 100-richchiu kafedry farmakologhi. Kyiv: Vydavnychiy tsentr NUBiP Ukrainy (in Ukrainian).
- Hobson, S. T., Richieri, R. A., & Parseghian, M. H. (2021). Phosgene: toxicology, animal models, and medical countermeasures. *Toxicol Mech Methods*, 31(4), 293–307. DOI: 10.1080/15376516.2021.1885544.
- Institute of Medicine (US) Committee on the Survey of the Health Effects of Mustard Gas and Lewisite; Pechura CM, Rall DP, editors (1993). *Veterans at Risk: The Health Effects of Mustard Gas and Lewisite*. Washington (DC): National Academies Press (US) URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25144024>.
- Khudetskyi, I. Yu., & Levchenko, O. Ye. (2004). Boiovi otrui ni rechovyny (BOR). *Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy: entsyklopediia (elektronna versiia)*. NAN Ukrainy, NTSh. Kyiv: Instytut entsyklopedychnykh doslidzhen NAN Ukrainy, 2004. T.3 (in Ukrainian).
- Kitsno, V. O., Polishchuk, S. V., & Hudkov, I. M. (2009). *Osnovy radiobiologii ta radioekologii: navch. posib. 2-e vydannia*. Kyiv: «Khair-Tek Pres» (in Ukrainian).
- Kravtsiv, R. Y., Kozak, M. V., Stoianovskiy, V. H., Kabanets, S. I., & Slobodiuk, N. M. (2006). Diia zbroy masovoho urazhennia na liudei i tvaryn: navchalnyi posibnyk. Lviv: LNAVIM imeni S.Z.Hzhytskoho (in Ukrainian).
- Li, C., Srivastava, R. K., Weng, Z., Croutch, C. R., Agarwal, A., Elmets, C.A., Afaq, F., & Athar, M. (2016). Molecular Mechanism Underlying Pathogenesis of Lewisite-Induced Cutaneous Blistering and Inflammation: Chemical Chaperones as Potential Novel Antidotes. *Am J Pathol*, 186(10), 2637–2649. DOI: 10.1016/j.ajpath.2016.06.012.
- Lu, Q., Huang, S., Meng, X., Zhang, J., Yu, S., Li, J., Shi, M., Fan, H., & Zhao, Y. (2021). Mechanism of Phosgene-Induced Acute Lung Injury and Treatment

- Strategy. *Int J Mol Sci*, 22(20), 10933. DOI: 10.3390/ijms222010933
- Manzoor, S., Mariappan, N., Zafar, I., Wei, C. C., Ahmad, A., Surolia, R., Foote, J. B., Agarwal, A., Ahmad, S., Athar, M., Antony, V. B., & Ahmad, A. (2020). Cutaneous lewisite exposure causes acute lung injury. *Ann N Y Acad Sci*, 1479(1), 210–222. DOI: 10.1111/nyas.14346.
- Matviichuk, M. V., Tarasiuk, V. S., Korolova, N. D., & Podolian, V. M. (2018). Metodichni materialy do praktychnoho zaniattia dlia studentiv 5 kursu medychnoho fakultetu z dystsypliny «Viiskova toksykologhiia, radiolohiia ta medychnyi zakhyst». Tema № 4. Otruini rehovyny shkirno-naryvnoi dii. Vinnytsia (in Ukrainian).
- Pauluhn, J. (2021). Phosgene inhalation toxicity: Update on mechanisms and mechanism-based treatment strategies. *Toxicology*, 450, 152682. DOI: 10.1016/j.tox.2021.152682.
- Skaletskoho, Yu. M., & Mysuly, I. R. (2003). Viiskova toksykologhiia, radiolohiia ta medychnyi zakhyst. Ternopil: Ukrmedknyha (in Ukrainian).
- Spatola, G. J., Ostrander, E. A., & Mousseau, T. A. (2021). The effects of ionizing radiation on domestic dogs: a review of the atomic bomb testing era. *Biol. Rev.*, 96(5), 1799–1815. DOI: 10.1111/brv.12723.
- Srivastava, R. K., Traylor, A. M., Li, C., Feng, W., Guo, L., Antony, V. B., Schoeb, T. R., Agarwal, A., Athar, M. (2018). Cutaneous exposure to lewisite causes acute kidney injury by invoking DNA damage and autophagic response. *Am J Physiol Renal Physiol*, 314(6), F1166–F1176. DOI: 10.1152/ajprenal.00277.2017
- Teploukhov, B. P. (2008). Zbroia masovoho urazhennia ta zakhyst vid nykh: navchalnyi posibnyk. Kyiv, VIKNU (in Ukrainian).
- Verbytskyi, P. I., & Dostoievskyi, P. P. (2004). Dovidnyk likaria veterynarnoi medytsyny. Kyiv: Urozhai (in Ukrainian).



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print

ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10828

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 636.4:636.087.7:612.1

Morphological and biochemical blood parameters of piglets feeding the feed additive “activo”

T. Y. Prudyus¹✉, A. V. Gutsol², N. V. Gutsol²

¹Institute of animal biology NAAS, Lviv, Ukraine

²Institute of Fodder and Agriculture of Podillia NAAS, Vinnytsia, Ukraine

Article info

Received 12.09.2022

Received in revised form

12.10.2022

Accepted 13.10.2022

Institute of animal biology NAAS,
V. Stusa, Str. 38, Lviv,
79034, Ukraine.
Tel.: +38-067-322-22-58
E-mail: tarasvet126@gmail.com

Institute of Fodder and
Agriculture of Podillia NAAS,
Yunost avenue 16,
Vinnytsia, 21100, Ukraine.
E-mail: Gutsolka@i.ua.

Prudyus, T. Y., Gutsol, A. V., & Gutsol, N. V. (2022). Morphological and biochemical blood parameters of piglets feeding the feed additive “activo”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 192–197. doi: 10.32718/nvlvet10828

It has been established that the blood test is one of the quick methods of assessing the physiological state of the body under the action of exogenous stimuli, what is important when testing new feed additives in pig feeding. Studies of morphological blood parameters showed that feeding young pigs with starter feed with feed additive “Activo” helped to increase the red blood cells and hemoglobin level. Thus, the hemoglobin content in the blood of pigs of the second group increased by 7.5 % compared to the control. The difference between the control and experimental groups for red blood cells was highly significant ($P < 0.001$) in favor of the latter. The content of leukocytes and eosinophils in the blood of young animals of the experimental group increased in comparison with the same parameter of control group, while the content of bacillary and segmented granulocytes and monocytes is insignificantly reduced or at the control level. Biochemical parameters of blood showed that in experimental animals the content of total protein increased by 19.4 %, albumin by 11.1 %, globulins by 3.07 %. These results were obtained as a result of scientific and economic experiment on two groups-analogues of young large white breed pigs of PIC genetics, 25 animals each. The initial live weight of piglets was 12 kg. The starting feed of piglets consisted of barley stubble – 28 %, wheat – 29.79 %, corn – 15 %, soybean oilcake – 22.91 %, premix “Nutrimin” – 4.3 %. During the main period of the experiment, the animals of the experimental group received the feed additive “Activo” in the amount of 0.2 kg t, which was produced by the German company EW Nutrition GmbH. The level of feeding provided average daily gains by groups within the following limits: 562 and 621 g respectively control and experimental groups. The average daily weight gain of young pigs of the second group was higher than the control group by 52 g, or 9.14 % ($P < 0.001$). Accordingly, the absolute gain in these animals increases by 1.4 kg. Feed conversion rate per 1 kg of gain decreased by 0.18, or 8.5 % ($P < 0.001$) comparing to the first.

Key words: piglets, young pigs, feed additive “Activo”, live weight, average daily weight gains, morphological and biochemical blood parameters.

Морфологічні та біохімічні показники крові поросят за згодовування кормової добавки “Активо”

Т. Я. Прудіус¹✉, А. В. Гуцол², Н. В. Гуцол²

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

²Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця, Україна

Встановлено, що дослідження крові є одним зі швидких методів оцінки фізіологічного стану організму за дії екзогенних подразників, це важливо при випробуванні нових кормових добавок в годівлі свиней. Дослідження морфологічних показників крові виявили, що згодовування молодяку свиней стартового комбікорму з кормовою добавкою “Активо” сприяє підвищенню рівня еритроцитів та гемоглобіну. Так, вміст гемоглобіну у крові свиней другої групи підвищився проти контрольного показника на 7,5 %. За еритро-

цитами різниця між контрольною і дослідною групою була високо вірогідною ($P < 0,001$) на користь останньої. Вміст лейкоцитів та еозинофілів у крові молодняку дослідної групи підвищується порівняно з контрольним показником, тимчасом як вміст паличко-ядерних та сегментоядерних гранулоцитів та моноцитів невірогідно знижується або перебуває на контрольному рівні. Біохімічні показники крові свідчать, що у дослідних тварин зростає вміст загального білка на 19,4 %, альбумінів на 11,1 %, глобулінів на 3,07%. Дані результати одержані внаслідок проведення науково-господарського дослідження на двох групах-аналогах молодняку свиней великої білої породи генетики PIC по 25 голів у кожній. Початкова жива маса поросят становила 12 кг. Стартовий комбікорм поросят складався із дерті ячменю – 28 %, пшениці – 29,79 %, кукурудзи – 15 %, соєвої макухи – 22,91 %, премікс “Nutrimin” – 4,3 %. В основний період дослідження тварини дослідної групи до складу стартового комбікорму отримувала кормову добавку “Активо” в кількості 0,2 кг/т, яка вироблена німецькою компанією EW Nutrition GmbH. Рівень годівлі забезпечував одержання середньодобових приростів групами в таких межах: 562 і 621 г відповідно контрольна група і дослідна. Середньодобові прирости молодняку свиней другої групи були більшими від контрольних на 52 г, або на 9,14 % ($P < 0,001$). Відповідно і абсолютний приріст у цих тварин збільшується на 1,4 кг. Конверсія корму на 1 кг приросту зменшуються на 0,18, або на 8,5 % ($P < 0,001$) щодо першої.

Ключові слова: поросята, молодняк свиней, кормова добавка “Активо”, жива маса, середньодобові прирости, морфологічні та біохімічні показники крові.

Вступ

Мета будь-якого ефективного виробництва свинини – максимально прискорити ріст свиней. Основною ціллю є вирощування тварин за короткий період із мінімальними економічними втратами. При цьому значну увагу приділяють біобезпеці сировини, яку згодують тваринам та здоров'ю самих тварин. Якість корму має значний вплив на здоров'я та розвиток тварин, а також на конверсію корму (Polishchuk & Bulavkina, 2010; Khalak et al., 2021; 2022).

Сьогодні інтенсивне свинарство неможливе без використання у технології годівлі цілого спектра важливих кормових добавок: антиоксидантів, антикоксинів, ароматизаторів і смакових домішок, ферментних і пробіотичних препаратів, власну поживність яких зазвичай під час складання раціонів не враховують (Provatorov et al., 2008; Prudyus et al., 2015; Martyschuk et al., 2020; 2021; Vyslotska et al., 2021; Martyschuk et al., 2022).

Чим менше ми затратимо корму для вирощення одного кілограма м'яса тим, чим швидше виростимо тварину, тим більші прибутки отримає підприємство. Ця залежність пов'язана зі здоровим кишківником тварин. Кишківник у свиней є відповідальним за перетравлення корму, засвоєння поживних речовин та захисту організму від патогенів та токсинів (Shini & Bryden, 2021).

Ефективне перетравлення корму і засвоєння поживних речовин важливе для кращої продуктивності поросят на вирощуванні. Для цього в годівлі тварин використовують низку добавок: кислоти, пробіотики, пребіотики, ферменти та ефірні олії. Після заборони широкого використання антибіотиків популярними стали фітопрепарати, які володіють як антимікробною, перетравною, антиоксидантною функціями. Важливим етапом їхнього застосування є забезпечення здоров'я кишечнику в стресові періоди росту та розвитку поросят, а саме запобігання розвитку патогенної та мікрофлори кишечнику, запобігання згубного впливу вільних радикалів в стресовий період, а також забезпечення виділення відповідних травних кислот.

Для підвищення якості комбікормової продукції та вдосконалення раціону харчування сільськогосподарських тварин актуальним є введення до складу корму нових нетрадиційних видів рослинної сировини, що містять у своєму складі збалансований комплекс біл-

ків, ліпідів, амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів та ін. і мають не лише високі поживні та кормові властивості, а й справляють профілактичну та лікувальну дію (Kryzhak et al., 2020).

Спираючись на досвід європейських та вітчизняних колег у розробленні лікувально-профілактичних фітопрепаратів для сучасної і ветеринарної медицини, вважаємо, що використання лікарських рослин як біологічно активних добавок до раціону тварин та для створення ветеринарних фітопрепаратів є перспективним напрямом досліджень і впровадження у тваринництві.

Для оцінки стану здоров'я тварин у зоотехнічній науці і практиці широко застосовуються гематологічні дослідження. Кров підтримує тісний і постійний зв'язок між різними частинами організму і є своєрідним внутрішнім середовищем, в якому певною мірою знаходить відбиток динаміка життєвих процесів в організмі тварин. За показниками крові часто судять про ступінь задоволення потреб тварин у поживних речовинах (Biliavtseva & Hutsol, 2016). Це необхідно для виявлення дії кормів не тільки на продуктивність, а й на організм загалом, бо висока продуктивність може бути одержана лише за умови доброго стану здоров'я (Hutsol, 2012). Виходячи з цього, випробування нових кормових добавок у раціонах тварин має супроводжуватися поглибленими дослідженнями їхньої крові (Hutsol et al., 2013).

Різного складу кормові добавки деякими авторами розглядаються як екзогенні фактори, а тому про їхній вплив на організм якнайраніше можна довідатися за результатами дослідження крові, оскільки на склад крові значний вплив справляє як рівень, так і повноцінність годівлі. За високого рівня годівлі спостерігається підвищення вмісту еритроцитів і гемоглобіну, а при низькому – ці показники знижуються, що супроводжується збільшенням лужного резерву.

Продуктивні якості тварин обумовлюються фізіологічними та біохімічними процесами, що відбуваються в живому організмі. Нормальна діяльність усіх органів і систем тварин забезпечується відносною сталістю фізико-хімічних характеристик внутрішнього середовища організму (Prudyus et al., 2021). Кров має порівняно стабільний склад, але водночас є лабільною системою, у зміні якої найглибше відбиваються процеси обміну. Вона відображає загальні властивості та функціональний стан організму в конкретних умовах його існування (Provatorov et al., 2008).

Водночас від морфологічного і біохімічного складу крові залежить інтенсивність обмінних та окисно-відновних процесів (Siratskyi et al., 2009).

Мета досліджень

Метою роботи було дослідити морфологічні та біохімічні показники крові поросят на вирощуванні при

згодовуванні фітопрепарату у вигляді кормової добавки “Активо”.

Матеріал і методи досліджень

Зразки крові відбирали у поросят на дорощуванні у досліді з вивчення ефективності використання в годівлі кормової добавки “Активо”, який був проведений за такою схемою (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліді

Групи	Кількість тварин, гол.	Характер годівлі
1 (контрольна)	25	Основний раціон (*ОР)
2 (дослідна)	25	ОР + 0,2 кг/т “Активо”

*ОР – основний раціон

Дослідження проведені в умовах свиногокомплексу ТОВ “Весела Свинка” Київської області. Для досліді відібрано дві групи поросят-аналогів великої білої породи генетики РІС по 25 голів у кожній. Початкова жива маса поросят становила 12 кг. Всі тварини у зрівняльний період отримували однаковий збалансований за поживними і біологічно активними речовинами раціон. Стартовий комбікорм поросят складався із дерті ячменю – 28 %, пшениці – 29,79 %, кукурудзи – 15 %, соєвої макухи – 22,91 %, премікс “Nutrimin” – 4,3%. В основний період досліді тварини дослідної групи до складу стартового комбікорму отримувала кормову добавку “Активо” в кількості 0,2 кг/т, яка вироблена німецькою компанією EW Nutrition GmbH. Кормова добавка “Активо” – це вибрана комбінація природних стандартизованих активних речовин, виділених із ароматичних трав і спецій розмарину, кориці, перцю чилі, орегано, зосереджених в одній мікроінкапсульованій термостабільній частці. Раціони були повністю забезпечені енергією і протеїном, а також більшістю інших необхідних елементів живлення. Нормування годівлі проводили у енергетичних кормових одиницях (ЕКО) згідно з новими нормативами, що наведені у відповідних довідково-рекомендаційних виданнях (Rybalko et al., 2005; Provatorov et al., 2008; Kyriliv et al., 2012).

Добова норма корму згодовувалася у сухому вигляді, водозабезпечення здійснювалось із соскових автонапувалок. Тварини мали вільний доступ до годівниць. Утримувались тварини в групових станках по 25 голів, відповідно до кількості піддослідних груп у типовому свинарнику для вирощування молодняку. Догляд здійснювався відповідно до розпорядку дня ферми. Контроль за ростом тварин проводився за допомогою зважування на початку та по завершенню як зрівняльного, так і дослідного періоду. Облік споживання корму проводили щодобово.

Кров відбирали у кінці періоду вирощування і досліджували за методиками, викладеними у довідниках під редакцією В. С. Козиря (Kozyr, 2002), В. В. Влізла (Vlizlo, 2012).

Результати та їх обговорення

Кров є об’єктом інтер’єрних досліджень. А знання інтер’єру, як зазначають Й. З. Сірацький та співавтори (Siratskyi et al., 2009), дає можливість об’єктивно оцінити тварину з огляду на її господарську продуктивність, прогнозувати майбутню продуктивність та застосовувати кращі прийоми вирощування. Кількісний і якісний склад крові визначає інтенсивність обміну речовин і пов’язаних з ним процесів росту і продуктивності. А тому можна судити про адекватність згодовуваного корму організму тварини (Hutsol et al., 2013).

Після зрівняльного періоду молодняк свиней двох груп одержував в основному раціоні комбікорм-стартер. Різниця полягає в тому, що у другій групі тварини споживали кормову добавку “Активо” з розрахунку 0,2 кг/т комбікорму. За показниками продуктивності в основний період досліді більш ефективнішим був раціон у поросят дослідної групи. Так, використання кормової добавки “Активо” в стартовий комбікорм корм для поросят мало значний вплив на збільшення живої маси в основний період досліді. Жива маса поросят дослідної групи була вищою на 5,1 % ($P < 0,001$) порівняно з контрольною і становила 28,9 кг (табл. 2).

Середньодобові прирости молодняку свиней другої групи були більшими від контрольних на 52 г, або на 9,14 % ($P < 0,001$). Відповідно і абсолютний приріст у цих тварин збільшується на 1,4 кг. Конверсія корму на 1 кг приросту зменшуються на 0,18, або на 8,5 % ($P < 0,001$) щодо першої.

Така позитивна дія кормової добавки “Активо” у складі стартового комбікорму для поросят може пояснюватися складовими, які входять до цього препарату, зокрема ефірних олій, які ефективно діють на патогенну мікрофлору про що свідчить показник збереженості поросят протягом досліді.

Згодовування кормової добавки “Активо” у складі раціону вимагає визначенню стану здоров’я тварин, що представлено їх гематологічним профілем. Дослідження морфологічних показників крові показали, що згодовування молодняку свиней стартового комбі-

корму з кормовою добавкою “Активо” сприяє підвищенню рівня еритроцитів та гемоглобіну (табл. 3).

Так, вміст гемоглобіну у крові свиней другої групи підвищився проти контрольного показника на 7,5 %. За еритроцитами різниця між контрольною і дослідною групою була високо вірогідною ($P < 0,001$) на користь останньої. Споживання кормової добавки

“Активо” у складі стартового комбікорму сприяє насиченню крові тромбоцитами (на 13,4 %), які характеризуються високою активністю АТФ, містять Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, а також білок, ліпіди, фосфатиди, холестерин, глікоген та близько 11 факторів згортання крові (Siratskyi et al., 2009).

Таблиця 2

Продуктивні показники поросят на дорощуванні ($M \pm m$, $n = 25$)

Показники	1 група контрольна	2-дослідна
Кількість поросят, гол.	25	25
Тривалість періоду, днів	27	27
Жива маса:		
на початок періоду, кг	12,15 $\pm$ 0,03	12,14 $\pm$ 0,04
на кінець періоду, кг	27,5 $\pm$ 0,04	28,9 $\pm$ 0,03***
Приріст:		
абсолютний, кг	15,4 $\pm$ 0,02	16,8 $\pm$ 0,05***
середньодобовий, г	569 $\pm$ 0,001	621 $\pm$ 0,002***
Конверсія корму	2,11 $\pm$ 0,003	1,93 $\pm$ 0,006***

Примітка. Для позначення рівня ймовірності (P) критерію вірогідності різниці (t_D) в таблицях прийняті такі умовні позначення: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

Таблиця 3

Морфологічні показники крові, $M \pm m$, $n = 3$

Показник	Група	
	1 – контрольна	2 – дослідна
Гемоглобін (Hb), г/л	106,33 $\pm$ 8,88	114,33 $\pm$ 12,02
Еритроцити (RBC), $10^{12}/л$	6,01 $\pm$ 0,06	6,91 $\pm$ 0,15***
Лейкоцити (WBC), $10^9/л$	11,97 $\pm$ 0,99	13,03 $\pm$ 1,48
Тромбоцити, $10^9/л$	219,33 $\pm$ 27,25	248,67 $\pm$ 29,56
Еозинофіли, %	1,33 $\pm$ 0,33	1,67 $\pm$ 0,33
Паличкоядерні гранулоцити, %	2,33 $\pm$ 0,33	2,33 $\pm$ 0,33
Сегментоядерні гранулоцити, %	50,67 $\pm$ 4,06	48,00 $\pm$ 3,06
Лімфоцити, %, (LYM%)	50,70 $\pm$ 1,66	48,03 $\pm$ 1,76
Моноцити, %, (MON%)	6,10 $\pm$ 0,76	5,77 $\pm$ 0,47
Гематокрит, %, (HCT)	0,36 $\pm$ 0,005	0,41 $\pm$ 0,03

Лейкоцитарна група показників є більш строкатою порівняно з еритроцитарною. Так, вміст лейкоцитів та еозинофілів у крові молодняку дослідної групи підвищується порівняно з контрольним показником, тимчасом як уміст паличкоядерних та сегментоядерних гранулоцитів та моноцитів невірогідно знижується або перебуває на контрольному рівні.

Біохімічні показники крові наведено в таблиці 4. Вони свідчать, що у дослідних тварин зростає вміст загального білка на 19,4 %, альбумінів на 11,1 %, глобулінів на 3,07 %.

Таблиця 4

Біохімічні показники сироватки крові поросят, $M \pm m$, $n = 3$

Показник	Група	
	1 – контрольна	2 – дослідна
Загальний білок, г/л	64,33 $\pm$ 6,19	76,8 $\pm$ 4,93
Альбуміни, %	30,00 $\pm$ 8,54	33,33 $\pm$ 1,45
Глобулін, %	54,33 $\pm$ 5,17	56,00 $\pm$ 4,72
α^1 – глобуліни, %	5,67 $\pm$ 0,88	4,3 $\pm$ 0,88
α^2 – глобуліни, %	8,33 $\pm$ 1,20	9,0 $\pm$ 1,00
β – глобуліни, %	15,00 $\pm$ 1,53	13,0 $\pm$ 2,31
γ – глобуліни, %	22,67 $\pm$ 2,60	17,67 $\pm$ 2,19
Коефіцієнт, A/G	0,87 $\pm$ 0,20	0,81 $\pm$ 0,16
Кальцій, ммоль/л	2,17 $\pm$ 0,09	2,27 $\pm$ 0,15
Неорганічний фосфор, ммоль/л	2,23 $\pm$ 0,12	2,53 $\pm$ 0,20
Глюкоза, ммоль/л	4,83 $\pm$ 0,09	4,97 $\pm$ 0,15

У другій групі спостерігається зростання рівня глюкози (на 2,3 %) та мінеральних елементів – Кальцію і Фосфору (на 1,8 і 13,4 %).

Висновки

1. Використання у стартерному комбікормі кормової добавки “Активо” в розрахунку 0,2 кг/т сприяє підвищенню вмісту в крові еритроцитів, тромбоцитів, та гемоглобіну.

2. Кормова добавка “Активо” у раціоні свиней не справляє вірогідного впливу на зміну показників вмісту лейкоцитів, лише зумовлює тенденцію до зниження рівня моноцитів та підвищення еозинофілів.

3. Згодовування молодняку свиней кормової добавки “Активо” позитивно впливає на підвищення вмісту в крові загального білка, альбумінів, глюкози та Фосфору, істотно не впливає на кількість Кальцію.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні перетравності поживних речовин кормів раціону, обміну речовин та якості продукції.

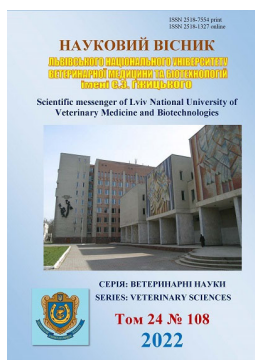
Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

References

- Biliavtseva, V. V., & Hutsol, A. V. (2016). Hematologichni pokaznyky molodniaku svynei pry zghodovuvanni BVMD “Enervik”. *Naukovotekhnichniy biuleten Naukovo-doslidnoho tsentru biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu re-sursiv APK Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 4(1), 32–36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ndbnndc_2016_4_1_8 (in Ukrainian).
- Hutsol, A. V. (2012). Metodologichni aspekty rozrobky ta vykorystannia novykh biolohichno aktyvnykh dobavok u svynarstvi. *Silskyi hospodar*, 3/4, 14–16 (in Ukrainian).
- Hutsol, A. V., Kyryliv, Ya. I., & Mazurenko, M. O. (2013). Biokhimichni pokaznyky krovi svynei pry zghodovuvanni fer-mentnykh preparativ. *Zbirnyk nauk. prats PDATU. Kamianets-Podilskyi*, 21, 80–82 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I., Gutyj, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 70–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9609.
- Khalak, V., Gutyj, B., & Denysiuk, O. (2022). Some parameters of the interior and productivity of young beef cattle. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 131–138. DOI: 10.32718/nvlvet-a9618.
- Khalak, V., Gutyj, B., Stadnytska, O., Shuvar, I., Balkovskiy, V., Korpita, H., Shuvar, A., & Bordun, O. (2021). Breeding value and productivity of sows of the Large White breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 319–324. DOI: 10.15421/2021_48.
- Khalak, V., Dudchak, I., Gutyj, B., Stadnytska, O., Vakulik, V., Pundiak, T., Zmii, M., Slepokura, O., Bordun, O., & Smyslov, S. (2021). Some biochemical indicators of serum, fattening, and meat quality of young pigs of different classes of distribution according to the Sazer-Fredin index. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(7), 6–13. DOI: 10.15421/2021_236.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Stadnytska, O., & Ilchenko, M. (2021). The biochemical indicators of blood serum and their relationship with fattening and meat qualities of young swine of different inbred differentiation according to the sazer-fredin index. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, LXIV(2), 70–75. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/7009/1/Meat_qualities.pdf.
- Kozyr, V. S. (2002). *Prakticheskie metodiki issledovanij v zhivotnovodstve*. Dnepropetrovsk: Art-Press, 79–86 (in Russian).
- Kryzhak, L. M., Hutsol, N. V., & Mysenko, O. O. (2020). Vykorystannia likarskykh roslyn v yakosti biolohichno aktyvnykh dobavok u tvarynnystvi Kormy i kormovyrobnytstvo, 90, 134–144. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202090-12 (in Ukrainian).
- Kyryliv, Ya. I., Paskevych, H. A., Gutyj, B. V., & Barylo, B. S. (2012). *Osnovy naukovykh doslidzen' ta patentoznavstvo*. L'viv (in Ukrainian).
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martyschuk, T. V., Gutyj, B. V., Zhelavskiy, M. M., Midyk, S. V., Fedorchenko, A. M., Todoriuk, V. B., Nahirniak, T. B., Kisera, Ya. V., Sus, H. V., Chemerys, V. A., Levkivska, N. D., & Iglitskej, I. I. (2020). Effect of Butaselmavit-Plus on the immune system of piglets during and after weaning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 347–352. URL: <https://www.ujecology.com/articles/effect-of-butaselmavitplus-on-the-immune-system-of-piglets-during-and-after-weaning.pdf>.
- Martyschuk, T., Gutyj, B., Vyshchur, O., Paterega, I., Kushnir, V., Bigdan, O., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of “Butaselmavit” on Laboratory Animals. *Arch Pharm Pract.*, 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyBZ3.
- Polishchuk, A. A., & Bulavkina, T. P. (2010). Suchasni kormovi dobavky v hodivli tvaryn ta ptytsi. *Visnyk Poltav. DAA*, 2, 66–69. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2010/02/63.pdf> (in Ukrainian).
- Provatorov, H. V., Ladyka, V. I., & Bondarchuk, L. V. (2008). *Normy hodivli, ratsiony i pozhyvnist kormiv dlia riz-nykh vydiv silskohospodarskykh tvaryn:*

- [dovidnyk]. Sumy: Universytetska knyha (in Ukrainian).
- Prudyus, T. Ya., Hutsol, A. V., Hutsol, N. V., & Musenko, O. O. (2021). Efektyvnist vykorystannia Hlobihen Dzham Start v prestarternomy kormi y hodyvli porosiat pisli vidluchenny. *Naukovyi visnyk DNDKI*, 22(1), 184–190. DOI: 10.36359 /scivp.2021-22-1.22 (in Ukrainian).
- Prudyus, T. Ya., Kyryliv, Ya. I., & Barulo, B. S. (2015). Efektyvnist zastosuvannya biologichno-aktivnoi kormovoi dobavku “Actuvio” v racioni kyrchat-broileriv. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Hzhyskoho*, 17(1(61)), 86–91 (in Ukrainian).
- Rybalko, V. P., Kolesnyk, M. D., & Semenov, S. O. (2002). Vykorystannia kormovoi dobavky ekhinatsei purpurovoi v hodyvli svynei. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 7, 35–37 (in Ukrainian).
- Rybalko, V. P., Berezovskyi, M. D., & Bohdanov, H. O. (2005). *Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi*. Poltava: IS UAAN (in Ukrainian).
- Shini, S., & Bryden W. L. (2021). Probiotics and Gut Health: Linking Gut Homeostasis and Poultry Productivity.” *Animal Production Science*, 62(12), 1090–1112. DOI: 10.1071/an20701.
- Siratskyi, Y. Z., Fedorovych, Ye. I., & Hopka, B. M. (2009). *Interier silskohospodarskykh tvaryn*. Kyiv: Vyshcha osvita (in Ukrainian).
- Vlizlo, V. V. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta veterynarii medytsyni*. Lviv: Spolom (in Ukrainian).
- Vyslotska, L. V., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V., Martyshuk, T. V., Krempa, N. Yu., Vozna, O. Ye., & Todoruk, V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylymevit”. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.
- Vyslotska, L., Gutyj, B., Khalak, V., Martyshuk, T., Todoruk, V., Stadnytska, O., Magrelo, N., Sus, H., Vysotskyi, A., Vus, U., & Magrelo, V. (2021). The level of products of lipid peroxidation in the blood of piglets at the action feed additive “Sylymevit”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 23(95), 154–159. DOI: 10.32718/nvlvet-a9523.



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print

ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet10829

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:616-078.995.1.636.22/.28

Bacteriological study of the liver of cattle for dicroceliosis

V. M. Plys[✉], K. R. Butenko

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Article info

Received 15.09.2022

Received in revised form
17.10.2022

Accepted 18.10.2022

*Dnipro State Agrarian and
Economic University,
Serhii Efremov Str., 25,
Dnipro, 49600, Ukraine.
Tel.: +38-095-112-84-51
E-mail: plysvm1974@gmail.com*

Plys, V. M., & Butenko, K. R. (2022). Bacteriological study of the liver of cattle for dicroceliosis. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(108), 198–202. doi: 10.32718/nvlvet10829

The article presents the results of organoleptic and microbiological studies of the chilled liver of cattle affected by the helminth *Dicrocoelium lanceatum*. The main goal was to determine how temperature regimes affect the quality and safety of the liver of cattle affected by dicrocelia and its contamination with microflora. An organoleptic examination of all animal slaughter products was carried out. According to organoleptic indicators, meat products did not differ from healthy ones, and only liver damage was noted. The liver is filled with blood, and the edges are dulled, the gallbladder is enlarged and filled with dark green bile, mucus and helminths. It was established that the liver is contaminated with microorganisms of the Enterobacteriaceae family, which were found on the 8th day of storage. Storage of the liver at a temperature of 0 °C for a day in samples No. 1, 4, 5 revealed bacteria of the *Escherichia coli* group, which increased by 27.7 % in the first sample; in the fourth for 10 days – by 16.1 %; 15 days in the 5th sample – by 10.8 % compared to the control, and also in the fifth sample *Proteus vulgaris* was isolated, which was 17.4 % and *Staphylococcus aureus* – 13.5 %. In the third tested sample, on the 8th day, bacteria of the *Staphylococcus aureus* species were found, which was 41.6 %. With a weak intensity of liver damage and contamination with the microflora of 31 CFU/cm³, slaughter products, namely the affected parts of the liver, are sent for disposal, and the non-affected parts of the liver and carcass are subjected to heat treatment and released for sale without restrictions. Following the current normative documents DSTU 4831:2006, DSTU 7444:2013, and DSTU ISO 6888-1:2003, with a high intensity of infestation, as well as in slaughter products, including liver, for the detection of more than 30 CFU/cm³, such a slaughter product is considered not fresh and subject to disposal. During the storage of beef liver for 15 days at a temperature of 0 °C, certain changes were detected, namely: the parenchyma of the organ is gray, has an unpleasant smell, the surface is covered with mucus, the consistency is flabby, the pit does not align when pressed with a finger.

Key words: dicroceliosis, cattle liver, microflora, bacteriological studies.

Introduction

Meat and meat products in human nutrition play an essential role due to constant physical and intellectual stress (Basarab et al., 2015; Kotelevych, 2016; Vyslotska et al., 2021). To provide energy, a person needs to consume 100–120 g of meat daily to provide the human body with high-quality and safe food products that contain sufficient amounts of amino acids, minerals, and vitamins (Khimich et al., 2017; Bogatko, 2020).

Meat, the primary source of animal protein (Khalak & Gutyj, 2022; Khalak et al., 2022; Povod et al., 2022), is challenging to replace. Still, apart from it, there is the most valuable product that contains less protein but more various nutrients and hemoglobin, it is the liver.

Beef liver is one of the main organs, which contains essential substances for building and maintaining the vital activity of the body, namely: fatty acids (dozahexaenoic, eicosapentaenoic, arachinic), rich in vitamins C, D, E, K, B, most of all vitamin A and B₁₂. Of the minerals, iron, sodium, magnesium, phosphorus, calcium, potassium, zinc, and selenium are the most abundant. The latter are enzymes, amino and fatty acids.

The quality and safety of the liver depend on many factors, first of all, the presence of parasites (trematodes).

On the territory of Ukraine, an increase in the number of outbreaks of ruminant dicroceliosis is observed, the causative agent of which is the trematode of the species *Dicrocoelium lanceatum*. With a high degree of damage, an increase in the liver, growth of the network of bile ducts, and the presence of helminths are detected. With a

small lesion, the walls of the bile ducts are expanded, filled with the bile of a liquid consistency, and the presence of helminths. But at any intensity of damage, helminths release waste products that reduce the animal's resistance and create favorable conditions for the development of microflora, which can lead to food poisoning (Liu et al., 2016).

Scientist Pınar Şanlıbaba isolated a strain of *Staphylococcus aureus* from raw red meat of cattle and sheep. The leading research was to isolate and identify the strain using morphological and molecular methods. He also screened 9 genes of staphylococcal enterotoxin by polymerase chain reaction.

The authors (Salata et al., 2017) studied the dynamics of microbiological changes in frozen and chilled beef under different temperature regimes.

V. A. Brodovsky established that the contamination of meat and liver depends on the intensity of the infestation. He also discovered the influence of parasitic diseases on the safety of slaughter products (Brodovskyi, 2015).

V. Z. Salata, based on his research, found that beef storage at low temperatures causes psychotropic microflora to die, and the number of fungi and yeasts increases (Salata, 2017).

Scientists (Kuhtyn et al., 2021) established the temperature regimes of beef storage at which there is no violation of biochemical properties and no signs of spoilage.

Scientists from far abroad studied the effect of dry cooling on the microflora of beef carcasses Jasmine Kataria, Sasikala Vaddu, Estefania Novoa Rama, Gaganpreet Sidhu, Harshavardhan Thippareddi, and Manpreet Singh studied the effect of acids on the microflora of beef. As a result, it was established that precisely with this method, it is possible to achieve a two-fold reduction of aerobes, coliforms, and BGCP.

Scientists (McSharry et al., 2021) proposed using alternative modes of beef cooling to accelerate the throughput of plants and improve logistics if necessary.

That is why the question arose regarding the mandatory bacteriological research of the chilled liver of cattle affected by the helminth species *Dicrocoelium lanceatum* for detecting microflora contamination under different storage temperature regimes.

The purpose of the work

Is to carry out a veterinary and sanitary examination and determine the bacterial contamination of cattle slaughter products with dicroceliosis under different storage temperature regimes.

Material and methods

The research was conducted during 2021–2022 based on the Dnipropetrovsk Regional State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection in the Bacteriological Department and the Dnipro State Agrarian and Economic University at the Department of Parasitology and Veterinary-Sanitary Examination.

Sampling for microbiological research was carried out following DSTU 7992-2015 “Meat and meat raw

materials. Methods of sampling and organoleptic assessment of freshness”.

Samples were taken from private farms weighing at least 200 g and measuring 8 cm × 10 cm × 10 cm.

Samples were prepared for microbiological research in accordance with DSTU 7963:2015 “Food products. Preparation of samples for microbiological analyzes” (flammability of sample surfaces, sampling, weighing, grinding of samples, etc.).

Equipment, reagents, and media were prepared according to DSTU ISO 7218.

Bacteriological studies were carried out according to generally accepted methods and under the regulatory and technical documentation DSTU 8381:2015 “Meat and meat products. Organization and methods of microbiological research”.

Cultures were carried out on simple and enriched nutrient media for cultivation, accumulation, and differentiation: lactose agar with diamond green and phenol red, lactose broth with diamond green and bile, McConkey broth, Kessler broth, Endo medium, Palkam agar, nutrient medium ALOA, meat peptone agar, egg yolk salt agar and egg yolk azide agar. In addition, bacteriological studies were carried out according to the generally accepted scheme and methods.

Detection of microorganisms, namely *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* was carried out following current state standards: (KMAFAnM) was determined according to DSTU ISO 4833, *Escherichia coli* DSTU ISO 4831:2006; *Salmonella* spp. according to DSTU ISO 12824; *Listeria monocytogenes* according to DSTU ISO 11290-1:2003; *Staphylococcus aureus* according to DSTU ISO 6888-1:2003.

Endo's medium was used to isolate *Escherichia coli* bacteria. Nutrient media for the isolation of *Proteus vulgaris* used meat peptone agar, which is prepared according to DSTU 7444:2013. *Staphylococcus aureus* was determined on meat peptone agar according to DSTU ISO 6888-1:2003.

After thermostatic the crops, a quantitative and qualitative study of the nature of the growth of microorganisms on nutrient media was carried out.

The analysis of the obtained results, particularly the identification of microorganisms, was carried out per DSTU ISO 7218 and the bacteria identifier “Berdzhi”.

Results and discussion

For the study, 5 samples of affected liver were selected from the private sector of the Novomoskovskiy district of the Dnipropetrovsk region, weighing 200 g. Before experimenting, the samples were subjected to organoleptic evaluation.

During the organoleptic examination, meat products did not differ significantly from healthy ones, but liver damage was noted. The liver is enlarged in size and dense in consistency. The color of the capsule is greenish, filled with blood, and the edges are blunted. The gall bladder is enlarged and filled with dark green bile, mucus, and helminths. The bile ducts are thickened, widened, and filled with thick dark greenish-yellow bile and marites.

With a weak lesion, the capsule of the liver is elastic. The fossa is quickly leveled when pressed, the section's color is light brown, and the bile ducts are expanded and filled with a few helminths. The liver of clinically healthy cattle has an elastic consistency, and dark brown color, on a section of the liver parenchyma and bile ducts without visible changes.

We were faced with the objectivity of the assessment of the affected liver, which was subject to cleaning from detected pathological changes and carrying out bacteriological studies to detect contamination, which, in the absence of insemination, is carried out without restrictions.

Our next step was to determine the contamination of cattle slaughter products with microorganisms, namely

the liver. The research was conducted following DSTU 8381:2015 "Meat and meat products. Organization and methods of microbiological research". It was stained by the Gram method.

The results of bacteriological studies shown in Table 1 indicate contamination of the liver with microorganisms of the Enterobacteriaceae family. When the liver was stored at a temperature of 0 °C for a day in samples No. 1, 4, 5, bacteria of the *Escherichia coli* group were detected, which increased by 27.7 % in the first sample; in the fourth for 10 days – by 16.1 %; 15 days in the 5th sample – by 10.8 %, and in the fifth sample *Proteus vulgaris* was isolated, which was 17.4 % and *Staphylococcus aureus* - 13.5 %. *Staphylococcus aureus* was found in the third examined sample on the 8th day, which was 41.6 %.

Table 1

Microbiological indicators of the chilled liver, which was stored for a particular time at a temperature of 0 ± 0.5 °C, CFU/cm³

Sample №	Isolated microflora	Storage time of meat products	Number of microorganisms
1	<i>Escherichia coli</i>	1 day	18 KYO/cm ³
2	<i>Proteus vulgaris</i>	5 days	15 KYO/cm ³
3	<i>Staphylococcus aureus</i>	8 days	12 KYO/cm ³
4	<i>Escherichia coli</i>	10 days	31 KYO/cm ³
5	<i>Escherichia coli</i>	15 days	46 KYO/cm ³
	<i>Proteus vulgaris</i>		29 KYO/cm ³
	<i>Staphylococcus aureus</i>		37 KYO/cm ³

Keeping the beef liver for 15 days at a temperature of 0 °C, the following changes were observed: the parenchyma of the organ was gray, had an unpleasant smell, the surface was covered with mucus, the consistency was flabby, the pit did not align when pressed with a finger.

Due to the mechanical and toxic effect of the trematode species *Dicrocoelium lanceatum* and the inoculated microflora of the liver, its hilly surface is enlarged, lesions in the form of limited white spots are visible, a chronic inflammatory process develops in the bile ducts, which leads to thickening of the walls and expansion of the bile ducts.

According to DSTU 7444:2013, for the isolation of a microorganism of the species *Proteus vulgaris* for 5 days is – 15 CFU/cm³, DSTU ISO 6888-1:2003 – *Staphylococcus aureus* for 8 days is – 12 CFU/cm³ and DSTU ISO 4831:2006 – *Escherichia coli* on the 10th day is – 31 CFU/cm³. Therefore, with a weak intensity of liver damage and microflora contamination of 31 CFU/cm³, slaughter products, namely the affected liver, are sent for disposal, and the non-affected parts of the liver and carcass are subjected to heat treatment and released for sale without restrictions.

Following the current regulatory documents DSTU ISO 4831:2006, DSTU 7444:2013, and DSTU ISO 6888-1:2003 for high-intensity of infestation, as well as in slaughter products, including liver, for the detection of more than 30 CFU/cm³ of such a slaughter product is considered not fresh and must be disposed of.

Human consumption of slaughter products that have not been tested for microbiological insemination and

long-term storage of 15 and more than 15 days at a temperature of 0 °C, insufficiently subjected to heat treatment, may lead to food poisoning in the consumer.

Conclusions

1. Bacteriological studies of slaughter products, namely cattle livers, indicate significant insemination of *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, and *Staphylococcus aureus* after 5 days of storage at a temperature of 0 °C. Further storage of such raw materials will deteriorate the quality and safety of slaughter products.

2. The liver affected by the *Dicrocoelium lanceatum* helminth and contaminated with microorganisms is not allowed for sale.

Conflict of interest

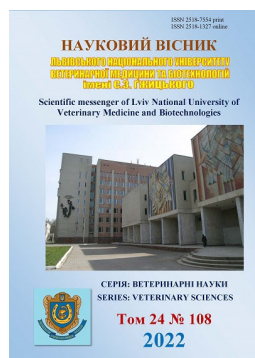
The authors claim that there is no conflict of interest.

References

- Basarab, I., Paska, M., Romashko, I., & Moldavanova, L. (2015). Comparison of quality red meat derived from cattle and small cattle. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 17(4), 3–5. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/food/article/view/3240>.
- Bogatko, N. (2020). Sanitary and hygienic condition of refrigerators and facilities for storage of meat of slaughtered animals at the powers of their production and circulation. Scientific Messenger of LNU of Veterinary

- Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 22(99), 8–19. DOI: 10.32718/nvlvet9902.
- Brodovskiy, V. A. (2015). Veterynarno-sanitarna otsinka miasa i subproduktiv otrymanykh vid zaboiu velykoi rohatoi khudoby urazhenoi fastsiol vozom ta dykrotseliozom. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho*, 17(61), 220–226 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Feeding and meat qualities of young pigs of different genotypes according to melanocortin 4 receptor (Mc4r) gene and interbreed differentiation according to the coefficient of decrease in growth intensity in early ontogenesis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(3), 3–8. DOI: 10.32718/ujvas5-3.01.
- Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Level of phenotypic manifestation of feeding and meat qualities of young pigs of different intrabreed differentiation according to some multi-component evaluation indexes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 66–70. DOI: 10.32718/ujvas5-1.11.
- Khalak, V. I., Gutyj, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Innovative methods of evaluation of sows by indicators of reproductive qualities and criteria for their selection by some multicomponent mathematical models. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(96), 70–77. DOI: 10.32718/nvlvet-a9609.
- Khalak, V. I., Gutyj, B. V., Bordun, O. M., Stadnytska, O. I., Shostya, A. M., Usenko, S. O., Kuzmenko, L. M., Zasukha, L. V., Myronenko, O. I., & Karunna, T. I. (2022). Reproductive Qualities of Sows of Different Genotypes by Melanocortin - 4 (MC4R) Receptor Gene and Economic Efficiency of Their Use. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 25(4), 1–15.
- Khalak, V. I., Hutyi, B. V., & Bordun, O. M. (2022). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok plusadaptivnoho, modalnoho ta minusadaptivnoho typiv, yikh minlyvist ta koreliatsiinyi zviazok. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia "Tvarynnystvo"*, 2(49), 68–73 (in Ukrainian).
- Khalak, V. I., Stadnytska, O. I., Gutyj, B. V., Stryzhak, T., Bordun, O. M., Shostya, A. M., Usenko, S. O., Voloshchuk, V. M., Ilchenko, M. O., & Pundyk, V. P. (2022). Level of Phenotypic Exhibition of Polygenic Heritable Signs of Young Pigs of Different Intrabreed Differentiation by Integrated Significative. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 25(5), 1–11.
- Khalak, V. I., Gutyj, B. V., Leskiv, Kh. Ya., Bordun, O. M., & Saienko, A. M. (2022). Feeding and meat quality of young pigs of different genotypes by the melanocortin 4 receptor gene (mc4r) and the economic efficiency of their use. *Colloquium-journal*, 21(144), 20–23. DOI: 10.24412/2520-6990-2022-21144-20-23.
- Khalak, V., Bankovska, I., & Gutyj, B. (2022). Pig biology: serum enzymes and their correlation with physico-chemical properties and chemical composition of muscle tissue. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 92–98. DOI: 10.32718/nvlvet-a9716.
- Khalak, V., Gutyj, B., & Denysiuk, O. (2022). Some parameters of the interior and productivity of young beef cattle. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(96), 131–138. DOI: 10.32718/nvlvet-a9618.
- Khalak, V., Gutyj, B., Il'chenko, M., Shostya, A., Usenko, S., & Petulko, P. (2022). Efficiency of using some poly-component mathematical models of selection indices for evaluation of young pigs for fattening and meat qualities. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 197–204. DOI: 10.31210/visnyk2022.02.23.
- Khalak, V., Gutyj, B., Pundyk, V., Bezaltynna, O., & Husiatynska, O. (2022). Feeding and meat quality young pigs of different interbreed differentiation according to the tyler index and economic efficiency of their use. *Scientific practice: modern and classical research methods*, 16, 60–63.
- Khimich, M., Gorobei, A., Kozulin, F., & Zhekov, V. (2017). Monitoring of safety and quality products slaughter of pigs obtained in Odessa region. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19(77), 148–152. DOI: 10.15421/nvlvet7732.
- Kotelevych, V. (2016). Veterinary–sanitary inspection and veterinary–sanitary assessment of meat rabbits of different age groups, grown in the private sector Emilchino village, Yemelchinskyy district, Zhytomyr region. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 18(3(70)), 153–156. DOI: 10.15421/nvlvet7036.
- Kuhtyn, M., Salata, V., Boltyk, N., Ruschyn's'ka, T., Kryzhaniv's'kyj, Ja., Klymyk, V., Kovalenko, V., & Malimon, Z. (2021). Characteristics of frozen beef according to biochemical and microbiological parameters. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 99(4), 36–43. DOI: 10.31073/agrovisnyk202104-05.
- Liu, Y., Youssef, M. K., & Yang, X. (2016). Effects of Dry Chilling on the Microflora on Beef Carcasses at a Canadian Beef Packing Plant. *Journal of Food Protection*, 79(4), 538–543. DOI: 10.4315/0362-028x.jfp-15-476.
- McSharry, S., Koolman, L., Whyte, P., & Bolton, D. (2021). The microbiology of beef from carcass chilling through primal storage to retail steaks. *Current Research in Food Science*, 4, 191–199. DOI: 10.1016/j.crfs.2021.03.002.
- Povod, M. G., Opara, V. O., Mykhalko, O. G., Povochnikov, M. G., Lykhach, V. Y., Voshchenko, I. B., Gutyj, B. V., & Moisei, I. S. (2022). Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feeding. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 24(97), 3–15. DOI: 10.32718/nvlvet-a9701.
- Povod, M., Mykhalko, O., Gutyj, B., Mironenko, O., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., & Tkachuk, O. (2022). Dependence of the microclimate parameters of the pig house on different frequency of manure pits emptying and outdoor temperature. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 22(4), 603–616. URL: https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_4/Art65.pdf.

- Povod, M., Mykhalko, O., Povochnikov, M., Gutj, B., Koberniuk, V., Shuplyk, V., Ievstafieva, Y., & Buchkovska, V. (2022). Efficiency of using high-protein sunflower meal instead of soybean meal in feeding of growing piglets. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development"*, 22(4), 595–602. URL: https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_4/Art64.pdf.
- Salata, V. (2017). Microbiological characteristics of frozen beef during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(82), 25–29. DOI: 10.15421/nvlvet8206.
- Salata, V., Kuhtyn, M., Semanjuk, V., & Perkij, Y. (2017). Dynamics of microflora of chilled and frosted beef during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(73), 178–182. DOI: 10.15421/nvlvet7337.
- Vyslotska, L., Gutj, B., Kozenko, O., Khalak, V., Chornyj, M., Martyshuk, T., Krempa, N., Vozna, O., & Todoruk, V. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive "Syimevit". *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.
- Yakubchak, O. M., Khomenko, V. I., Melnychuk, S. D. ta in. (2005). *Veterynarno-sanitarna ekspertyza z osnovamy tekhnolohii i standartyzatsii produktiv tvarynnytstva*; Za red. O.M. Yakubchak, V.I. Khomenko. Kyiv (in Ukrainian).



**Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.**

Серія: Ветеринарні науки

**Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.**

Series: Veterinary sciences

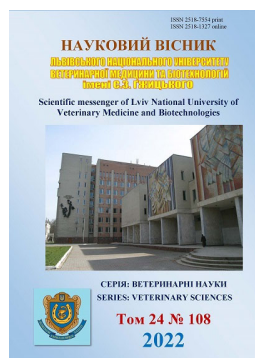
ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet108
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

Зміст

1. Мочернюк М. М., Кухтин М. Д. Мікробіологічні показники біоаерозолі у клініках ветеринарної медицини	3
2. Корейба Л. В. Динаміка біохімічних показників крові сухостійних корів у стійловий період	11
3. Шуляк С. В., Чечет О. М., Гайдей О. С., Доброжан Ю. В., Кобиш А. П., Лінійчук Н. В., Крушельницька О. В., Гутий Б. В. Аналіз результатів досліджень вмісту ртуті у рибі та морепродуктах при імпортно- експортних операціях в Україні за період 2019–2021 рр.	16
4. Лісова В. В., Котляров Е. С. Мікроскопічні зміни в деяких органах котів за інфекційного перитоніту	21
5. Клецова Н. В., Винярска А. В., Клецов А. М. Проект Закону України щодо створення самоврядувального ветеринарного органу з урахуванням міжнародного досвіду	26
6. Щербатовська О., Костинюк А. Патоморфологічні зміни в печінці курей-бройлерів за аденовірусної інфекції. Опис спонтанного випадку у приватному господарстві Львівської області	38
7. Роман Л. Г., Корейба Л. В., Улизько С. І., Чорний В. А., Гутий Б. В. Убердермін – новий трансдермальний протимаститний препарат	45
8. Костишин Л.-М. Є., Сачук Р. М., Івахів М. А., Костишин Є. Є., Кацараба О. А. Клінічна ефективність застосування ветеринарного препарату “Амоксидев 15” при консервативному лікуванні сук за піометри	51
9. Чекан О. М. Поширення, діагностика та профілактика гінекологічної патології у корів за мікотоксикозів.	59
10. Roman L., Sidashova S., Korejba L., Ulyzko S., Todorov N., Popova I., Chornyi V., Kushnir V., Gutyj B. Measuring of the heifers ovaries and probiotic defence of the mucous membranes	69
11. Лещова М. О., Білан М. В., Еверт В. В., Кравцова М. В., Милостивий Р. В. Морфофункціональний стан печінки шурів за впливу спиртової настоянки <i>Aralia elata</i> на тлі високожирового раціону	75
12. Kuljaba O. V., Stybel V. V., Gutyj B. V., Peleno R. A., Semaniuk V. I., Busol L. V., Leskiv Kh. Ya., Semaniuk N. V., Pryima O. B., Mazur I. Ya., Turko Ya. I. The effect of butaselmavit and closaverm A on the immune status of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria	82
13. Чечет О. М., Шуляк С. В., Коваленко В. Л., Гайдей О. С., Романько М. Є., Маслюк А. В., Гутий Б. В., Крушельницька О. В. Аналіз показників якості і безпечності м'яса курей-бройлерів за умов комплексного застосування симбіотичних та біоцидних препаратів за повного циклу вирощування	86
14. Leskiv K. Y., Gutyj B. V., Hunchak V. M., Khariv I. I., Vasiv R. O., Romanovych M. S., Prysiashniuk V. Ya., Pavliv O. V., Adamiv S. S. The effect of antioxidants on biochemical and morphological indicators of the piglet's blood	95

15. Логвінова В. В., Кравцова М. В. Патоморфологічні зміни в печінці та внутрішніх органах при ожирінні кішок	101
16. Жукова І. О., Науменко С. В. Оцінка впливу N-ацетилцистеїну <i>in vivo</i> на якість сперми і гормональний баланс у кнурів ...	107
17. Петренко М. О. Дезінвазійна активність “Хемосталу БІО” та “Сталдрену” щодо неінвазійних яєць нематод <i>Trichuris skrjabini</i> , що паразитують у овець	112
18. Кириловський С. М. Порівняльна гістоморфометрія постнатального розвитку шкіри телиць чотирьох порід базових та вихідних генотипів	119
19. Боровик І. В., Зажарська Н. М., Фотіна Т. І. Вплив збудника лістеріозу на організм курчат-бройлерів в умовах експерименту	130
20. Киричко Б. П., Сахарова О. Ю. Поширення асоціацій патологій копит у віслуків у центральних і східних регіонах України.	137
21. Верхолук М. М., Мазур І. Я., Пелень Р. А., Яремко О. В., Миронович Г. М. Параметри токсичності кислотного мийно-дезінфікуючого засобу на основі ортофосфатної кислоти з полігексаметиленгуанідом	146
22. Кручиненко О. В., Михайлютенко С. М., Клименко О. С. Вміст важких металів у коров'ячому молоці-сировині Полтавського району (Україна)	154
23. Передера Р. В., Передера О. О., Лавріненко І. В. Лікування котів з кон'юнктивітами та кератитами за хламідійної інфекції	159
24. Сідашова С. О., Гутій Б. В., Шнайдер В. Л., Гончаренко В. В., Щербатий А. Р., Стадницька О. І., Гуленко М. П. Клінічні прояви спотворення смаку у високопродуктивних корів	164
25. Данілова І. С. Основні хвороби равликів	175
26. Тарнавський Д. В., Гірін С. В., Гулій М. А., Горенькова О. К., Ткаченко Т. А., Ткаченко В. В. Клінічний випадок катарального маститу в корови	180
27. Слободюк Н. М. Зброя масового ураження та її вплив на тварин	187
28. Прудіус Т. Я., Гуцол А. В., Гуцол Н. В. Морфологічні та біохімічні показники крові поросят за згодовування кормової добавки “Активо”	192
29. Plys V. M., Butenko K. R. Bacteriological study of the liver of cattle for dicroceliosis	198



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet108
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

Content

1. **Mocherniuk M., Kukhtyn M.**
Microbiological indicators of bioaerosol in veterinary medicine clinics 3
2. **Koreyba L. V.**
Dynamics of biochemical parameters of blood of cows during the dry period for stall keeping 11
3. **Shuliak S. V., Chechet O. M., Haidei O. S., Dobrozhan Yu. V., Kobysch A. I., Liniichuk N. V., Krushelnytska O. V., Gutyj B. V.**
Analysis of the results of research into the mercury content in fish and seafood during import-export operations in Ukraine for 2019–2021 16
4. **Lisova V. V., Kotlyarov E. S.**
Microscopic changes in some organs of cats at the infectious peritonitis 21
5. **Klietsova N. V., Vyniarska A. V., Klietsov A. M.**
Draft Law of Ukraine on the creation of the Self-governing Veterinary Body on the Base of International Experience 26
6. **Shchebentovska O., Kostynuk A.**
Pathomorphological changes in the liver of broiler chickens caused by adenovirus infection. Description of a spontaneous case in a private farm of the Lviv region 38
7. **Roman L. G., Koreiba L. V., Ulyzko S. I., Chornyi V. A., Gutyj B. V.**
Uberdermin is a new transdermal anti-mastitic drug 45
8. **Kostyshyn L.-M. Ye., Sachuk R. M., Ivakhiv M. A., Kostyshyn Ye. Ye., Katsaraba O. A.**
Clinical effectiveness of the use of the veterinary drug “Amoksidev 15” in the conservative treatment of bitches for pyometra 51
9. **Chekan O.**
Distribution, diagnostics of mycotoxins in feed and prevention of gynecological pathology in cows 59
10. **Roman L., Sidashova S., Korejba L., Ulyzko S., Todorov N., Popova I., Chornyi V., Kushnir V., Gutyj B.**
Measuring of the heifers ovaries and probiotic defence of the mucous membranes 69
11. **Lieshchova M. A., Bilan M. V., Evert V. V., Kravtsova M. V., Mylostyvyi R. V.**
Morphofunctional state of the rat's liver under the influence of *Aralia elata* alcohol tincture during the high-fat diet 75
12. **Kuljaba O. V., Stybel V. V., Gutyj B. V., Peleno R. A., Semaniuk V. I., Busol L. V., Leskiv Kh. Ya., Semaniuk N. V., Pryima O. B., Mazur I. Ya., Turko Ya. I.**
The effect of butaselmavit and closaverm A on the immune status of cows with experimental fasciolosis sensitized by atypical mycobacteria 82
13. **Chechet O. M., Shuliak S. V., Kovalenko V. L., Haidei O. S., Romanko M. Ye., Masliuk A. V., Gutyj B. V., Krushelnytska O. V.**
Analysis of indicators of quality and safety of meat of broiler chickens under the conditions of complex use of symbiotic and biocidal drugs during the entire breeding cycle 86
14. **Leskiv K. Y., Gutyj B. V., Hunchak V. M., Khariv I. I., Vasiv R. O., Romanovych M. S., Prisyazhniuk V. Ya., Pavliv O. V., Adamiv S. S.**
The effect of antioxidants on biochemical and morphological indicators of the piglet's blood 95

15.	Logvinova V. V., Kravtsova M. V. Pathomorphological changes in the liver and internal organs in obese cats	101
16.	Zhukova I. O., Naumenko S. V. Assessment of the influence of N-acetylcysteine <i>in vivo</i> on sperm quality and hormone balance in boars	107
17.	Petrenko M. Disinvasive activity of “Hemastal BIO” and “Staldren” against non-invasive eggs of <i>Trichuris skrjabini</i> nematodes parasitizing sheep	112
18.	Kyrylovskyy S. M. Comparative histomorphometry of postnatal skin development of heifers of 4 breeds of base and initial genotypes	119
19.	Borovyk I. V., Zazharska N. M., Fotina T. I. The effect of the causative agent of listeriosis on the body of broiler chickens under experimental conditions	130
20.	Kyrychko B., Sakharova O. Spread associations of hoof pathology in donkeys in the central and eastern regions of Ukraine ...	137
21.	Verkholiuk M. M., Mazur I. Ya., Pelenyo R. A., Yaremko O. V., Myronovych H. M. Toxicity parameters of an acidic detergent-disinfectant based on orthophosphate acid with polyhexamethyleneguanidine	146
22.	Kruchynenko O. V., Mykhailiutenko S. M., Klymenko O. S. Content of heavy metals in cow milk-raw materials of Poltava district (Ukraine)	154
23.	Peredera R. V., Peredera O. O., Lavrinenko I. V. Treatment of cats with conjunctivitis and keratitis for chlamidia infection	159
24.	Sidashova S. O., Gutyj B. V., Shnaider V. L., Honcharenko V. V., Shcherbatyi A. R., Stadnytska O. I., Hulenko M. P. Clinical manifestations of taste distortion in highly productive cows	164
25.	Danilova I. S. Main diseases of snails	175
26.	Tarnavskiy D. V., Hirin S. V., Hulii M. A., Horenkova O. K., Tkachenko T. A., Tkachenko V. V. A clinical case of catarrhal mastitis in a cow	180
27.	Slobodyuk N. M. Weapons of mass destruction and their effects on animals	187
28.	Prudyus T. Y., Gutsol A. V., Gutsol N. V. Morphological and biochemical blood parameters of piglets feeding the feed additive “activo”	192
29.	Plys V. M., Butenko K. R. Bacteriological study of the liver of cattle for dicroceliosis	198

НАУКОВИЙ ВІСНИК
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
імені С.З. ГЖИЦЬКОГО
заснований у 1998 році

Scientific Messenger
of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

СЕРІЯ: ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

SERIES: VETERINARY SCIENCES

Том 24 № 108

Підписано до друку 20.12.2022. Формат 60x84/8
Гарн. Times New Roman. Папір офсетний № 1. Ум. друк. арк. 24,06
Наклад 300 прим. Зам. № 20/12.

Друк ФОП Корпан Б.І.
Львівська обл., Пустомитівський р-н., с Давидів, вул. Чорновола 18
Ел. пошта: bkorpan@ukr.net, тел. 093-480-6141
Код ДРФО 1948318017, Свідоцтво про державну реєстрацію
В02 № 635667 від 13.09.2007