Міністерство освіти і науки України

Видається з 1996 року

Засновник і видавець –
Сумський національний аграрний університет

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 23689-13529 Р від 21.11.2018 р.

Редакційна колегія серії

Шкромада О. І., доктор ветеринарних наук, професор, головний редактор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Березовський А. В., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Євстаф'єва В. О., доктор ветеринарних наук, професор, Полтавська державна аграрна академія (Україна)

Камбур М. Д., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Кассіч В. Ю., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Касяненко О. І., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Нагорна Л. В., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Палій А. П., доктор ветеринарних наук, професор, ННЦ «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (Україна)

Петров Р. В., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Пецка-Кілб Ева, кандидат ветеринарних наук, Вроцлавський університет наук про довкілля та життя (Польща)

Ребенко Г. І., кандидат ветеринарних наук, доцент, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Сатторов Носирджон, доктор біологічних наук, доцент, Інститут проблем біобезпеки Таджицької академії сільськогосподарських наук (Таджикистан)

Скляр О. І., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Сурай П. Ф., доктор біологічних наук, професор (Великобританія)

Улько Л. Г., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Фотіна Г. А., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

Фотіна Т. І., доктор ветеринарних наук, професор, Сумський національний аграрний університет (Україна)

ВІСНИК СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Виходить 4 рази на рік

Серія «Ветеринарна медицина»
Випуск 4 (63), 2023

ЗМІСТ

Демидко О. С.
Вплив умов ембріонального росту та розвитку на формування рубцевої ферментації у телят……**3**

Деревянченко О. В., Петров Р. В.
Моніторинг епізоотичної ситуації щодо збудників ектопаразитозів собак і котів у м. Суми……**9**

Довгій Ю. Ю., Гудь А. О.
Ефективність комбінованої терапії за фасціольозу великої рогатої худоби……**15**

Довгій Ю. Ю., Мельнійчук І. В.
Ефективність комплексного лікування на організм котів за отодектозу……**24**

Долбаносова Р. В., Нагорна Л. В., Сергієнко Я. В.
Порівняльна характеристика деяких показників роботи гіпохлоритної установки в процесі знезараження питної води……**30**

Допа В. О.
Прогностичне значення показників гомеостазу корів на 3-7 добу після отелення……**37**

Зажарська Н. В., Бібен І. А.
Засоби для преддоїльної та післядоїльної обробки вимені корів……**43**

Камбур М. Д., Замазій А. А.
Активність ферментів антиоксидантного захисту у формених елементах крові поросят за умов їх корекції……**51**

Касяненко С. М., Мозговий М. О.
Моніторинг залишків ветеринарних препаратів у продукції птахівництва……**56**

Видавничий дім
«Гельветика»
2023

Науковий журнал «Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА» визнано фаховим виданням у категорії «Б» в галузі ветеринарних наук (наказ МОН України від 24.09.2020 р. № 1188)

Науковий журнал «Вісник Сумського національного аграрного університету» індексується в міжнародних наукометричних базах Index Copernicus, ResearchBib

Матеріали журналу перебувають у вільному доступі на сайті https://snaubulletin.com.ua/index.php/vm

Усі статті проходять процедуру таємного рецензування. До публікації в журналі не допускаються матеріали, якщо є досить підстав вважати, що вони є плагіатом. Відповідальність за точність наведених даних і цитат покладається на авторів. Матеріали друкуються українською та англійською мовами. У разі цитування посилання на «Вісник Сумського національного аграрного університету» обов'язкове

Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського національного аграрного університету (протокол № 8 від 27.12.2023 р.)

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика» 65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1 Телефони: +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08 E-mail: mailbox@helvetica.ua Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7623 від 22.06.2022 р.

Тираж 100 пр. Зам. № 0224/145

Кісіль Д. О.
Фунгіцидна дія циклічних пероксидів на ріст ентомопатогенного гриба ***Ascosphaera apis*** **62**

Клєцов А. М., Клєцова Н. В.
Реформування галузі ветеринарної медицини України щодо ідентифікації тварин-компаньйонів у контексті сталого розвитку, «One Health» і діджиталізації **68**

Коваленко Л. М., Коваленко О. І.
Встановлення циркуляції збудників гельмінтозної інвазії в організмі великої рогатої худоби **76**

Коленченко В. А.
Активність лейкоцитів та показники резистентності організму телят у період стабілізації росту та розвитку **83**

Морозов Б. С., Губаренко А. М.
Огляд порушень метаболізму амінокислот і органічних кислот **87**

Петров В. В., Березовський А. В.
Визначення якості м'яса курчат-бройлерів за використання вітамінно-мінеральної добавки **93**

Плюта Л. В., Лівощенко Є. М., Гребеник Н. П.
Особливості анатомічної будови черепа кота **100**

Самойлюк В. В., Козій М. С., Семьонов О. В., Білий Д. Д., Масліков С. М.
Особливості діагностики за панкреатиту у собак **106**

Стоцька О. І., Стоцький О. Г.
Чутливість мікрофлори шкіри собак, хворих на дерматити, до антибіотиків **114**

Фотіна Т. І., Вареник Л. В.
Визначення токсичних властивостей препарату «комбійод» **119**

Фотіна Т. І., Ярмошенко Ю. Г.
Стан аквакультури та паразитарні хвороби ставових риб на Сумщині **128**

Шкромада О. І., Супрун Ю. О.
Використання дезінфектора тетрасепт в обробці кліток для утримання кролів **134**

Яковлєв І. О., Петров Р. В.
Моніторинг захворювань собак і котів на базі ЗВЦ «10 друзів» м. Суми **139**

© Сумський національний аграрний університет, 2023

УДК 636.2.087.26.636.084.577.12

ВПЛИВ УМОВ ЕМБРІОНАЛЬНОГО РОСТУ ТА РОЗВИТКУ НА ФОРМУВАННЯ РУБЦЕВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ У ТЕЛЯТ

Демидко Олександр Сергійович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-6433-315X
kaf.anatomia@ukr.net

Особливості процесів травлення у передшлунках жуйних тварин визначається наявністю симбіонтної мікрофлори та мікрофауни. Розщеплення компонентів корму у полі гастричних тварин забезпечують понад 150 видів бактерій та біля 60 різновидів протозоа. В процесі росту та розвитку тваринного організму формуються процеси рубцевого травлення, які залежать від значної кількості факторів. Важливе значення в цьому плані набувають питання щодо зрілості організму при народженні та наступного його формування. Нами встановлено, що формування процесів рубцевого травлення у період стабілізації росту та розвитку тваринного організму залежать від ступеня зрілості його при народженні. У 6-місячних тварин, вік яких вважається періодом стабілізації функцій органів травлення, рубцева ферментація мала наступні показники. Загальна кількість мікроорганізмів у вмісті рубця більше, виявилась у тварин з високим рівнем ембріонального зв'язку, в 1,07–1,02 рази та в 1,64–1,70 рази (p<0,01). Кількість Protozoa у рубці тварин першої групи до та після годівлі була більше, ніж у телят другої групи в 1,17–1,12 рази (p<0,05) та в 1,98–1,81 рази, ніж у тварин третьої групи (p<0,001). Рід у Entodinium в рубці тварин першої групи становить 51,68%, у телят другої групи 59,53% та 54,09% у тварин третьої групи від загальної кількості Protozoa. Скоротлива діяльність рубця у телят першої групи в 1,13–1,16 рази більше, ніж у телят другої та в 1,24–1,18 рази більше, ніж у тварин третьої групи (p<0,05). Час утворення осаду найменше у тварин третьої , він виявився в 1,38–1,44 рази коротше, ніж у телят першої групи (p<0,01). Активність рубцевої мікрофлори тварин першої групи була в 1,51–1,38 рази (p<0,01) та 1,67–1,61 рази менше, ніж у телят другої та третьої групи. Активність інфузорій вірогідно більше виявилась у телят другої та третьої групи в 1,39–1,38 та в 1,67–1,61 рази (p<0,01).

Ключові слова: *період, мікроорганізми, протозоа, телята, процеси.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.1

Вступ. Передшлунки жуйних тварин являють собою екологічну нішу, в якій проявляють життєдіяльність до 120 видів інфузорій і більше 60 видів бактерій. Вони забезпечують трансформацію поживних речовин корму. Особливим є синтез мікробіального білка з небілкових джерел азоту (Dinan, &. Cryan, 2013; Dinan, et al., 2013; Glassner, & Abraham, 2020; Yan, et al., 2018; Pitta, 2016). Процес еволюції сформував відповідні взаємовідношення між протозоа бактеріями та організмом хазяїна. Дослідження цих взаємовідносин представляє не тільки теоретичний, але і практичний інтерес. Процеси взаємовідносин різних видів бактерій та протозоа у рубці впливають на забезпеченість організму поживними речовинами. Від активності бактеріофагів у рубці жуйних тварин залежить цінність мікробіального білка (Pitta, 2016; Kambur, et al., 2017; Kambur, et al., 2018; Kambur, et al., 2019). З рубця великої рогатої худоби виділено бактеріофаги, які не чутливі до бактеріофагів землі, води, рослин. Зараз існує думка, що розщеплення мікроорганізмів у рубці відбувається під впливом бактеріофагів. Про це свідчить наявність більше 20 морфологічно різних бактерій з внутріклітинноми фагами (Liu, 2019; Shreiner, et al., 2015; Zheng, & Liwinski, 2020; Yan, et al., 2018; Campler, et al., 2015). Бактеріофаги адсорбуються на мікробних клітинах. Дослідниками виявлені 8 морфологічних типів бактеріофагів, а також 4 фаги, які специфічні для селеномонад. Вважають, що фактором регуляції кількості мікроорганізмів у рубці виступають бактеріофаги. Чисельність самих бактеріофагів залежить від метаболітів мікробного обміну. Мікрофлора рубця формує та підтримує чисельність бактеріофагів на відповідному рівні, а їх чисельність впливає на вміст мікроорганізмів. Дослідники виявили наявність системи «мікрофлора – бактеріофаги» у передшлунках жуйних тварин (Zitvogel, 2018; Marin, 2017; Gibson, & Liu, 2019; Chase, 2021; Trabi, 2019).

Не досліджено формування процесів рубцевого травлення у телят з урахуванням ембріонального зв'язку у пренатальний період та її вплив на ріст та розвиток тваринного організму, **що і було метою наших досліджень.**

Проведені дослідження були складовою частиною тематичного плану «Фізіологічні аспекти росту, розвитку, резистентності та продуктивності тварин під впливом різноманітних факторів і їх корекція» № державної реєстрації 0119U0103 729.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились в умовах приватного акціонерного товариства «Чернігівське головне підприємство по племінній справі в тваринництві»**.** Задля виконання поставленої мети нами сформовані 3 групи тварин з початку періоду домінування росту та розвитку органів травної системи до періоду стабілізації функції органів травлення (з 45 по 180 добу), по 5 тварин у кожній.

Тварини отримували раціон господарства. Щомісяця проводили зважування телят. Відбір проб вмісту рубця проводили за допомогою травного зонду до годівлі та через 3 години після годівлі.

У вмісті рубця визначали: загальну кількість мікроорганізмів за методом Е.П. Туркевича (1964), за формулою Х = А*10 000*1000 = А*10^7 , де А – кількість мікробів, підрахованих у 5 великих квадратах камери Горяєва (І.А. Даніленко, 1964); загальну кількість протозоа підраховували у камері Горяєва з використанням наступної формули: Х = А*С/п*Б*к. = А*25, де Х – загальна кількість інфузорій у 1 мм^3, А – кількість підрахованих інфузорій, С – розведення проби, п – кількість квадратів, у яких підраховували інфузорій (100); 25 – площа одного квадрата (125) та розподілили їх за видами. Для підрахунку протозоа зразок вмісту рубця консервували розчином формальдегіду з розрахунку 1:10. Отриманий матрикс проціджували через марлю та очною піпеткою наносили на камеру Горяєва. Підрахунок протозоа проводили під мікроскопом (окуляр 5, об'єктив 40). Визначення видів протозоа проводили з використанням таблиці Догеля; кількість скорочень рубця шляхом підрахунку руху стінки рубця у голодній ямці впродовж 2 хвилин; кількість жуйних рухів за одну жуйку шляхом підрахунку жуйних рухів; Рн вмісту рубця з використанням електричного потенціометра.

Час утворення осаду – активність рубцевої мікрофлори визначали за часом знебарвлення індикатора (хвилин); рухливість інфузорій – ЛЖК визначали шляхом парової дистиляції в апараті Маркгама; загальну масу мікроорганізмів – фракційним центрифугуванням з наступним визначенням сухої речовини (Палфій Ф.Ю., Юрчук Е.Ф.).

У зразках крові визначали: ЛЖК шляхом парової дистиляції в апараті Маркгама; кетонові тіла – за Енгфельдом-Пінкусеном (М.А Базарнової, В.Т. Морозової, 1990); глюкозу за методом Хіварінена-Ніккіла (Горячковський А.М., 1994). Принцип методу: глюкоза здатна під дією ферменту глюкозооксидази (КФ 1.1.3.4.) окиснюватись до глюконової кислоти та пероксиду гідрогену. Останній під дією пероксидази (КФ 1.11.1.17) реагує з фенолом і амінофеназоном з утворенням забарвленого хініноніліну, який визначають спектрофотометрично за довжини хвилі 610 нм.; загальні ліпіди за Блюром (Неменова М.Д., 1967); лактат – за методом Бюхнера [11]. Принцип методу: молочна кислота при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою перетворюється в оцтовий альдегід, який взаємодіє з гідрохіноном і утворює сполуку червоно-коричневого кольору; оцтову кислоту – мікро-дифузним методом у чашках Конвея з наступним титруванням (Волгін У.І., Жебровський Л.С., 1974); пропіонову кислоту – методом мас – спектрометрії; β-оксимасляну кислоту – за Єнгфельдом у модифікації Лейтеса С.М. та Одинової А.І. (Антонов У.Я., Блинов П.Н., 1991); піровиноградну кислоту – модифікованим методом Умбрайта [57]. Принцип методу: піровиноградна кислота при реакції з 2,4-динітрофенілгідразином утворює гідразон, який в лужному середовищі має коричневий колір (Волгін У.І., Жебровський Л.С., 1974).

Розрахунково визначали: співвідношення оцтової кислоти до пропіонової; коефіцієнт кетогенності та коефіцієнт енергетичної забезпеченості тварин за В.В Цюпко (1985).

Пробу Мак Клюр Олдрича (коефіцієнт Олдрича) у телят визначали наступним чином: у досліджуваної тварини загальноприйнятим способом видаляли з непігментованої ділянки шкіри шерсть. У центрі звільненої ділянки збирали шкіру в складку і вимірювали її штангенциркулем. Потім в гребінь складки вводили 0,5 мл фізіологічного розчину. Після ін'єкції вимірювали утворене ущільнення. Надалі вимір повторювали через кожні 15 хв до повного розсмоктування фізрозчину. Визначення коефіцієнта катаболізму проводили за формулою: К/К = M_1 / M_2, де К/К – коефіцієнт катаболізму, M_1 – маса телят тіла при народженні, M_2 – маса тіла тварин при наступних зважуваннях. Розраховували співвідношення піруват / лактат та глюкоза/ ЛЖК.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447–IV від 21.06.2006 р.

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично за допомогою комп'ютерної програми з визначенням середньої арифметичної (М), статистичної помилки середньої арифметичної (m), вірогідності різниці (р) між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (t) Стьюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$.

Результати досліджень. У 6-місячних тварин, вік яких вважається періодом стабілізації функцій органів травлення, залежно від ембріонального росту та розвитку, рубцева ферментація мала наступні показник (табл. 1). Загальна кількість мікроорганізмів у вмісті рубця вірогідно більше виявилась у тварин з високим рівнем ембріонального зв'язку. У телят третьої групи їх кількість коливалась від 5434±22,0 до 5920±24,0 млн/мл. Вони виявились в 1,07–1,02 рази більше, ніж у тварин другої групи та в 1,64–1,70 рази ($p<0,01$), ніж у телят першої групи. Кількість Protozoa у рубці тварин першої групи до та після годівлі була менше, ніж у телят другої групи в 1,17–1,12 рази ($p<0,05$) та в 1,98–1,81 рази, ніж у тварин третьої групи ($p<0,001$). Рід у Entodinium в рубці тварин першої групи становить 51,68%, у телят другої групи 59,53% та 54,09% у тварин третьої групи від загальної кількості Protozoa. Скоротлива діяльність рубця характеризується у телят першої групи 4,10 ± 0,30 скорочень до годівлі та 4,50 ± 0,60 після годівлі. У тварин другої групи вона в 1,13–1,16 рази більше, а третьої в 1,24–1,18 рази більше ($p<0,05$). РН вмісту рубця коливається незначно у тварин усіх груп 6,90 ± 0,25 – 6,96 ± 0,48 до годівлі та 6,90 ± 0,42 – 6,93 ± 0,26 після годівлі. Час утворення

осаду найменше у тварин третьої групи. Він виявився в 1,38–1,44 рази коротше, ніж у телят першої групи (p<0,01). Активність рубцевої мікрофлори тварин першої групи була в 1,51–1,38 рази (p<0,01) та 1,67–1,61 рази менше, ніж у телят другої та третьої групи. Активність інфузорій вірогідно більше виявилась у телят другої та третьої групи в 1,39–1,38 та в 1,67–1,61 рази (p<0,01). ЛЖК виявлено після годівлі тварин у рубці в 1,07, в 1,07 та в 1,10 рази (p<0,05) більше.

Фізіолого-біохімічний статус організму телят дослідних груп (табл. 2) в 6-місячному віці мав відмінності. Так, вміст ЛЖК в крові телят другої та третьої групи залишався в 2,08–2,18 раза, в 2,04–2,25 раза більше, ніж у тварин першої групи (p<0,001). Кетоно-

Таблиця 1

Показники рубцевої ферментації телят у 6-місячному віці (M±m)

№	Показники	Час відбору зразків	I група	II група	III група
1	Загальна кількість мікроорганізмів, млн/мл	До годівлі	3200±12,0	5102±14,0*	5434±22,0*
		Через 3 год. після	3600±14,0	5800±7,0	5920±24,0
2	Кількість протозоа, тис/мл	До годівлі	65020±10,30	110200±22,00*	128660±21,70***
		Через 3 год. після	77160±21,60	124790±24,0*	139300±28,20***
3	Isotrchia, тис/мл	До годівлі	10800±10,0	12900±12,0	14000±15,0
		Через 3 год. після	12400±12,0	16350±21,0	15600±13,20
4	Entodinium тис/мл	До годівлі	33600±11,0	65600±17	69600±24,0
		Через 3 год. після	42000±16,0	69200±21	73200±28
5	Diplodinium тис/ мл	До годівлі	2420±24	9100±31,0	9460±36,0
		Через 3 год. після	2660±12,0	9840±14,0	10300±38,0
6	Epidinium тис/мл	До годівлі	18200±11,0	22600±12,0	35600±32,0
		Через 3 год. після	20100±12,0	29400±21,0	40200±28,0
7	Кількість скорочень рубця, за 2 хв	До годівлі	4,10±0,30	4,62±0,44	5,08±0,52
		Через 3 год. після	4,50±0,60	5,20±0,40	5,30±0,70*
8	Кількість жуйних рухів, (одна жуйка)	До годівлі	52,0±1,70	64,20±1,82	66,40±1,70*
		Через 3 год. після	58,0±2,0	72,00±1,90	74,60±1,40**
9	Рн вмісту рубця, рН	До годівлі	6,96±0,48	6,92±0,51	6,90±0,25
		Через 3 год. після	6,92±0,36	6,90±0,42	6,93±0,26
10	Час утворення осаду, хв	До годівлі	11,10±1,20	9,40±0,96	8,06±0,78
		Через 3 год. після	10,86±1,02	9,04±1,06	7,52±0,68
11	Активність рубцевої мікрофлори, хв	До годівлі	3,72±0,68	5,60±0,70*	5,94±0,82*
		Через 3 год. після	4,28±0,56	6,02±0,64*	6,48±0,54*
12	Рухливість інфузорій, бал	До годівлі	4,02±0,44	5,60±0,50	6,70±0,62
		Через 3 год. після	4,50±0,30	6,20±0,60	7,24±0,62*
13	ЛЖК моль/100мл	До годівлі	6,72±0,24	7,06±0,32	7,02±0,50
		Через 3 год. після	7,18±0,46	7,52±0,38	7,70±0,44
14	Заг. маса мікроорг. г/100мл	До годівлі	0,1002±0,004	0,1005±0,007	0,1006±0,004
		Через 3 год. після	0,1014±0,006	0,1018±0,002	0,1024±0,008

*Примітка: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 у порівнянні з тваринами першої групи*

вих тіл було в крові телят до годівлі невірогідно більше (друга, третя група). Після годівлі їх вміст у крові усіх телят підвищився не вірогідно. Вміст глюкози в крові телят усіх трьох груп вірогідних змін не мав. Загальних ліпідів до годівлі телят виявлено у крові на рівні 1,86±0,21 г/л-1,96±0,32 ммоль/л. Після годівлі телят вміст загальних ліпідів був 1,28 раза (p<0,01) більше лише у тварин третьої групи. Лактату до годівлі в крові телят першої групи було в 1,07 раза менше, ніж після годівлі. У телят другої групи лактату до годівлі було в 1,17 раза (p<0,05), а третьої групи – в 1,19 раза (p<0,05) більше. Оцтової кислоти було до годівлі тварин в крові 0,23±0,07 – 0,29±0,011 Ммоль/л. Після годівлі їх виявлено в 1,28-1,44 раза більше в крові тварин першої групи (p<0,01). Пропіонової кислоти до годівлі телят першої групи було в 1,42–1,50 раза, а після годівлі в 1,64–2,18 раза менше, ніж у тварин другої та третьої групи (p<0,01–p<0,001). Співвідношення оцтової кислоти до пропіонової було менше у телят другої групи в 1,53 раза до годівлі (p<0,01) та в 1,28 раза (p<0,05) після годівлі. Коефіцієнт кетогенності телят першої групи був в 2,14–2,13 раза більше, ніж у тварин другої групи (p<0,001), а КЕЗ менше в 1,94–2,22 раза (p<0,001). БК становив у тварин першої групи – в 1,42–1,49 раза (p<0,01) менше, ніж у телят другої групи та в 1,43–1,47 раза (p<0,01), ніж у тварин третьої групи.

Результати досліджень свідчать, що ембріональний ріст і розвиток в наступному впливає на формування морфофункціонального стану організму в процесі росту. Дані щодо рубцевого травлення

Таблиця 2

Фізіолого-біохімічні показники організму телят у 6-місячному віці (M±m, n=5)

№	Показники	Умови	I група	II група	III група
1	ЛЖК, Ммоль/л	До годівлі	1,02±0,18	2,18±0,12***	2,08±0,14***
		Через 3 год. після	1,36±0,11	2,96±0,14***	3,06±0,28***
2	Кетонові тіла, ммоль/л	До годівлі	0,15±0,03	0,16±0,04	0,17±0,05
		Через 3 год. після	0,21±0,09	0,23±0,07	0,23±0,05
3	Глюкоза, ммоль/л	До годівлі	1,22±0,14	1,26±0,14	1,22±0,26
		Через 3 год. після	1,18±0,12	1,08±0,08	1,14±0,16
4	Заг. ліпіди, г/л	До годівлі	1,86±0,21	1,96±0,32	1,90±0,25
		Через 3 год. після	2,12±0,16	2,24±0,18	2,72±0,34**
5	Лактат, ммоль/л	До годівлі	0,58±0,06	0,68±0,08*	0,69±0,07*
		Через 3 год. після	0,62±0,08	0,64±0,06	0,63±0,09
6	Оцтова к-та, мг/%	До годівлі	0,29±0,011	0,27±0,03	0,23±0,07
		Через 3 год. після	0,36±0,08	0,46±0,12**	0,52±0,16**
7	Пропіонова к-та, мг/%	До годівлі	0,14±0,002	0,20±0,05**	0,21±0,03**
		Через 3 год. після	0,22±0,004	0,36±0,08	0,48±0,01***
8	В-оксимасляна к-та,	До годівлі	0,07±0,0001	0,06±0,0001	0,09±0,0003
		Через 3 год. після	0,08±0,0002	0,11±0,0001*	0,10±0,0002
9	Співвідношення оцтова /пропіонова к-та	До годівлі	2,07:1	1,35:1**	1,10:1**
		Через 3 год. після	1,64:1	1,28:1*	1,08:1**
10	Коеф. кетагеності	До годівлі	0,15	0,07***	0,08***
		Через 3 год. після	0,17	0,08***	0,08***
11	Коеф.енергетичної забезпеченості	До годівлі	0,96	1,86**	1,84**
		Через 3 год. після	1,33	2,95***	2,96***
12	Коеф. Олдрича, хв	До годівлі	40,80	42,90	41,70
		Через 3 год. після	46,40	42,90	41,70
13	Коеф. катаболизма	До годівлі	0,904	0,919	0,939
		Через 3 год. після	0,904	0,920	0,941
14	Співвідношення піруват / лактат	До годівлі	8,45:1	11,5±:1*	7,67:1
		Через 3 год. після	8,50:1	6,91:1*	7,90:1*
15	Співвідношення глюкоза/ ЛЖК	До годівлі	1,37:1	0,70:1	0,70:1
		Через 3 год. після	1,03:1	0,47:1	0,44:1
16	Білковий коефіцієнт	До годівлі	1,012	1,44**	1,42**
		Через 3 год. після	1,016	1,51**	1,54**
17	Піровиноградна кислота	До годівлі	60,04±1,38	69,32±0,96	68,87±1,43
		Через 3 год. після	67,86±1,54	75,55±2,03	79,43±1,97

*Примітка: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 у порівнянні з тваринами першої групи*

свідчать, що функціональна активність мікробіоти рубця відбувається повільно у тварин з низьким рівнем ембріонального зв'язку, знижується активність протозоа.

Висновки. Встановлено, що формування процесів рубцевого травлення залежить від ембріонального зв'язку у пренатальний період росту та морфофункціональний стан при народженні. У 6-місячних телят з високим рівнем ембріонального зв'язку рубцева ферментація відповідала параметрам дорослих тварин. Загальна кількість мікроорганізмів виявилась в 1,07–1,02 рази більше, ніж у тварин другої групи та в 1,64–1,70 рази (p<0,01), ніж у телят першої групи. Кількість Protozoa у рубці тварин першої групи до та після годівлі була менше, ніж у телят другої групи в 1,17–1,12 рази (p<0,05) та в 1,98–1,81 рази, ніж у тварин третьої групи (p<0,001). Рід у Entodinium переважав у рубці тварин другої групи 59,53% та 54,09% у тварин третьої групи від загальної кількості Protozoa, при 51,68% у телят першої групи. Скоротлива діяльність рубця вірогідно більше, в 1,13–1,16 рази у тварин другої групи та тварин третьої в 1,24–1,18 рази (p<0,05). Час утворення осаду найменше у тварин третьої групи, в 1,38–1,44 рази коротше, ніж у телят першої групи (p<0,01). Активність рубцевої мікрофлори тварин першої групи була в 1,51–1,38 рази (p<0,01) та 1,67–1,61 рази менше, ніж у телят другої та третьої групи. Активність інфузорій вірогідно більше виявилась у телят другої та третьої групи в 1,39–1,38 та в 1,67–1,61 рази (p<0,01). Вміст ЛЖК в крові телят другої та третьої групи залишався в 2,08–2,18 рази, в 2,04–2,25 рази більше, ніж у тварин першої групи (p<0,001).

Бібліографічні посилання:

1. Campler, M., Munksgaard, L., & Jense, M. B. (2015). The effect of housing on calving behavior and calf vitality in Holstein and Jersey dairy cows. J. Dairy Sci., 98., P. 1709–1804.
2. Chase, C. (2021). Practical immunology and beef and dairy v protocols: starting from ground zero–what, when and how, in proceedings. Am. Assoc. Bov. Pract. Recent Graduate Conference; P. 10–18.
3. Dinan, T. G., Stanton, C ., & Cryan, J. F. (2013). Psychobiotics: a novel class of psychotropic. Biol. Psychiatry. – Vol. 74, № 10. – P. 720–726. https://doi.org/biopsych.2013.05.001
4. Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2013). Melancholic microbes: a link between gut microbiota and depression. Neurogastroenterology. Motility. – Vol. 25, № 9. – P. 713–719. https://doi.org/10.1111/nmo.12198
5. Gibson, G. R., & Liu, C. (2019). Dynamic alterations in yak rumen bacteria community and metabolome characteristics in response to feed type. Frontiers in Microbiology. – Vol. 10. – Art. 1116. https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01116
6. Glassner, K. L., & Abraham, B. P. (2020). Quigley The microbiome and inflammatory bowel disease. J. of Allergy a. Clinical Immunology. – Vol. 145, № 1. – P. 16–27. https://doi.org/10.1016/j.jaci.2019.11.003
7. Kambur, M. D., Zamazii, A. A., & Kolechko, A. V., Ostapenko, S. V. (2018). Vplyv proteinovoho zabezpechennia tvaryn na rubtsevu fermentatsiiu ta produktyvnist.[Effect of animal protein supply on ruminal fermentation and performance] Naukovo-praktychnyi zhurnal: Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytstva ta pryrodokorystuvannia.– Vyp. № 1.– S. 108–109. [in Ukrainian].
8. Kambur, M. D., Zamazii, A. A., Kolechko, A. V. (2018). Rubtseva fermentatsiia ta rezystentnist orhanizmu teliat. [Cicatricial fermentation and resistance of the body of calves] Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK, T. 6. № 2. [in Ukrainian].
9. Kambur, M. D., Zamazii, A. A., Kolechko, A.V. (2017). Dynamika vmistu amiaku v rubtsi teliat.[Dynamics of ammonia content in the rumen of calves] Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. – № 3. – S. 59 – 62. [in Ukrainian].
10. Liu, H. (2019). Effect of dietary concentrate to forage ratio on growth performance, rumen fermentation and bacterial diversity of Tibetan sheep under barn feeding on the Qinghai-Tibetan plateau. Peer J. – Vol. 7. – Art. 7462. https:// doi.org/10.7717/peerj.7462
11. Marin, I. A. (2017). Microbiota alteration is associated with the development of stress-induced despair behavior. Sci. Rep. – Vol. 7. – Art. 43859. https://doi.org/10.1038/srep43859
12. Pitta, D. W. (2016). Metagenomic analysis of the rumen microbiome of steers with wheat-induced frothy bloat. Frontiers in Microbiology. – Vol. 7. – Art. 689. https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00689
13. Pitta, D. W. (2016). Metagenomic assessment of the functional potential of the rumen microbiome in Holstein dairy cows. Anaerobe. – Vol. 38. – P. 50–60. https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2015.12.003
14. Shreiner, A. B., Kao, J. Y., & Young, V. B. (2015). The gut microbiome in health and in disease. Current Opinion in Gastroenterology. – 2015. – Vol. 31, № 1. – P. 69–75. https://doi.org/10.1097/MOG.0000139
15. Trabi, E. B. (2019). Comparison of the rumen bacterial community, rumen fermentation and growth performance of fattening lambs fed lowgrain, pelleted or non-pelleted high grain total mixed ration. Animal Feed Science a. Technology. Vol. 253. P. 1–12. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.05.001
16. Yan, H., Baldridge, M. T., & King, K. Y. (2018). Hematopoiesis and the bacterial microbiome. Blood. Vol. 132, № 6. – P. 559 – 564. https://doi.org/10.1182/blood-2018-02-832519
17. Yan, H., Baldridge, M. T., & King, K. Y. (2018). Hematopoiesis and the bacterial microbiome. Blood. – Vol. 132, № 6. – P. 559–564. https://doi.org/10.1182/blood-2018-02-832519
18. Zheng, D., & Liwinski, T. (2020). Elinav Interaction between microbiota and immunity in health and disease. Cell Research. – Vol. 30, № 6. – P. 492–506. https://doi.org/10.1038/s41422-020-0332-7
19. Zitvogel, L. (2018). Cancer and the gut microbiota: an unexpected link. Science Translational Medicine. Vol. 7, № 271. – P. 271. https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3010473

Demydko O. S., *Postgraduate, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Influence of the conditions of embryonic growth and development on the formation of scar fermentation in calves

Peculiarities of digestion processes in ruminant foreskins are determined by the presence of symbiotic microflora and microfauna. More than 150 types of bacteria and about 60 types of protozoa provide the breakdown of feed components in the field of gastric animals. In the process of growth and development of the animal organism, processes of scar digestion are formed, which depend on a significant number of factors. Important in this regard are questions regarding the maturity of the organism at birth and its subsequent formation. We established that the formation of processes of scar digestion during the period of stabilization of the growth and development of the animal organism depend on the degree of its maturity at birth. In 6-month-old animals, the age of which is considered the period of stabilization of the functions of the digestive organs, ruminal fermentation had the following indicators. The total number of microorganisms in the contained rumen was found to be 1.07–1.02 times and 1.64–1.70 times higher in animals with a high level of embryonic connection (p<0.01). The number of Protozoa in the rumen of animals of the first group before and after feeding was 1.17–1.12 times greater than that of calves of the second group (p<0.05) and 1.98–1.81 times more than that of animals of the third group (p<0.001). The genus Entodinium in the rumen of animals of the first group is 51.68%, in calves of the second group 59.53% and in animals of the third group 54.09% of the total number of Protozoa. The contractile activity of the rumen in the calves of the first group is 1.13–1.16 times more than in the calves of the second

group and 1.24–1.18 times more than in the animals of the third group (p<0.05). The time of sediment formation is the least in animals of the third group, it was 1.38–1.44 times shorter than in calves of the first group (p<0.01). The activity of the scar microflora of the animals of the first group was 1.51–1.38 times (p<0.01) and 1.67–1.61 times less than that of the calves of the second and third groups. The activity of ciliates was probably more pronounced in calves of the second and third groups by 1.39–1.38 and 1.67–1.61 times (p<0.01).

Key words: *period, microorganisms, protozoa, calves, processes.*

УДК 619:614.48:636.5

МОНІТОРИНГ ЕПІЗООТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ ЩОДО ЗБУДНИКІВ ЕКТОПАРАЗИТОЗІВ СОБАК І КОТІВ У М. СУМИ

Деревянченко Олександр Вікторович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-5914-8507
der.sasha21@gmail.com

Петров Роман Вікторович
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6252-7965
romanpetrov1978@gmail.com

На сьогоднішній день собаки та коти займають перше місце в списку домашніх тварин, і це має відповідні наслідки для їхнього здоров'я та добробуту та, водночас, для зоонозних ризиків для власників та населення в цілому. У статті наведені результати оцінки епізоотичної ситуації щодо ектопаразитозів собак та котів в центральному районі м. Суми та прилеглих територій. Проведено статистичний аналіз даних щодо ектопаразитозів за період 2019–2022 року. Дослідження проводились на базі кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету та ветеринарній клініці «Ветсервіс». В своїх дослідженнях використовували статистичні та клінічні методи досліджень. Вивчали епізоотичну ситуацію щодо ектопаразитозів собак та котів по журналах реєстрації прийому тварин в клініці та проводили клінічні огляди собак та котів, власники яких скаржились на свербіж у їх улюбленців. Встановлено діагнози отодектоз, демодекоз, нотоедроз, сифонаптероз у собак та котів. Встановлено, що для центрального району м. Суми та прилеглих районів найбільше розповсюдження серед ектопаразитозів собак і котів має сифонаптероз, який за 2019–2022 роки проявив тенденцію до збільшення на 35,5%. Визначали вікові, сезонні, породні, гендерні особливості перебігу сифонаптерозу собак і котів за 2019–2022 роки. Найбільш часто на сифонаптероз хворіють коти віком 4–10 років (36,8%) та віком 1–4 років (30,8%), а також собаки віком 4–10 років (36,4%) та віком 1–4 років (32,0%). Найбільше часто перебіг сифонаптерозу відмічали в теплий період року з піком захворювання в липні, що свідчить про важливість тепла та вологи для розвитку збудників, що мають можливість швидко поширюватися серед домашніх тварин. В переважній кількості (89%) хворіли безпородні коти. Найчастіше виявляли бліх у безпородних собак (18%), на другому місці німецькі вівчарки (13%), лабрадори (10%), стафордширські тер'єри (7%), той-тер'єри (5%), спанієлі (4%). У собак та котів відмічали однакову тенденцію – самці обох видів тварин частіше хворіли на сифонаптероз, ніж самки. У собак кобелі хворіли 15,4% частіше, ніж суки, а коти хворіли частіше на 18,8%, ніж кішки.

Ключові слова: *сифонаптероз, отодектоз, демодекоз, нотоедроз, собаки, коти.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.2

Вступ. Близько 50% людей у всьому світі живуть принаймні з однією твариною-компаньйоном (Matchock, 2015). На сьогоднішній день собаки та коти займають перше місце в списку домашніх тварин, і це має відповідні наслідки для їхнього здоров'я та добробуту та, водночас, для зоонозних ризиків для власників та населення в цілому. Відповідно, в останні десятиліття нові ідеї щодо паразитології собак і котів потрапили в центр уваги ветеринарних та медичних фахівців (Chomel, 2014; Baneth et al., 2016).

Блохи відіграють важливу роль у спричиненні клінічних шкірних розладів і захворювань у людини та домашніх тварин (Rust & Dryden, 1997). Блохи є одними з найважливіших ектопаразитів з понад 2000 видів у всьому світі, які вражають ссавців, птахів і рептилій (Krämer & Mencke, 2012). У деяких місцях блохи становлять понад 50% усіх дерматологічних випадків, при яких звертаються до клінік для дрібних тварин (Traub & Kim, 1985).

Блохи – це комахи, що мають велике медичне і ветеринарне значення. Їх укуси зазвичай викликають роздратування та алергічні реакції. Крім того, вони можуть передавати багато патогенних агентів із зоонозною здатністю, наприклад *Yersinia pestis, Francisella tularensis*, а також види з типів *Rickettsia* та *Bartonella* (Kunkle et al., 2000; Bitam et al., 2010). Блохи розвинули багато шляхів транспортування збудника, наприклад, кровосмоктання або заражені екскременти, шляхом вертикальної, горизонтальної та механічної передачі (Beck et al., 2006; Thepparit et al., 2013). Котяча блоха – *Ctenocephalides felis* (Bouché, 1835) і собача блоха – *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) є одними з найбільш поширених зовнішніх паразитів, що вражають тварин-компаньйонів у світі (Gálvez et al., 2017).

Дослідження щодо поширеності бліх на домашніх тваринах були описані в Польщі (Pawelczyk et al., 2016; Pawelczyk et al., 2019). Про наявність бліх у популяціях свійських тварин та поширеність зоонозних видів у дослі-

джених екземплярах періодично описують ряд авторів в країнах Європи (Farkas et al., 2009; Bond et al., 2007; Just et al., 2008).

Нещодавні дослідження підтвердили високий рівень зараження тварин-компаньйонів блохами, коливаючись від 12% до 47% у деяких європейських країнах (Beck et al., 2006; Beugnet et al., 2010, Farkas et al., 2009). На більшості територій з помірним кліматом спостерігаються значні коливання чисельності протягом року, з меншим рівнем взимку, але зростаючим з весни до осені. У деяких країнах, таких як Австрія, Італія, Німеччина та Іспанія, були зареєстровані пікові показники інвазії понад 70% (Beugnet et al., 2010). Рівень зараження може сильно відрізнятися від року до року, але він також залежить від місця розташування (сільська чи міська) і від того, чи має домашня тварина доступ на вулицю. Враховуючи патогенний і переносний потенціал бліх (Thepparit et al., 2013), а також їх високу поширеність, ефективний контроль над блохами є основною метою у ветеринарії дрібних тварин.

Бродячі коти є потенційними резервуарами гельмінтних паразитів та бліх, які потім можуть передаватися домашнім котам (Calvete et al., 1998) і власникам котів (Robertson & Thompson, 2002). Визнається, що основним джерелом котячих бліх для домашніх тварин є новоявлені блохи, присутні в навколишньому середовищі (домогосподарства, сади) (Krämer & Mencke, 2012; Rust & Dryden, 1997).

Навколишнє середовище домашнього улюбленця містить бліх, які вже з'явилися в лялечках. Після появи подразників нові блохи вилуплюються, і їм потрібно швидко знайти господаря. Самки і самці приймають першу кров'яну їжу протягом 2 годин, а потім 4-10 разів на день. Вони спаровуються протягом перших 24 годин, а самки починають відкладати яйця протягом 24–48 годин після зараження господаря. Вони відкладають близько 30 яєць на день протягом 2 тижнів і живуть 2–3 тижні. Яйця відпадають від хазяїна протягом 2–3 годин. Вони вилуплюються через кілька днів. Три стадії личинок розвиваються протягом 10–14 днів, якщо умови температури та вологості є оптимальними, а потім остаточно утворюються лялечки. Лялечки є стійкою стадією в навколишньому середовищі, вони можуть виживати близько 6 місяців, чекаючи на господаря (Guaguère & Beugnet, 2008).

На думку вчених, пряме інвазування від котів до котів існує і може розглядатися як можливе джерело інтродукції в новому середовищі (Rust, 1994; Franc et al., 2013).

За останнє десятиліття з'явилася велика кількість інсектицидів, призначених для боротьби з блохами (Beugnet & Franc, 2012). На додаток до молекул і специфіки механізмів їх дії, дуже важливо враховувати лікарську форму інсектицидних продуктів, оскільки це також може вплинути на відповідність власників домашніх тварин. Дослідженнями вченими було продемонстровано, що препарати для точкового нанесення зручні для власника домашніх тварин і мають покращену відповідність. Тим не менш, на них можуть впливати фактори навколишнього середовища. Вплив води та шампуню найбільше впливає на ефективність місцевих продуктів (Halos et al., 2014; Halos et al., 2014) і собаки найчастіше стикаються з обома, або під час перебування під дощем, купання/плавання або миття голови. Тому дуже важливо оцінити ефективність будь-якого місцевого продукту за різних умов впливу води.

Цілорічна профілактика є золотим стандартом боротьби з блохами на собаках і котах. Протягом багатьох років лікування та боротьба з блохами на тваринах-компаньйонах революціонізували завдяки введенню нових класів ектопаразитоцидів, націлених на дорослі та проміжні стадії бліх (Burton et al., 2003).

Відповідно до рекомендацій Європейської наукової ради з паразитів тварин-компаньйонів, профілактика ектопаразитів повинна охоплювати повний період активності паразитів (ESCCAP, 2016). Необхідний довготривалий захист від кліщів і бліх, і не тільки навесні чи влітку. Обов'язковим є врахування помилок у застосуванні цих продуктів, які можуть знизити їх ефективність (Beck et al., 2013), ветеринарні лікарі повинні не лише призначати медикаментозну профілактику відповідно до тиску ектопаразитів на території, але також повинні пояснити всі аспекти, пов'язані з ефективністю, щоб покращити дотримання власником режиму утримання.

У зв'язку з вищезазначеним **метою** наших досліджень було провести моніторинг епізоотичної ситуації щодо збудників ектопаразитозів собак і котів в м. Суми.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету та ветеринарній клініці «Ветсервіс». В свої дослідженнях використовували статистичні та клінічні методи досліджень. Вивчали епізоотичну ситуацію щодо ектопаразитозів собак та котів по журналах реєстрації прийому тварин в клініці та проводячи клінічні огляди собак та котів, власники яких скаржились на свербіж у їх улюбленців. Визначали вікові, сезонні, породні, гендерні особливості перебігу сифонаптерозу собак і котів за 2019 – 2022 роки.

В своїх дослідженнях коти і собаки були поділені на чотири вікові групи: 1,5 міс. – 1 рік; 1–4 роки; 4–10 років; старші 10 років.

Результати. При аналізі статистичних даних встановлено, що за період 2019–2022 року встановлено, що випадки захворювань собак та котів, пов'язаних з виявленням зовнішніх ектопаразитів спричинялися збудниками сифонаптерозу, отодектозу, демодекозу та нотоедрозу. Кількість зареєстрованих випадків зазначених захворювань у собак та котів наведена в табл. 1.

Аналізуючи дані таблиці можемо стверджувати, що найбільш розповсюдженим ектопаразитозом серед собак і котів в м. Суми є сифонаптероз. Кількість зафіксованих випадків сифонаптерозу з 2019 по 2022 рік зросла на 35,5%. Тенденцій щодо суттєвої зміни по рокам кількості зафіксованих випадків отодектозу, демодекозу та нотоедрозу не відмічали, тому в подальшому наші дослідження були сфокусовані на дослідженні сифонаптерозу.

Також була досліджена динаміка кількості зареєстрованих випадків сифонаптерозу в залежності від пори року (рис. 1).

Таблиця 1

Кількість випадків захворювань, викликаних ектопаразитами, у собак і котів протягом 2019–2022 року

Роки	Захворювання, викликані ектопаразитами			
	сифонаптероз	отодектоз	демодекоз	нотоедроз
2019	515	181	54	4
2020	628	190	60	3
2021	683	185	62	4
2022	698	194	58	5
Всього за 4 роки	2524	750	234	16

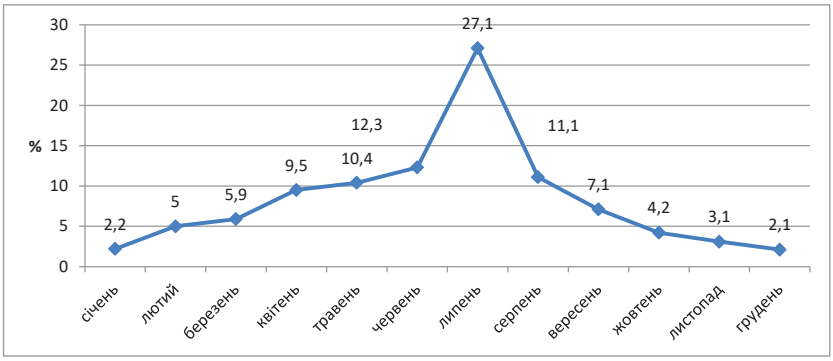


Рис. 1. Усереднені дані динаміки перебігу сифонаптерозу собак і котів за 2019–2022 роки по місяцям, %

Найчастіше перебіг сифонаптерозу відмічали в теплий період року з піком захворювання в липні, що свідчить про важливість тепла на розвиток збудників. В теплий період року при достатній вологості блохи мають можливість швидко поширюватися серед домашніх тварин, що сприяє росту кількості хворих тварин.

В подальшому була досліджена вікова динаміка сифонаптерозу у котів. Результати цих досліджень наведені в таблиці 2.

Таким чином, при аналізі вікової сприятливості котів до захворювання сифонаптерозом встановлено, що найбільшу чутливість мають коти віком 4–10 років (36,8%) та коти віком 1–4 років (30,8%), що свідчить про високу сприйнятливість молодих та дорослих тварин.

Аналогічні дослідження були проведені для вивчення вікової сприйнятливості собак до сифонаптерозу (табл. 3).

Таблиця 2

Результати досліджень вікової динаміки захворювання котів на сифонаптероз за 2019–2022 роки

Вік котів	Роки								Всього за 2019–2022	
	2019		2020		2021		2022		гол	%
	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%		
1,5 міс. – 1рік	58	20,1	59	19,5	74	18,8	87	19,9	278	19,5
1–4 роки	73	25,3	78	25,7	126	32,0	161	36,8	438	30,8
4–10 років	109	37,8	122	40,3	147	37,3	145	33,1	523	36,8
Понад 10 років	48	16,7	44	14,5	47	11,9	45	10,3	184	12,9
Всього	288	100	303	100	394	100,0	438	100	1423	100

Таблиця 3

Результати досліджень вікової динаміки захворювання собак на сифонаптероз за 2019–2022 роки

Вік собак	Роки								Всього за 2019–2022	
	2019		2020		2021		2022		гол	%
	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%		
1,5 міс. – 1рік	48	20,9	35	15,8	41	17,5	64	15,4	188	17,1
1–4 роки	57	24,8	65	29,3	69	29,5	161	38,8	352	32,0
4–10 років	84	36,5	83	37,4	89	38,0	145	34,9	401	36,4
Понад 10 років	41	17,8	39	17,6	35	15,0	45	10,8	160	14,5
Всього	230	100	222	100	234	100,0	415	100	1101	100

В результаті досліджень виявлено, що до сифонаптерозу найбільш сприйнятливі дорослі собаки віком 4–10 років (36,4%) та молоді віком 1–4 роки (32,0%). Найменш сприйнятливими виявились тварини старші 10 років (14,5%).

В подальшому досліджували породне співвідношення котів, хворих на сифонаптероз (рис. 2).

В результаті аналізу можемо сказати, що в переважній кількості (89%) хворіли безпородні коти. У породистих котів бліх виявляли значно рідше (11%), що швидше за все пов'язано з квартирним утримуванням породних котів без вільного вигулу та відсутністю профілактичної протиінсектицидної обробки тварин.

Аналогічні дослідження були проведені і серед собак (рис. 3).

В результаті аналізу встановлено що найчастіше виявляли бліх у безпорідних собак (18%), на другому місці німецькі вівчарки (13%), лабрадори (10%), стафордширські тер'єри (7%), той-тер'єри (5%), спанієлі (4%).

Результати співвідношення зараження самок та самців собак та котів на сифонаптероз за 2019–2022 роки представлена в таблиці 4.

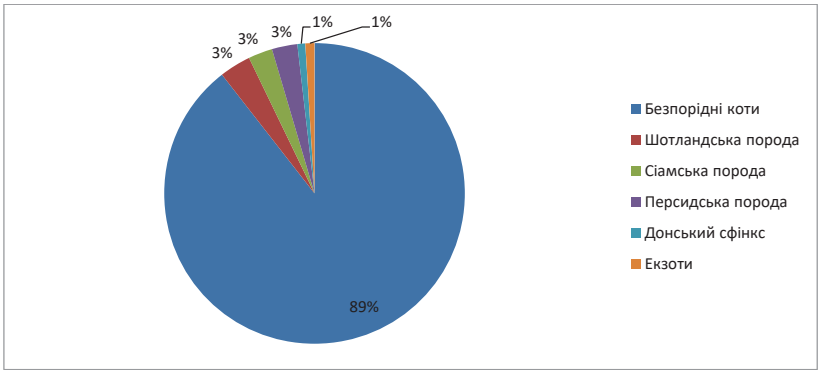


Рис. 2. Породне співвідношення котів, хворих на сифонаптероз, за 2019–2022 роки

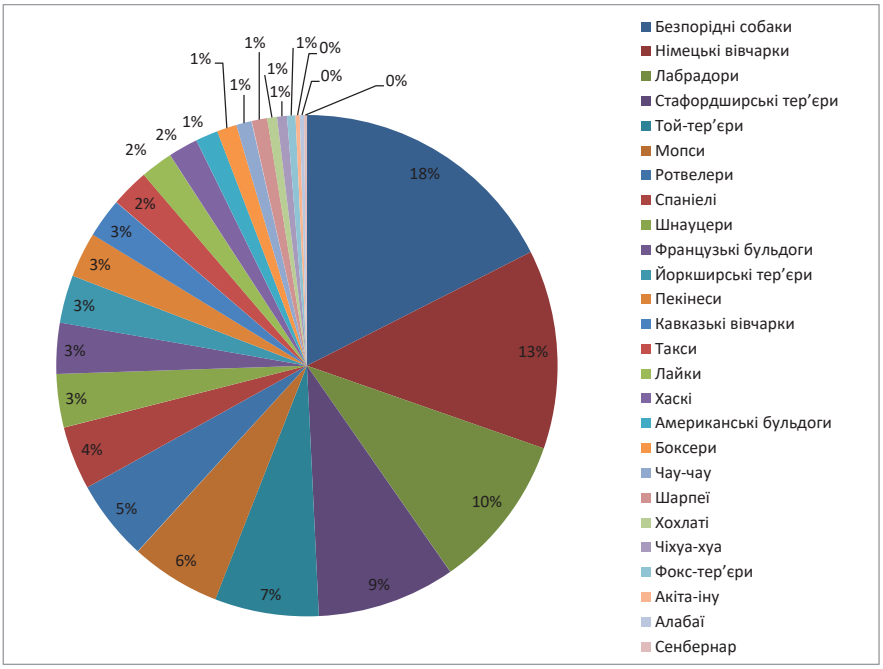


Рис. 3. Породне співвідношення собак, хворих на сифонаптероз, за 2019–2022 роки

Таблиця 4

Співвідношення самок та самців котів та собак, хворих на сифонаптероз, у період 2019–2022 року

Показники	Коти		Собаки	
	кількість, гол	%	кількість, гол	%
Самці	821	57,7	654	59,4
Самки	602	42,3	447	40,6
Всього	1423	100	1101	100

У собак та котів відмічали однакову тенденцію – самці обох видів тварин частіше хворіли на сифонаптероз. У собак самці хворіли 15,4% частіше, ніж самки, а коти хворіли частіше на 18,8%, ніж кішки.

Обговорення. Блохи зареєстровані по всій Європі, і котяча блоха (*Ctenocephalides felis*) є видом, який найчастіше зустрічається на собаках, за нею йдуть собача блоха (*Ctenocephalides canis*) і їжакова блоха (*Archaeopsylla erinacei*) (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites, 2018). Попадання крові бліх викликає місцеве подразнення (дерматит від укусів бліх), а при повторному контакті у собак може розвинутися блошиний алергічний дерматит (Dryden, 2009). Інвазії з високою інтенсивністю можуть призвести до анемії, особливо у молодих або ослаблених тварин. Блохи передають декілька збудників зоонозних хвороб, у тому числі збудників блошиної плямистої лихоманки (*Rickettsia felis*), ріккеціозу (*Rickettsia typhi*) та бартенельозу (*Bartonella henselae*) (Bitam et al., 2010). Блохи також служать проміжними господарями для таких гельмінтів, як собачий ціп'як *Dipylidium caninum*, також званий блошиним ціп'яком (Rust, 2017). Нашими дослідженнями встановлено, що розповсюдженим в м. Суми серед ектопаразитозів собак і котів є сифонаптероз, який за 2019–2022 роки має тенденцію до збільшення на 35,5%. Найбільше уражаються молоді та дорослі коти і собаки віком від 1 до 10 років. Найбільше хворіють безпорідні тварини.

Висновки.

1. Встановлено, що для центрального району м. Суми та прилеглих районів найбільш розповсюдженим серед ектопаразитозів собак і котів є сифонаптероз, який за 2019–2022 роки має тенденцію до збільшення на 35,5%.

2. Найбільш часто на сифонаптероз хворіють коти віком 4–10 років (36,8%) та віком 1–4 років (30,8%), а також собаки віком 4–10 років (36,4%) та віком 1–4 років (32,0%).

3. При дослідженні породної сприйнятливості встановлено, що в переважній кількості (89%) хворіли безпородні коти. Найчастіше виявляли бліх у безпородних собак (18%), на другому місці німецькі вівчарки (13%), лабрадори (10%), стафордширські тер'єри (7%), тойтер'єри (5%), спанієлі (4%).

4. У собак та котів відмічали однакову тенденцію – самці обох видів тварин частіше хворіли на сифонаптероз. У собак кобелі хворіли 15,4% частіше, ніж суки, а коти хворіли частіше на 18,8%, ніж кішки.

В перспективі планується розробка новітнього ефективного лікувального комплексного засобу проти ектопаразитозів собак і котів.

Бібліографічні посилання:

1. Baneth, G., Thamsborg, S. M., Otranto, D., Guillot, J., Blaga, R., Deplazes, P., & Solano-Gallego, L. (2016). Major parasitic zoonoses associated with dogs and cats in Europe. Journal of comparative pathology, 155(1), S. 54–74.

2. Beck, S., Schein, E., Baldermann, C., von Samson-Himmelstjerna, G., & Kohn, B. (2013). Zeckeninfestation und Zeckenprophylaxe bei Hunden im Raum Berlin/Brandenburg--Ergebnisse einer Fragebogenstudie [Tick infestation and tick prophylaxis in dogs in the area of Berlin/Brandenburg--results of a questionnaire study]. *Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift*, *126*(1-2), 69–76.

3. Beck, W., Boch, K., Mackensen, H., Wiegand, B., & Pfister, K. (2006). Qualitative and quantitative observations on the flea population dynamics of dogs and cats in several areas of Germany. Veterinary parasitology, 137(1-2), 130–136. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.12.021

4. Beugnet, F., & Franc, M. (2010). Results of a European multicentric field efficacy study of fipronil-(S) methoprene combination on flea infestation of dogs and cats during 2009 summer. *Parasite (Paris, France)*, *17*(4), 337–342. https://doi.org/10.1051/parasite/2010174337

5. Beugnet, F., & Franc, M. (2012). Insecticide and acaricide molecules and/or combinations to prevent pet infestation by ectoparasites. *Trends in parasitology*, *28*(7), 267–279. https://doi.org/10.1016/j.pt.2012.04.004

6. Bitam, I., Dittmar, K., Parola, P., Whiting, M. F., & Raoult, D. (2010). Fleas and flea-borne diseases. *International journal of infectious diseases : IJID : official publication of the International Society for Infectious Diseases*, *14*(8), e667–e676. https://doi.org/10.1016/j.ijid.2009.11.011

7. Bond, R., Riddle, A., Mottram, L., Beugnet, F., & Stevenson, R. (2007). Survey of flea infestation in dogs and cats in the United Kingdom during 2005. *The Veterinary record*, *160*(15), 503–506. https://doi.org/10.1136/vr.160.15.503

8. Burton, G., Shipstone, M., & Burrows, M. (2003). Veterinary guidelines for the control of fleas in dogs and cats in Australia. *AUSTRALIAN VETERINARY PRACTITIONER*, *33*(3), 117-124.

9. Calvete, C., Lucientes, J., Castillo, J. A., Estrada, R., Gracia, M. J., Peribáñez, M. A., & Ferrer, M. (1998). Gastrointestinal helminth parasites in stray cats from the mid-Ebro Valley, Spain. *Veterinary parasitology*, *75*(2-3), 235–240. https://doi.org/10.1016/s0304-4017(97)00182-9

10. Chomel, B. B. (2014). Emerging and re-emerging zoonoses of dogs and cats. *Animals*, *4*(3), 434-445.

11. Control of Ectoparasites in Dogs and Cats. ESCCAP Guidelines 03. 5th. 2016. Malvern, Worcestershire, USA: ESCCAP, Malvern, UK; 2016.

12. Dryden M. W. (2009). Flea and tick control in the 21st century: challenges and opportunities. *Veterinary dermatology*, *20*(5-6), 435–440. https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2009.00838.x

13. European Scientific Counsel Companion Animal Parasites. ESCCAP guideline 3: control of ectoparasites in dogs and cats. 6th ed. 2018. https://www.esccap.org/uploads/docs/mjy50wev_0720_ESCCAP_Guideline_GL3_v9_1p.pdf.

14. Farkas, R., Gyurkovszky, M., Solymosi, N., & Beugnet, F. (2009). Prevalence of flea infestation in dogs and cats in Hungary combined with a survey of owner awareness. *Medical and veterinary entomology*, *23*(3), 187–194. https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2009.00798.x

15. Franc, M., Bouhsira, É., & Beugnet, F. (2013). Direct transmission of the cat flea (Ctenocephalides felis) between cats exhibiting social behaviour. *Parasite (Paris, France)*, *20*, 49. https://doi.org/10.1051/parasite/2013050
16. Gálvez, R., Musella, V., Descalzo, M. A., Montoya, A., Checa, R., Marino, V., ... & Miró, G. (2017). Modelling the current distribution and predicted spread of the flea species Ctenocephalides felis infesting outdoor dogs in Spain. *Parasites & vectors*, *10*(1), 1-8.
17. Guaguère, E., & Beugnet, F. (2008). Parasitic skin conditions. *A Practical Guide to Canine Dermatology. Editions Kalianxis, Paris*, 179-228.
18. Halos, L., Beugnet, F., Cardoso, L., Farkas, R., Franc, M., Guillot, J., Pfister, K., & Wall, R. (2014). Flea control failure? Myths and realities. *Trends in parasitology*, *30*(5), 228–233. https://doi.org/10.1016/j.pt.2014.02.007
19. Halos, L., Fourie, J., Bester, I., Pollmeier, M., & Beugnet, F. (2014). Long-term Efficacy Against Fleas (Ctenocephalides felis, Bouché 1835) of Monthly Topical Treatments with Fipronil Based Spot on Formulations Compared to a Flumethrin/ Imidacloprid Impregnated Collar on Dogs Subjected to Regular Water Exposure. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, *12*(2).
20. Just, F. T., Gilles, J., Pradel, I., Pfalzer, S., Lengauer, H., Hellmann, K., & Pfister, K. (2008). Molecular evidence for Bartonella spp. in cat and dog fleas from Germany and France. *Zoonoses and public health*, *55*(8-10), 514–520. https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2008.01131.x
21. Krämer, F., & Mencke, N. (2012). *Flea biology and control: the biology of the cat flea control and prevention with imidacloprid in small animals*. Springer Science & Business Media.
22. Kunkle, G. A., Jones, L. J., & Petty. (2000). Immediate intradermal flea antigen reactivity in clinically normal adult dogs from south Florida, USA. *Veterinary dermatology*, *11*(1), 9-12.
23. Matchock, R. L. (2015). Pet ownership and physical health. *Current opinion in psychiatry*, *28*(5), 386-392.
24. Pawelczyk, O., Asman, M., & Solarz, K. (2019). The molecular detection of Anaplasma phagocytophilum and Rickettsia spp. in cat and dog fleas collected from companion animals. *Folia parasitologica*, *66*, 2019.020. https://doi.org/10.14411/fp.2019.020 Pawelczyk, O., Asman, M., & Solarz, K. (2019). The molecular detection of Anaplasma phagocytophilum and Rickettsia spp. in cat and dog fleas collected from companion animals. *Folia parasitologica*, *66*, 2019.020. https://doi.org/10.14411/fp.2019.020
25. Pawelczyk, O., Pajak, C., & Solarz, K. (2016). The risk of exposure to parasitic mites and insects occurring on pets in Southern Poland. *Annals of Parasitology*, *62*(4).
26. Robertson, I. D., & Thompson, R. C. (2002). Enteric parasitic zoonoses of domesticated dogs and cats. *Microbes and infection*, *4*(8), 867–873. https://doi.org/10.1016/s1286-4579(02)01607-6
27. Rust M. K. (1994). Interhost movement of adult cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae). *Journal of medical entomology*, *31*(3), 486–489. https://doi.org/10.1093/jmedent/31.3.486
28. Rust M. K. (2017). The Biology and Ecology of Cat Fleas and Advancements in Their Pest Management: A Review. *Insects*, *8*(4), 118. https://doi.org/10.3390/insects8040118
29. Rust, M. K., & Dryden, M. W. (1997). The biology, ecology, and management of the cat flea. *Annual review of entomology*, *42*, 451–473. https://doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.451
30. Thepparit, C., Hirunkanokpun, S., Popov, V. L., Foil, L. D., & Macaluso, K. R. (2013). Dissemination of bloodmeal acquired Rickettsia felis in cat fleas, Ctenocephalides felis. *Parasites & vectors*, *6*(1), 1-7.
31. Traub, R., & Kim, K. C. (1985). Coevolution of parasitic arthropods and mammals.

Derevianchenko O.V., *Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
Petrov R.V., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Monitoring of the episototic situation regarding causes of ectoparasitises of dogs and cats in Sumy

Today, dogs and cats are at the top of the list of domestic animals, with corresponding consequences for their health and welfare and, at the same time, for zoonotic risks to owners and the general population. The article presents the results of the assessment of the epizootic situation regarding ectoparasitises of dogs and cats in the central area of the city of Sumy and the surrounding areas. A statistical analysis of data on ectoparasitises for the period 2019-2022 was carried out. The research was conducted on the basis of the Department of Virology, Pathanatomy and Poultry Diseases of the Faculty of Veterinary Medicine of the Sumy National Agrarian University and the "Vetservice" veterinary clinic. Statistical and clinical research methods were used in their research. We studied the epizootic situation regarding ectoparasites of dogs and cats based on the logs of animal admissions in the clinic and conducted clinical examinations of dogs and cats whose owners complained of itching in their pets. Diagnoses of otodectosis, demodecosis, notohedrosis, siphonapterosis in dogs and cats were established. It was established that for the central district of Sumy and the surrounding areas, siphonapterosis is the most widespread among ectoparasitic diseases of dogs and cats, which for 2019–2022 showed a tendency to increase by 35.5% over the specified period. Age, seasonal, breed, and gender characteristics of the course of siphonapterosis in dogs and cats for 2019–2022 were determined. Cats aged 4–10 years (36.8%) and 1–4 years old (30.8%), as well as dogs aged 4–10 years (36.4%) and aged 1–4 years old (32.0%). Most often, the course of siphonapterosis was observed in the warm period of the year with the peak of the disease in July, which indicates the importance of heat and moisture for the development of pathogens that can quickly spread among domestic animals. Most of the cases (89%) were purebred cats. Fleas were most often found in purebred dogs (18%), followed by German shepherds (13%), Labradors (10%), Staffordshire terriers (7%), Toy terriers (5%), spaniels (4%). In dogs and cats, the same trend was noted – males of both species of animals were more often sick with siphonapterosis than females. Male dogs were sick 15.4% more often than bitches, and cats were sick 18.8% more often than cats.

Key words: *siphonapterosis, otodectosis, demodicosis, notohedrosis, dogs, cats.*

УДК 636.09.:[636.2.616.995 (122)21]

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНОВАНОЇ ТЕРАПІЇ ЗА ФАСЦІОЛЬОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Довгій Юрій Юрійович
доктор ветеринарних наук,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0002-9927-0646
yuriydovgiy.vet@gmail.com

Гудь Альона Олександрівна
аспірантка
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0002-6500-522X
alionaaagud@gmail.com

Терапевтичну ефективність антигельмінтиків бронтелу і рафензолу та їх вплив на функціональний стан імунної системи проводили на коровах-аналогах віком 3-5 років, чорно-рябої породи, масою тіла 450–500 кг.

Бронтел 10% вводили в дозі 1см³ на 10 кг маси тіла підшкірно – 2–3 частинами в різні ділянки тіла тварини, одноразово, рафензол застосовували у формі суспензії в дозі 1 см³ на 10 кг маси тіла перорально. Інтенсивність інвазії в дослідних групах складала 12,1–12,5 яєць у 1 г фекалій. Ефективність бронтелу склала 100%, де через місяць після застосування середньодобовий надій молока на корову в дослідній групі перевищував показники контрольної групи тварин на 2,8 кг, а через 2 місяці – на 3,1 кг. Дегельмінтизація бронтелом забезпечувала зростання кількості еритроцитів у крові тварин на 29,4%, гемоглобіну на 8,19% по відношенню до контрольної групи і відновлення лейкограми до фізіологічних меж. Препарат показав позитивний результат дії на організм тварин.

На 21-шу та 30-ту добу після дегельмінтизації антигельмінтиком рафензол в поєднанні з бістимом відмічали позитивні зміни морфологічних показників крові корів. На 21-шу добу організм тварин повністю звільнився від гельмінтів. При гематологічних дослідженнях спостерігалося підвищення кількості еритроцитів порівняно з вихідними даними, сегментоядерних нейтрофілів та зниження еозинофілів, кількості лейкоцитів до фізіологічних меж. З біохімічних показників відмічали збільшення вмісту гемоглобіну, глюкози, загального білка, альбумінів по відношення до контрольної групи.

Отже, відновлення вищеописаних показників до норми пов'язане з дією препаратів на фасціоли і припинення синтезу їх токсину в організмі тварин, які володіють імуносупресивною дією. Таким чином механізм дії бронтелу 10% і рафензолу полягав у зменшенні та зниженні токсичного впливу фасціол, оскільки ЕЕ і ІЕ цих препаратів становила 100%.

Результати дослідження показали, що при застосуванні комплексу препаратів (рафензол + імуностимулятор бістим) показники імунного стану тварин значно покращувалися. Отже, рафензол і бістим проявляють значні стимулюючі властивості на організм великої рогатої худоби. Стимуляція тварин бістимом та дегельмінтизація рафензолом сприяли стійкому підсиленню імунної відповіді та вірогідно підвищували імунний статус організму, про що свідчили отримані результати дослідження.

Ключові слова: *корови, антигельмінтик, кров, рафензол, бронтел, бістим.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.3

Вступ. Серед гельмінтозів жуйних тварин, які завдають значних збитків в усіх країнах світу і гальмують розвиток тваринництва, фасціольоз є найбільш розповсюдженим, також він реєструється на всіх континентах земної кулі (Lotfollahzadeh et al., 2008;. Law et al., 1986; Egbu et al., 2013; Kruchynenko, 2009).

За літературними джерелами цей гельмінтоз, як правило, реєструється найчастіше у вигляді епізоотій у Європі (Іспанія, Португалія, Великобританія, Австрія), Північній, Центральній та Південній Америці (Rowlands et al., 1979; Sobolta, 2009; Sandra et al., 2004).

У Новій Зеландії фасціольоз реєструється на Східному узбережжі Північного острова, де уражено близько 22% великої рогатої худоби (Boone et al., 2005; Shevchenko, 2006; Gajewska et al., 2005; Vidal-Martínez et al., 2017).

Відомо, що розповсюдження фасціольозу залежить головним чином від ареолу проміжних хазяїв – прісноводних молюсків (Dakhno, 2005; Skuce et al., 2013; Shakir et al., 2017; Ullah et al., 2016).

За останні роки з'явились нові неблагополучні господарства в Сумській та Полтавській областях. В 2014 році виявили в усіх господарствах Шосткинського, Середино-Будського і Конотопського районів (Dakhno et al., 2007).

Фасціольоз є найбільш поширеним серед усіх тварин в Африці (Dovhii, 2001; Dovhii, 1998; Xhemollari et al., 2012). Екстенсивність інвазії серед овець в різних районах континенту складає 50–80%, великої рогатої худоби – 10–45%, буйволів – 15–50% (Barton et al., 1990; Mazannyi, 2005; Robin, 1990). В Індонезії захворювання розповсюджено по всій країні. Екстенсивність інвазії серед великої рогатої худоби – 50–75% (Tembell et al., 1988; Claridge et al, 2012; Kuliaba et al., 2015; Thielen et al., 2004).

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились на коровах хворих на фасціольоз з грудня по лютий упродовж 2022–2023 рр. на базі ПСП «Іскра» Ємільчинського та ПСП «Новоселиця» Попільнянського районів Житомирської області. Для досліджень були відібрані корови чорно-рябої породи, віком 3–5 років, масою тіла 450–500 кг.

Дослідних тварин на принципом аналогів розділили на дві групи (дослідну та контрольну) по 10 голів у кожній.

Наявність яєць фасціол визначали у г фекалій, методом послідовних змивів на базі лабораторії кафедри мікробіології, фармакології та ветеринарної епідеміології Поліського національного університету з визначенням екстенсивності та інтенсивності фасціольозної інвазії.

Посмертну діагностику після забою тварин проводили за методом Дахна І.С, описаним в патенті А61/ В10/00.

У великої рогатої худоби кров для досліджень відбирали до їх годівлі з яремної вени. Від кожної тварини брали у дві пробірки по 10–15 см^3 (перша стабілізована гепарином, друга для отримання сироватки крові).

Кількість еритроцитів та лейкоцитів підраховували в камері Горяєва, а лейкограму визначали шляхом приготування мазків крові (фіксували рідиною Никіфорова і фарбували за Романовським-Гімза). Вміст гемоглобіну в крові визначали на приладі ФЕК-М.

Визначення активності ферментів (АЛТ, АСТ, ГГТ, ЛФ), вмісту глюкози, кальцію, альбумінів, холестерину проводили за методами В.І. Левченко, І.П. Кондрахіна та ін.

Результати досліджень. Визначення терапевтичної ефективності бронтелу при фасціольозі корів проводили в грудні 2022 року на базі ПСП «Іскра» Ємільчинського району Житомирської області. Дослідних тварин за принципом аналогів розділили на дві групи (дослідну та контрольну), по 10 голів у кожній.

При копроовоскопічному дослідженні за методом послідовних промивань встановлено, що яйця фасціол виділяли 5 тварин дослідної групи. Отже, екстенсивність інвазії становила 50,0%, а інтенсивність – по одному екземпляру яєць фасціол в 1 г фекалій (табл. 1).

Проте, при повному гельмінтологічному розтині печінок від 10-ти забитих тварин (по 5 із дослідної групи) встановлено, що ЕІ фасціольозної інвазії досягала 80,0%. Інтенсивність інвазії у тварин контрольної групи становила 0 екз. фасціол на голову, а дослідної – 62,5 екз./гол. При цьому спостерігали, що із загальної кількості виявлених фасціол, 78% були нестатевозрілими, розміром 9–14 мм і мали не повністю сформовані статеві органи.

Отже, показники ЕІ та ІІ, які визначали за даними копроовоскопії седиментаційним методом послідовних промивань, що проводили у грудні до дегельмінтизації тварин, не забезпечувала достовірних результатів. Вони вказували на паразитування в печінці тварин статевозрілих гельмінтів. На їх частку припадало 22% від загальної кількості виявлених паразитів.

Після визначення екстенсивності та інтенсивності фасціольозної інвазії у тварин дослідної групи (в кількості 10 голів), їх дегельмінтизували бронтелом 10%. Препарат у формі розчину застосовували тваринам підшкірно індивідуально в дозі 0,25 см^3/10 кг живої маси. Тварини контрольної групи препарат не отримували.

Через 30 діб після дегельмінтизації у тварин дослідної групи, за даними копроовоскопії, яєць гельмінтів не виявляли. Результати цих досліджень були підтверджені результатами гельмінтологічного розтину печінок від трьох забитих корів.

У тварин контрольної груп ЕІ, за даними копроовоскопії, становила 35,5%, а ІІ – 1,5 екз. яєць фасціол в 1 г фекалій. Враховуючи високу ураженість тварин контрольної групи фасціолами, через 2 місяці після початку досліду їх також було дегельмінтизовано бронтелом.

Економічну ефективність застосування бронтелу визначали за показником молочної продуктивності тварин дослідної та контрольної груп до дегельмінтизації та впродовж 2 місяців після застосування препарату. З цією метою підібрали корів-аналогів по 10 голів із дослідної та контрольної груп з урахуванням їх віку, маси тіла, фізіологічного стану та періоду отелення.

До дегельмінтизації середньодобовий надій молока на корову в дослідній і контрольній групах становив, відповідно, 6,7 і 6,6 кг (табл. 2).

Таблиця 1

Терапевтична ефективність бронтелу при фасціольозі

Група тварин	До дегельмінтизації			Через 30 діб після дегельмінтизації			ЕЕ,%	ІЕ,%
	Кількість тварин	ЕІ,%	ІІ, екз. яєць в 1 г фекалій	Кількість тварин	ЕІ,%	ІІ, екз. яєць в 1 г фекалій		
Дослідна	10	10	1,0	5	0	0	100	100
Контрольна	10	10	1,0	5	0	0	-	-

Таблиця 2

Показники молочної продуктивності корів, хворих на фасціольоз, до та після дегельмінтизації бронтелом

Група тварин	Кількість тварин у групі	Середньодобовий надій молока на одну корову, кг		
		До дегельмінтизації	Після дегельмінтизації	
			На 30-ту добу	На 60-ту добу
Дослідна	10	6,7	10,6	10,5
Контрольна	10	6,6	7,8	7,4

Через місяць після застосування бронтелу середньодобовий надій молока на корову в дослідній групі перевищував показники контрольної групи тварин на 2,8 кг, а через 2 місяці – на 3,1 кг. Наприкінці другого місяця спостережень у дослідній групі корів продуктивність зросла на 56,7% відносно початкової, а в контрольній – лише на 12,2%. За два місяці лактації було отримано молока на 1370 кг більше, від корів контрольної групи (рис. 1).

На період проведення досліджень реалізаційна ціна 1 ц молока становила 280 грн. Таким чином, від реалізації молока додатково отримано 3864 грн. При відрахуванні матеріальних затрат (вартість бронтелу, використаного для дегельмінтизації 10 корів – 180 грн.) сума чистого прибутку становила 3684 грн. Отже, окупність кожної гривні затрат на проведене лікування через 60 днів збільшилась у 20,5 раз.

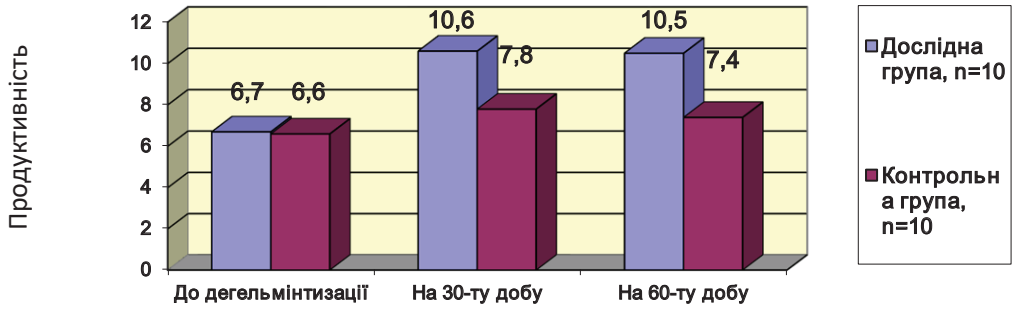


Рис. 1. Молочна продуктивність корів

Вплив бронтелу на гематологічні показники корів, хворих на фасціольоз, та після дегельмінтизації, вивчали в ПСП «Іскра» Ємільчинського району Житомирської області на 2 групах тварин, контрольній та дослідній, по 10 голів у кожній, з грудня 2022 р. по січень 2022 р.

Кров для дослідження відбирали від тварин дослідної групи через 20 і 45 діб після дегельмінтизації бронтелом підшкірно індивідуально в дозі 0,25 см^3/10 кг живої маси.

За результатами морфологічних досліджень, кількість еритроцитів у тварин до дегельмінтизації становила 3,56±0,1 Т/л, на 20-ту добу після введення препарату – 3,84±0,1, а на 45-ту добу – 5,04±0,2 Т/л. У корів контрольної групи ці показники не перевищували, відповідно, 4,02±0,2, на 20-ту добу 3,6±0,1 і на 45-ту добу – 3,18±0,1 Т/л (табл. 3). Отже, дегельмінтизація тварин бронтелом забезпечувала зростання кількості еритроцитів у крові тварин на 29,4%, у той час як у корів, уражених фасціолами, показник зменшувався на 20,9%. На 45-ту добу показник був вірогідним в порівнянні з контролем ($p<0,001$).

Така ж закономірність була виявлена щодо динаміки вмісту гемоглобіну на 45-ту добу ($p<0,01$). Таким чином, рівень гемоглобіну після застосування бронтелу зростав на 8,19%,а в контрольній групі – знижувався на 30,6%.

Досить показовим виявився показник динаміки відносної кількості лімфоцитів після застосування бронтелу.

У дослідній групі корів, до застосування препарату, показник динаміки відносної кількості лімфоцитів не перевищував 38,6±3,2%. Проте, на 20-ту добу після дегельмінтизації досягав 48,8±2,1, а на 45-ту добу – 56,0±1,6%. У тварин контрольної групи показники становили, відповідно, 40,6±3,9, 33,5±2,7 і 38,6±0,9%. Даний показник виявився достовірним на 20-ту ($p<0,01$) і на 45-ту добу ($p<0,001$), відповідно до контролю.

Таблиця 3

Гематологічні показники у корів після застосування бронтелу M±m (n=10)

Показники	До дегельмінтизації		Після дегельмінтизації			
	Контроль	Дослід	Через 20 діб		Через 45 діб	
			Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
Еритроцити, Т/л	4,02±0,2	3,56±0,1	3,6±0,1	3,84±0,1	3,18±0,1	5,04±0,2***
Гемоглобін, г/л	116,8±4,6	100,8±6,6	100,8±4,4	108,8±3,8	81,0±3,7	109,8±6,1**
Лейкоцити, Г/л	6,72±0,6	7,08±1,0	6,16±0,4	7,8±0,6	5,58±0,8	7,86±1,6
ШОЕ, мм/год	0,6±0,1	1,1±0,2	0,7±0,1	0,6±0,1	1,0±0,2	1,0±0,2
Еозинофіли,%	16,0±4,1	18,2±4,0	16,4±3,0	8,2±1,2*	13,6±2,9	7,2±2,2*
Паличкоядерні нейтрофіли,%	3,2±0,2	3,8±0,8	2,3±0,3	2,8±0,3***	1,4±0,2	1,8±0,3
Сегментоядерні нейтрофіли,%	36,2±2,3	36,8±3,6	42,8±1,3	35,0±2,3*	37,0±1,3	28,4±5,3
Лімфоцити,%	40,6±3,9	38,6±3,2	33,5±2,7	48,8±2,1**	38,6±0,9	56,0±1,6***
Моноцити,%	4,0±1,6	2,6±0,6	5,0±1,3	5,2±2,1	9,4±2,7	6,6±2,4

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з даними контрольної групи.*

У крові корів дослідної групи на 20-ту добу після дегельмінтизації зменшувалась відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів, еозинофілів (p<0,05) та паличкоядерних нейтрофілів (p<0,001).

Упродовж проведення досліду показник ШОЕ та відносна кількість моноцитів не зазнавали змін у тварин дослідної групи. Проте, у корів контрольної групи виявляли збільшення кількості моноцитів до 9,4±2,76%.

Таким чином, основні морфологічні показники крові тварин вказували на погіршення стану при ураженні фасціолами, що проявлялося анемією, еозинофілією та лімфоцитопенією внаслідок токсичного впливу продуктів метаболізму та самих гельмінтів на печінку – центральний орган гомеостазу.

Щодо біохімічних показників крові, то у тварин, уражених фасціолами, відмічали підвищення активності ферментів аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази (56,8±2,8 і 50,6±2,1 ОД/л), що вказувало на дистрофічні та некробіотичні зміни в гепатоцитах (табл. 4).

Таблиця 4

Біохімічні показники у корів після застосування бронтелу M±m (n=10)

Показники	До дегельмінтизації		Після дегельмінтизації			
	Контроль	Дослід	Через 20 діб		Через 45 діб	
			Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
Заг. білок, г/л	73,2±2,2	75,4±2,6	77,8±0,7	82,8±1,8*	81,2±1,5	81,4±1,1
Альбуміни,%	45,0±1,2	44,2±0,8	44,4±1,2	44,0±0,3	45,4±1,1	45,8±1,2
α 1,%	6,0±0,7	5,2±0,5	6,4±0,9	5,6±0,6	7,2±0,8	6,8±0,8
α 2,%	10,2±0,7	11,6±0,7	10,0±0,7	11,0±1,0	10,8±0,6	11,4±0,6
β,%	16,8±0,7	15,2±0,5	15,2±0,5	14,4±1,8	15,4±0,5	13,6±1,2
γ,%	22,0±1,6	23,8±1,2	24,0±0,5	25,0±1,7	21,2±1,2	22,4±1,8
Білірубін, кмоль/л	7,8±0,7	8,2±1,1	8,2±0,4	8,2±1,2	9,6±0,9	7,2±0,8
АлАТ, ОД/л	57,0±1,4	58,6±5,4	59,6±1,4	45,8±3,4**	56,8±2,9	51,4±1,5
АсАТ, ОД/л	54,6±2,2	58,2±3,2	55,6±1,6	45,2±2,8*	50,6±2,1	48,0±2,2
Кальцій, мкмоль/л	2,242±0,1	2,256±0,1	2,26±0,1	2,306±0,4	2,286±0,3	2,322±0,3
Фосфор, мкмоль/л	2,052±0,1	1,832±0,1	2,052±0,1	1,984±0,1	2,0±0,1	1,852±0,1
Залізо, мкмоль/л	15,86±0,6	15,68±0,5	15,8±0,4	14,34±0,4*	15,16±0,6	15,5±0,3

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з даними контрольної групи.*

На 20-ту добу активність ферментів АлАТ і АсАТу дегельмінтизованих тварин була достовірно меншою відносно до контролю (p<0,05 та p<0,01). Активність ферментів АлАТ і АсАТ у дегельмінтизованих тварин на 45-ту добу експерименту залишалась ще на високому рівні (51,4±1,4 і 48,0±2,1 ОД/л відповідно). На нашу думку, це вказувало на те, що клітини печінки (гепатоцити) відновилися не повністю.

Показник концентрації білірубіну на 45-ту добу в тварин дослідної групи становив 7,2±0,8 мкмоль/л, тобто знизився на 12,2%, а у тварин контрольної групи цей показник зростав до 9,6±0,9 мкмоль/л (на 18,5%).

Отже, у тварин дослідної групи рівень білірубіну на 45-ту добу досліду був на верхній межі фізіологічного показника, тоді як у тварин контрольної групи відмічали білірубінемію, що є наслідком паразитування гельмінтів у жовчних ходах печінки. В організмі тварин розвивалася механічна жовтяниця. Загальний білок у тварин дослідної групи на 20-ту добу досягав 82,8±1,8 г/л, а у тварин контрольної групи не перевищував 77,8±0,7 г/л (p<0,05).

Ефективність рафензолу при фасціольозі та його вплив на морфологічні і біохімічні показники крові. Вплив рафензолу на морфологічні та біохімічні показники імунної системи хворих на фасціольоз корів вивчали в ПСП «Новоселиця» Попільнянського району, Житомирської області. Дослідження вищевказаних показників проводили до застосування препарату, а також через 21-шу та 30-ту добу. Рафензол задавали орально у формі суспензії в дозі 1см^3 на 10 кг маси тіла, одноразово.

Результати досліджень свідчили (табл. 5) про зміни морфологічних показників крові тварин після введення їм препарату при інтенсивності інвазії на початку досліджень 12,1 яєць фасціол в 1 г фекалій. Через 21 добу після введення хворим тваринам рафензолу при звільненні організму тварин від інвазій еритроцити (Т/л), порівняно з вихідними даними, збільшилися із 6,88±0,05 до 6,98±0,03 (на 1,5%; p<0,001); лімфоцити (%) на 30-ту добу – із 41,7±1,9 до 42,8±1,5 (на 2,6%; p<0,05); сегментоядерні нейтрофіли (%) із 34,2±1,6 до 37,7±1,5 (на 7,9%; p<0,001). Відмічали на 30-ту добу зниження кількості еозинофілів із 11,0±0,5 до 8,2±0,5% (на 25,5%, p<0,01). Кількість лейкоцитів, паличкоядерних нейтрофілів, моноцитів на 21-шу і 30-ту добу були без видимих змін. Результати досліджень показують, що у тварин, хворих на фасціольоз, на 21-шу і 30-ту добу, рафензол сприяв підвищенню еритроцитів, лімфоцитів, паличкоядерних нейтрофілів до норми, і відновленню лейкоцитів, моноцитів, еозинофілів до фізіологічних показників.

Отже, відновлення вищеописаних показників до норми пов'язане з дією препарату на фасціоли і припинення синтезу їх токсинів у організм, які володіють імуносупресивною дією. Таким чином механізм дії рафен-

золу полягає у зменшенні та зниженні токсичного впливу фасціол, оскільки ЕЕ і ІЕ цього препарату становлять 100%. Також було проведено біохімічне дослідження крові тварин (табл. 6).

Збільшення вмісту гемоглобіну (г/л) було вирогідне на 30-ту добу – з 100,7±2,5 до 103,0±4,4 (на 2,8%; p<0,001); глюкози (ммоль/л) – з 3,70±0,40 до 3,91±0,27 (на 5,4%, p<0,05); загального білка (г/л) – з 73,1±3,2 до 81,1±1,1 (на 9,9%, p<0,01); альбумінів (г/л) – з 24,4±1,3 до 29,0±0,9 (на 15,9%; p<0,01); активності ГГТ (ОД/л) на 21-шу добу – з 18,02±1,87 до 21,33±2,15 (на 14,7%; p<0,01); концентрації сечовини (ммоль/л) – з 1,78±0,15 до 2,37±0,1 (на 24,9%, p<0,01).

Таблиця 5

Динаміка показників морфологічного стану імунної системи у хворих фасціольозом тварин при застосуванні рафензолу (M±m; n=5)

Показники		Строки дослідження		
		На початку досліду	На 21-шу добу після введення	На 30-ту добу після введення
		Інтенсивність інвазії		
		12,1	0	0
Еритроцити, Т/л		6,88±0,05	6,98±0,05***	6,98±0,05***
Лейкоцити, Г/л		9,1±0,4	9,0±0,3	9,0±0,3
Еозинофіли,%		11,0±0,5	9,5±0,6**	8,2±0,5**
Базофіли,%		0	0	0
Нейтрофіли	Паличкоядерні,%	6,5±0,8	6,0±0,4***	5,0±0,7***
	Сегментоядерні,%	34,2±1,6	37,7±1,5***	37,7±1,5***
	Юні,%	0	0	0
	Мієлоцити,%	0	0	0
Лімфоцити,%		41,7±1,9	38,0±1,5*	42,8±1,5*
Моноцити,%		6,7±0,5	6,8±0,5	6,7±0,5

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з даними до лікування.*

Таблиця 6

Динаміка біохімічних показників крові у хворих на фасціольоз тварин при застосуванні рафензолу (M±m; n=5)

Показники	Строки дослідження		
	На початку досліду	На 21-шу добу після введення	На 30-ту добу після введення
	Інтенсивність інвазії		
	12,1	0	0
Гемоглобін, г/л	100,2±2,5	102,0±2,5	103,0±2,4***
Глюкоза, ммоль/л	3,70±0,40	3,11±0,24	3,91±0,22*
Загальний кальцій, мкмоль/л	2,73±0,05	2,75±0,06*	2,68±0,03
Неорганічний фосфор, мкмоль/л	1,52±0,09	1,47±0,07	1,35±0,03
Загальний білок, г/л	73,1±3,2	72,41±3,0	81,1±1,1**
Альбуміни, г/л	24,4±1,3	24,4±1,2	29,0±0,9**
Глобуліни,%	66,7±1,0	66,4±0,7	64,3±0,7
Загальний білірубін,%	9,57±0,61	6,81±0,55	8,19±0,46
АлАТ, ОД/л	49,25±4,12	45,11±3,03	48,70±3,34
АсАТ, ОД/л	85,3±1,83	77,08±3,27*	76,44±4,33*
ГГТ, ОД/л	18,02±1,87	21,33±2,15***	19,91±1,20
ЛДГ, ОД/л	2659±127	2657±268	2088±91
Креатинін, мкмоль/л	122,6±0,47	115,2±8,14*	116,9±4,72*
Сечовина, ммоль/л	1,78±0,15	2,02±0,14***	2,37±0,11***
Холестерин, г/л	2,65±0,59	2,61±0,56	2,37±0,46
Тригліцерид,%	0,21±0,05	0,20±0,04	0,19±0,04
Тимолова проба,%	1,48±0,11	1,54±0,09*	1,42±0,08

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з даними до лікування.*

Показники активності наступних ферментів (АлАТ, АсАТ, ЛДГ), що відносно фізіологічних показників при звільненні організму від гельмінтів, свідчили про неповне відновлення функцій печінки та гепатоцитів.

Одержані результати свідчили, що підвищення вмісту загального білка, альбумінів, глюкози, сечовини, активності ГГТ є закономірним для відновлення деяких функцій печінки, цілісності гепатоцитів та білкового обміну речовин в організмі тварин після одужання.

Ефективність рафензолу в поєднанні з бістимом за фасціольозу та його вплив на гематологічні показники. Вплив рафензолу та бістиму на імунний стан корів, хворих на фасціольоз, досліджували до застосування препаратів, через 21 і 30 діб. Рафензол задавали орально у формі суспензії в дозі 0,75/10 кг маси тіла, бістим три доби підряд в дозі 1,0см^3/1 голову.

Результати гематологічних досліджень свідчили (табл. 7) про зміни морфологічних та біохімічних показників тварин після введення препаратів при інтенсивності інвазії 11,4 яєць фасціол/1 г фекалій.

На 21-шу добу після введення хворим тваринам рафензолу та біостиму при звільненні організму тварин від гельмінтів, кількість еритроцитів (Т/л), порівняно з вихідними даними, збільшилася з 6,83±0,07 до 6,90±0,07 (на 1,1%; p>0,5); на 30-ту добу до 7,01±0,10 (на 2,5%; p<0,001); паличкоядерних нейтрофілів (%) – на 30-ту добу з 7,5±0,7 до 8,8±0,6 (на 14,8%; p<0,01); лімфоцитів (%) – з 42,7±3,0 до 46,2±1,6 (на 7,6%; p<0,001). На 30-ту добу відмічали зниження до фізіологічних показників кількості лейкоцитів, еозинофілів, моноцитів.

Підвищення деяких біохімічних показників в організмі тварин після лікування на 21-шу добу і 30-ту добу свідчили про імуномодулюючі властивості бістиму. Збільшення вмісту цих показників було більш вірогідне на 30-ту добу (табл. 8).

Таблиця 7

Динаміка показників морфологічного стану імунної системи у хворих фасціольозом корів при застосуванні рафензолу і бістиму (M±m; n=5)

Показники		Строки дослідження		
		На початку досліду	На 21-шу добу після введення	На 30-ту добу після введення
		Інтенсивність інвазії		
		12,4	0	0
Еритроцити, Т/л		6,83±0,07	6,90±0,07	7,01±0,10***
Лейкоцити, Г/л		8,9±0,4	8,6±0,4	8,7±0,3
Еозинофіли,%		11,5±0,4	9,3±0,2	8,2±0,7
Базофіли,%		0,2±0,2	0	0,2±0,2
Нейтрофіли	Паличкоядерні,%	7,5±0,7	7,0±0,7	8,8±0,6**
	Сегментоядерні,%	30,7±1,8	32,07±2,2	31,2±1,6
	Юні,%	0	0	0
	Мієлоцити,%	0	0	0
Лімфоцити,%		42,7±3,0	41,3±2,6	46,2±1,6***
Моноцити,%		7,5±0,8	9,8±0,5	5,6±0,7

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з даними до лікування.*

Таблиця 8

Динаміка біохімічних показників крові у хворих на фасціольоз корів при застосуванні рафензолу і бістиму (M±m; n=5)

Показники	Строки дослідження		
	На початку досліду	На 21-шу добу після введеня	На 30-ту добу після введеня
	Інтенсивність інвазії		
	12,4	0	0
Гемоглобін, г/л	100,9±2,6	105,3±2,1***	109,7±2,1***
Глюкоза, ммоль/л	3,48±0,25	2,98±0,20	4,31±0,17**
Загальний кальцій, мкмоль/л	2,76±0,07	2,84±0,06*	2,71±0,7
Неорганічний фосфор, мкмоль/л	1,64±0,07	1,61±0,05	1,27±0,06
Загальний білок, г/л	82,3±2,5	82,6±2,2	87,2±3,1***
Альбуміни, г/л	25,1±1,3	26,2±0,9*	26,6±1,1***
Глобуліни,%	68,3±1,6	68,4±0,4	68,1±0,6
Загальний білірубін,%	13,60±1,17	11,42±0,81*	8,98±0,33***

Продовження таблиці 8

АлАТ, ОД/л	69,71±5,86	58,65±4,13*	47,48±5,50*
АсАТ, ОД/л	100,53±4,42	76,33±6,21*	89,35±6,78*
ГГТ, ОД/л	18,02±1,87	21,33±2,15***	24,01±1,52**
ЛДГ, ОД/л	2659±127	2657±268	2296±99
Креатинін, мкмоль/л	138,2±5,78	134,7±5,48*	123,2±6,24*
Сечовина, ммоль/л	2,15±0,37	2,24±0,36*	2,18±0,15
Холестерин, г/л	2,63±0,51	2,60±0,47	2,70±0,48***
Тригліцерид,%	0,33±0,07	0,35±0,06*	0,31±0,06
Тимолова проба,%	1,73±0,10	1,80±0,08*	1,74±0,03

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з даними до лікування.*

Відмічено зростання концентрації гемоглобіну (г/л) із 100,9±2,6 до 109,7±2,1 (на 8,1%; p<0,001); глюкози (ммоль/л) – із 3,48±0,25 до 4,31±0,17 (на 19,3%; p<0,01); загального білка (г/л) – із 80,3±2,5 до 87,2±3,1 (на 5,7%; p<0,001); альбумів (%) – із 25,1±1,3 до 26,6±1,1 (на 5,7%; p<0,001); ГГТ (ОД/л) – із 18,02±1,87 до 24,01±1,52 (на 24,2%; p<0,01); холестерину (г/л) – із 2,63±0,51 до 2,70±0,48 (на 2,6%; p<0,001).

Результати дослідження показують, що при застосуванні комплексу препаратів (рафензол+бістим), показники імунобіологічного стану тварин покращувалися.

Таким чином, препарати звільнили організм від інвазії та підвищили функціональний стан імунної системи, яка є показником їхньої стійкості проти гельмінтів.

Отже, рафензол і бістим проявляють виражені стимулюючі властивості. А стимуляція тварин бістимом та дегельмінтизація рафензолом сприяють стійкому підсиленню імунної відповіді та вірогідно підвищують імунологічний статус організму. ЕЕ та ІЕ лікарських засобів становили 100%.

Обговорення. Ряд авторів вважають, що причиною інвазійних хвороб є зниження опірності організму. Рівень природного імунітету у тварин визначає ступінь стійкості організму до збудника. Вона тісно пов'язана з фізіологічним станом організму, віку, пори року, умов утримання та годівлі. Є інформація, що коли порушуються строки дегельмінтизації та використовують при цьому неефективні антигельмінтики це сприяє зниженню ЕІ фасціолами до 37,8–52,0%.

Ми не виявили суттєвої різниці між нашими результатами досліджень та результатами досліджень проведених іншими авторами в господарствах Рівненської та Волинської областей. Вони теж реєстрували підвищення ЕІ в окремих господарствах від 74,0% до 100% (Меремінський А.Н., Самсонов А.В.)

Бронтел позитивно впливав на кількість лейкоцитів, еозинофілів та моноцитів, де на 15-ту і 30-ту добу відновлювалась до фізіологічних показників. Автори стверджують, що застосування бронтелу супроводжується високою ЕЕ та незначним підвищенням імунологічної реактивності, що співпадає з нашими результатами досліджень. Даний антигельмінтик можна віднести до лікарських засобів, які не мають супресивної дії.

При застосуванні рафензолу на 21-шу добу ми реєстрували підвищення рівня функціональної активності імунокомпетентних клітин у тварин. При цьому, однак, на 21-шу добу спостерігали незначне зменшення кількості еозинофілів, що свідчить про відсутність алергічної реакції на компоненти препарату. Винятком були вміст гемоглобіну та кількість еритроцитів, які залишалися на низькому рівні. Виявляли зменшення кількості лейкоцитів і моноцитів, хоча їх показники дорівнювали вищій межі норми. У подальшому, на 21-шу та 30-ту добу після застосування препаратів показники функціональної активності імунокомпетентних клітин продовжували зростати. Лейкоцитарна формула відповідала показникам норми. Підвищення вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів до норми свідчило про відновлення еритропоезу.

Причому, рівень показників гуморального та клітинного імунітету не перевищував даних контрольної групи (здорових тварин). Отже, застосування рафензолу при фасціольозі корів посилювало відновлення порушеного стану на 30-ту добу. Ефективність лікарського засобу становила 100%.

Одночасне застосування антигельмінтика рафензол в дозі 0,75/10 кг маси тіла та імуностимулятора бістим у дозі 1,0/голову впродовж трьох діб сприяло зростанню з 7-ої по 30-ту добу показників імунного стану. Крім того, виявляли зменшення кількості еозинофілів до фізіологічних показників, що свідчило про відсутність алергіної дії препаратів. Проте на 30-ту добу після застосування лікарських засобів спостерігали зниження кількості моноцитів та збільшення кількості сегментоядерних нейтрофілів крові до фізіологічних показників.

Отже, на 21-шу та 30-ту добу після застосування комплексної схеми лікування показники імунного статусу корів за фасціольозу відповідали рівню здорових тварин. На наш погляд, це є результатом безпосереднього впливу лікарських засобів на механізми стимуляції природної резистентності. Важливе значення має їх антигельмінтна дія, оскільки імуносупресивний вплив токсинів гельмінтів на організм тварин відсутній.

Враховуючи те, що антигельмінтики звільнили організм тварин від паразитів, а імуностимулятор підвищив імунологічну реактивність, вчені вважають доцільним комплексне використання препаратів (Дахно І. С., 2001) та інші автори.

Інтерпретація отриманих нами результатів співпадає з думкою дослідників про необхідність використання

антигельмінтиків з імуностимуляторами, оскільки перші знищують гельмінтів, що зумовлює зниження їх імуносупресивної дії на організм, а другі суттєво підвищують імунний статус тварин та відновлюють функцію органів і систем до норми.

Висновки

1. Високоефективними препаратами при фасціольозі корів виявилися бронтел і рафензол, де екстенс- та інтенсефективність препаратів становила 100%, та не мали імуносупресивної дії на механізми імунного стану тварин. При застосуванні цих препаратів на 22-гу та 30-ту добу відбувалися зміни морфологічних та біохімічних показників крові тварин у бік їх нормалізації (кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст загального білка, білірубіну, активність трансаміназ АлАТ і АсАТ).

2. Вперше застосовано імуномодулятор бістим. На 14-ту добу після введення телятам він забезпечив виражене посилення морфофункціональної активності клітинного та гуморального імунітету, збільшення кількості еозинофілів, еритроцитів, вмісту гемоглобіну, загального білка, глюкози та активності АсАТ.

3. Дегельмінтизація тварин, хворих на фасціольоз, рафензолом та імуностимуляція бістимом сприяла відновленню морфологічних та біохімічних показників крові тварин у бік їх нормалізації до фізіологічних показників та забезпечила 100%-ву ефективність.

Бібліографічні посилання:

1. Abrahams, S. L., Northup, J. K., & Mansour, T. E. (1976). Adenosine cyclic 3',5'-monophosphate in the liver fluke, Fasciola hepatica. I. Activation of adenylate cyclase by 5-hydroxytryptamine. Molecular Pharmacology, 12, 49–58.
2. Barton, N. J., Rodden, B., & Steel, J. W. (1990). The efficacy of a controlled-release albendazole capsule in suppressing nematode burdens in sheep. Austral. Veter., 76(11), 408–410.
3. Boone, L., Meyer, D., Cusick, P., et al. (2005). Selection and interpretation of clinical pathology indicators of hepatic injury in preclinical studies. Vet Clin Pathol., 34(3), 182-188. doi: 10.1111/j.1939-165X.2005.tb00041.x
4. Claridge, J., Diggle, P., McCann, C. M., Mulcahy, G., Flynn, R., McNair, J., et al. (2012). Fasciola hepatica is associated with failure to detect bovine tuberculosis in dairy cattle. Nat Commun., 3, 853. doi: 10.1038/ncomms1840
5. Dakhno, I. S. (2000). Vplyv vermitanu ta L-arhininu na imunobiolohichni pokaznyky krovi koriv pry fastsiolozno-dykrotselioznii invazii [Effect of vermitan and L-arginine on immunobiological parameters of blood of cows with fasciolosis-dicroceliosis invasion]. Bulletin of the Poltava Agricultural Institute, 2, 26–28 (in Ukrainian).
6. Dakhno, I. S., Dakhno, H. P., Zhdanova, K. P., & Kruchynenko, O. V. (2007). Likuvalna efektyvnist rafenzolu za fastsiolozu, paramfistomozu ta stronhiliatoziv orhaniv travlennia u velykoi rohatoi khudoby [Therapeutic efficacy of raffenzole for fasciolosis, paramphistomosis and strongylatosis of digestive organs in cattle]. Bulletin of Poltava DAA, 3, 39–41 (in Ukrainian).
7. Dovhii, Yu. Yu. (1998). Efektyvnist kompleksnoi terapii pry fastsiolozi velykoi rohatoi khudoby v zoni radioaktyvnoho zabrudnennia. [Effectiveness of complex therapy for cattle fasciolosis in the zone of radioactive contamination]. Veterinary medicine, 12, 21 (in Ukrainian).
8. Dovhii, Yu. Yu. (2001). Rekomendatsii po borotbi z trematodozamy (fastsiolozom, dykrotseliozom, paramfistomatozom) velykoi rohatoi khudoby v zoni Tsentralnoho Polissia Ukrainy [Recommendations for the fight against trematodes (fasciolosis, dicroceliosis, paramphistomatosis) of cattle in the Central Polissia zone of Ukraine]. ZhNAEU, Zhytomyr, 23 (in Ukrainian).
9. Egbu, F. M. I., Ubachukwu, P. O., & Okoye, I. C. (2013). Haematological changes due to bovine fascioliasis. J Biotechnol, 12(15), 1828-1835. Web site. http://www.ajol.info/index.php/ajb/ article/view/128928. Accessed December 4, 2016
10. Gajewska, A., Smaga-Kozłowska, K., & Wiśniewski, M. (2005). Pathological changes of liver in infection of Fasciola hepatica. Wiad Parazytol., 51(2), 115-123.
11. Haroun, E. M., & Hussein, M. F. (1975). Clinico-pathological studies on naturally-occurring bovine fascioliasis in the Sudan. J Helminthol., 49(3), 143-152. doi: 10.1017/S0022149X00023567
12. Kruchynenko, O. V. (2009). Fastsioloz velykoi rohatoi khudoby u zonakh Lisostepu i Stepu Ukrainy (diahnostyka ta zakhody borotby) [Bovine fasciolosis in the forest-steppe and steppe zones of Ukraine (diagnosis and control measures)]. Avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. vet. nauk. Kyiv, 20 (in Ukrainian).
13. Kuliaba, O. V., & Stybel, V. V. (2015). Stan imunnoi systemy koriv za asotsiatsii mikobakterioziv ta fastsiolozu. [The state of the immune system of cows in association with mycobacteriosis and fasciolosis]. Science Herald of the Lviv National University of Vet. of medicine and biotechnology named after S.Z. Gzhitskyi, 17(2(62), 309–313 (in Ukrainian).
14. Law, M. P., Ahier, R. G., & Coultas, P. G. (1986). The role of vascular in sury in the radiation response of mause lung. Brit. J. Canser, 53(7), 327–329.
15. Lotfollahzadeh, S., Mohri, M., Bahadori, S. R., Dezfouly, M. R., & Tajik, P. (2008). The relationship between normocytic, hypochromic anaemia and iron concentration together with hepatic enzyme activities in cattle infected with Fasciola hepatica. J Helminthol, 82(1), 85-88. doi:10.1017/S0022149X07874232
16. Mazannyi, O. V. (2005). Osoblyvosti epizootolohii fastsiolozu i paramfistomidozu velykoi rohatoi khudoby na Skhodi Ukrainy [Peculiarities of the epizootology of fasciolosis and paramphistomidosis of cattle in Eastern Ukraine]. Vet. medicine, 85(1), 702–706 (in Ukrainian).
17. Robin, B., Cain, P., & Alcano, H. (1990). Resistance to Trematodiasis a review. Veter. Parasilol., 90(3), 16–18.
18. Rowlands, D., & Clampitt, R. B. (1979). Plasma enzyme levels in ruminants infected with Fasciola hepatica. Vet Parasitol, 5(2/3), 155-175. doi: 10.1016/0304-4017(79)90007-4
19. Sandra, M., Tietz, M., Maria, L. S. B., & Maria, I. A. E. (2004). Glomerulonephritis in water buffaloes (Bubalus bubalis) naturally infected by Fasciola hepatic. Vet Parasitol., 123(1/2), 83-91.

20. Shakir, S. K., Azizullah, A., Murad, W., Daud, M. K., Nabeela, F., et al. (2017). Toxic Metal Pollution in Pakistan and Its Possible Risks to Public Health. Rev Environ Contam Toxicol., 242, 1–60. http://dx.doi.org/10.1007/398_2016_9
21. Shevchenko, A. M. (2006). Paramfistomatydozy zhuinykh tvaryn (epizootolohiia, diahnostyka, likuvannia i profilaktyka) [Paramphistomatosis of ruminants (epizootology, diagnosis, treatment and prevention)]. Avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. vet. nauk. Kyiv, 21 (in Ukrainian).
22. Skuce, P. J., & Zadoks, R. N. (2013). Liver fluke – a growing threat to UK livestock production. Cattle Pract., 21, 138–149.
23. Sobolta, A. H. (2009). Fastsioloz velykoi rohatoi khudoby (tsytohenetychni doslidzhennia za vplyvu fastsiolotsydnykh preparativ) [Bovine fasciolosis (cytogenetic studies under the influence of fasciolicidal drugs)]. Avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. vet. nauk. Kyiv, 20 (in Ukrainian).
24. Tembell, S., Alvint, T., Sakar, D., Oraig, T. M., & Traore, S. J. (1988). Liver flure infections of cattle in Mali and abattoir Suryey on prevalence and geographic distribution. Trop. ahih. Health prod., 20(2).
25. Thielen, F., Zimmermann, S., Baska, F., Taraschewski, H., & Sures, B. (2004). The intestinal parasite Pomphorhynchus laevis (Acanthocephala) from barbel as a bioindicator for metal pollution in the Danube River near Budapest, Hungary. Environmental Pollution., 129(3), 421–429. doi:10.1016/j.envpol.2003.11.011
26. Ullah, I., Nisar, M. F., Jadoon, A. A. K., & Tabassum, S. (2016). Prevalence of Fasciola hepatica in Domesticated Cattle of District Karak, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. Asian Journal of Animal Sciences, 10, 85–91. doi: 10.3923/ajas.2016.85.91
27. Unubol Aypak S., Aypak, S., Voyvoda, H., Güven, G., Fidan, D. E., Tosun, G., et al. (2016). Comparative analysis of serum mineral levels and parasite load in goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. Turkiye Parazitoloji Dergisi, 40(3), 141–146. doi:10.5152/tpd.2016.4758
28. Vidal-Martínez, V. M., & Wunderlich, A. C. (2017). Parasites as bioindicators of environmental degradation in Latin America: A meta-analysis. Journal of Helminthology, 91(2), 165–173. http://dx.doi.org/10.1017/S0022149X16000432
29. Wollndfer, H., Schmidt, et al. (1974). Ionopsis der leberkrankherten seord Thime Kerlag. Stuttgart, 99–343.
30. Xhemollari, E., Dhaskali, L., & Papaioannou, N. (2012). Liver morphological changes in sheep infested from liver fluke. Albanian j. agric. sci., 2(11), 123–126.

Dovhii Yu. Yu., *Doctor of Veterinary sciences, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine*
Hud A. O., *PhD, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine*

Effectiveness Of Combined Therapy Under Cattle Fasciolosis

Therapeutic effectiveness of anthelmintics Brontel and Rafenzole and their effects on the functional state of the immune system were studied on cows-analogues aged 3–5 years, black and spotted breed, with body weight of 450–500 kg.

Brontel 10% was injected in a dose of 1 cm^3 per 10 kg of body weight subcutaneously in 2–3 portions in different parts of the animal body, once; Rafenzole was used in the form of a suspension in a dose of 1 cm^3 per 10 kg of body weight orally. The intensity of the infestation in the experimental groups was 12,1–12,5 eggs in 12 feces. The effectiveness of Brontel was 100%, and a month after the application, the average daily yield of milk per cow in the experimental group exceeded the indicators of the control group by 2,8 kg, and after 2 months – by 3,1 kg.

Brontel deworming ensured an increase in the number of erythrocytes in the blood of animals by 29,4%, hemoglobin by 8,19% when compared to the control group, as well as the improvement of the leukogram to physiologival limits. The preparation showed a positive effect on the animal's organism. On the 21st and 30th days after deworming with the anthelmintic Rafenzole in combination with Bistum, positive changes in morphological parameters of the blood of cows were noted. On the 21st day, the animals' bodies were completely free of helminths. During hemathological studies, an increase in the number of erythrocytes and segmentonuclear neutrophils was observed compared to the initial data, and the number of eosinophils and leykocytes decreased to the physiological limits. Among the biochemical indicators, an increase in the content of hemoglobin, glucose and total albumin protein was noted in relation to a control group.

Therefore, the restoration of the above-described indicators to the norm is associated with the effect of the preparations on fasciols and cessation of the synthesis of their toxin in animal organism, which have an immunosuppressive effect. Thus, the mechanism of the action of Brontel 10% and Rufenzole consisted in reducing the toxic effect of fasciols, since the EE and IE of these preparations was 100%.

The results of the study showed that when using a complex of preparations (Rafenzole + Bistum immune stimulator), the indicators of the immune status of the animals improved significantly. Therefore, Rafenzole and Bistum show significant stimulating effects on the bodies of cattle. Stimulation of animals with Bistum and deworming with Rafenzole contributed to a steady strenthening of the immune system and significantly increased the immune status of the body, as evidenced by the results of the study.

Key words: *cows, anthelmintic, blood, Rafenzole, Brontel, Bistum.*

УДК 619:636.7/8:595.42

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЛІКУВАННЯ НА ОРГАНІЗМ КОТІВ ЗА ОТОДЕКТОЗУ

Довгій Юрій Юрійович
доктор ветеринарних наук, професор
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0002-9927-0646
yuriydovgiy.vet@gmail.com

Мельнійчук Ірина Віталіївна
аспірант
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна
ORCID: 0000-0002-3225-0659
prihoda23s@gmail.com

Дослідження інвазованих котів O. Cynotis показали, що на 10-ту добу лікування цей показник знизився на 17,8 ± 0,92 до 2,1 ± 0,21 екземплярів кліщів у мазку, а на 20-ту добу живих особин отодексів не виявлено. Для лікування котів за отодектозу, комплексне лікування включало в себе: дектомакс, екстракт личинок воскової молі 25%-ий та сірково-дігтярний лінімент з додавання личинок воскової молі.

Результат був однаковим для тварин 1-ої та 2-ої дослідних груп, де дектомакс проявив 100% ефективність щодо збудників отодектозу, а засоби симптоматичної терапії не впливали на його акарацидну дію.

Клінічне обстеження у хворих показало, що у котів 1-ої групи свербіж та болючість у області вух зникали в середньому на 8-му добу лікування, припинення ексудації відмічали на 11-ту, ушкодження шкіри повністю загоювалися на 15-ту, а почервоніння внутрішньої поверхні вушних раковин зникало на 19-ту добу. При застосуванні препаратів, що містять личинки воскової молі (тварини 2-ої групи), вдалося досягти аналогічних результатів уже на 5-ту, 8-му, 10-ту та 14-ту добу, відповідно.

Спостерігаючи за вмістом лейкоцитів у крові дослідних котів, ми встановили, що у тварин, яким застосовували дектомакс та сірково-дігтярний лінімент, на 10-ту добу після початку лікування цей показник підвищився на 2,8% порівняно з аналогом до лікування (22,40±0,82 та 21,80±0,87 Г/л, відповідно).

Результати досліджень лейкограми крові дослідних тварин до лікування та на 10-ту добу експерименту. Вміст базофілів знизився з 6,30±0,15 до 3,30±0,12%, еозинофілів з 21,80±0,87 до 20,40±0,56% відповідно, але при цьому відмічали появу юних нейтрофілів – 1,4±0,09%. При цьому застосуванні котам, хворим на отодектоз, комплексного лікування, що включає дектомакс, екстракт личинок воскової молі 25%-ий та сірково-дігтярний лінімент з додаванням личинок воскової молі, результати морфологічного дослідження крові вказувало на згасання запальних та алергічних процесів у організм, не зважаючи на вивільнення значної кількості токсинів збудників.

На 10-ту добу вдалося досягти зниження кількості лейкоцитів з 22,40±0,82 до 17,20±0,53 Г/л (на 23,2%, P < 0,001), в тому числі еозинофілів – з 20,40±0,56 до±13,30±0,42 % (на 34,8%, P <0,01), паличкоядерних нейтрофілів – з 7,60±0,29 до 6,20±0,24 % (на 18,4%, P <0,001) та зникнення юних нейтрофілів, порівняно з показниками тварин, яким застосовували лише дектомакс та сірково-дігтярний лінімент.

Підвищення вмісту сегментоядерних нейтрофілів, у лейкограмі котів при комбінації лікувальних засобів з препаратами личинок воскової молі з 38,60±2,87 до 49,10±2,08% (на 27,5%, P<0,01), виявляли за рахунок зниження кількості лейкоцитів інших типів. Результати досліджень біохімічних показників крові за отодектозу, при різних способах лікування, підтвердили стимулюючий вплив препаратів зі вмістом личинок воскової молі прискорюють репараційні процеси в організмі котів під час одужання.

Ключові слова: *коти, сірково-дігтярний лінімент, екстракт воскової молі, лейкоцити, еозинофіли, гемоглобін.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.4

Вступ. Акарози м'ясоїдних тварин належать до інвазійних хвороб, які характеризуються високою контагіозністю й можливістю необмеженого поширення (Ievstafieva, 2015). Ряд авторів стверджують, що в усіх країнах домашніх та диких м'ясоїдних тварин отодектоз має надзвичайно широке розповсюдження. За даними деяких авторів (Poberezhets, Bakhur, & Zghozinska, 2016), отодектоз частіше зустрічається у котів і рідше у собак. В Україні отодектоз реєструється в багатьох областях та великих містах (Havryk, 2014). На отодектоз хворіють тварини усіх вікових груп, але найчастіше – віком до 2-ох років (молодняк найчастіше заражається від хворої матері та старі зі зниженням імунітету).

Отримані дані дослідниками у Великобританії, де 83% захворювань відмічається у котів до 2-ох років, 15% – від 2 до 5 років, 2,7% – після 5-ти років. На деяких територіях це захворювання не реєструється у зв'язку з відсутністю природного резервуара збудника *O.Cynotis* (Lavrinenko, Otranto, 2015). За повідомленнями ряду дослідників (Gindel, 2014) захворювання реєструють у продовж року з відсутністю природного резервуара збудника *O.Cynotis* (Van de Heyning, 2013).

Узимку кліщі *O.Cynotis* переповзають із зовнішньої частини слухового проходу в середину вуха, що спричиняє клінічний прояв отодектозу (Davis, 2014). Відомі випадки зараження кліщем людей. Паразитує він у

людини кілька місяців і викликає свербіж, запалення зовнішнього і середнього вуха. Зараження людини *O.Cynotis* мінімальне і розцінюється як індикатор імуносупресії організму (Six, Engelen, 2015).

Матеріали і методи дослідження. Для визначення впливу *O.Cynotis* на організм котів за різної інтенсивності інвазії (ІІ) було сформовано 3 групи (n=15) котів (1 – контрольна, дві дослідні групи) віком 6-11 місяців, масою тіла 2-3,5 кг, за ІІ 7,4±0,34 і 19,2±0,69 екземплярів живих кліщів у досліджуваному мазку.

Для визначення інтенсивності інвазії кліщів зшкрібки шкіри досліджували вітальним методом за Присєлковою (Dovhii, Poberezhets, & Volkivskyi, 2017). Належність видів виявлених збудників встановлювали за атласом ветеринарної клінічної паразитології (Bakhur, 2016). Проби крові відбирали зранку до годівлі з Vene cepholice antebrachii.

Кількість еритроцитів і лейкоцитів визначали за допомогою лічильної камери Горяєва. Лейкограму виводими шляхом приготування мазків крові (фіксували рідиною Нікіфорова та фарбували за Романовським гільзою). В стабілізованій крові також визначали вміст гемоглобіну, гемоглобінціанідним методом (із ацетилціанідом) (Кондрахін І.П., 1995).

Біохімічні показники сироватки крові визначали за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора «Rayto-1904C» (Китай) закритого типу з проточною кюветою та фотоелектроколориметра «КФК-2» згідно з інструкцією до приладів та з допомогою відповідних реактивів. У сироватці крові визначали вміст загального білка (рефрактометрично), альбумінів (з бромкрезоловим зеленим), загального білірубіну (методом Єндрашика і Грофа, 1939, у модифікації В.І. Левченка, В.В. Влізла, 1987, холестерин ну (ферментативного-фотометричним методом з холестерин оксидазою/пероксидазою), сечовини (кінетично-фотометричним методом), креатиніту (кінетичним методом Jaffe з лужним піратом), активність аспарагінової (АсАТ) та аланінової (АлАТ) амінотрансферази кінетичним методом Райтмана і Френкеля (1957), а також лужної фосфатази (кінетичним методом з диетаноламіном).

Результати досліджень. Дослідження інтенсивності інвазії *O. cynotis* у інвазованих котів показало, що на 10-ту добу лікування цей показник знизився з 17,8 ± 0,92 до 5,1 ± 0,21 екземплярів кліщів у мазку, а на 20-ту добу живих особин отодексів виявлено не було. Слід зазначити, що результат був однаковим для тварин 1-ої та 2-ої дослідних груп. Це означає, що дектомакс проявив 100% ефективність щодо збудників отодектозу, а засоби симптоматичної терапії не впливають на його акарицидну дію.

Клінічне обстеження тварин показало, що у котів першої групи свербіж та болючість у області вух зникали в середньому на 8-му добу лікування, припинення ексудації відмічали на 11-ту, ушкодження шкіри повністю загоювалися на 15-ту, а почервоніння внутрішньої поверхні вушних раковин зникало на 19-ту добу. При застосуванні препаратів, що містять личинки воскової молі (тваринам 2-ої групи) вдалося досягти аналогічних результатів уже на 5-ту, 8-му, 10-ту та 14-ту добу відповідно.

Для визначення відмінностей впливу різних способів лікування на організм котів загалом були проведені гематологічні дослідження.

Спостерігаючи за вмістом лейкоцитів у крові дослідних котів, ми встановили, що у тварин, яким застосовували дектомакс та сірково-дігтярний лінімент, на 10-ту добу після початку лікування цей показник підвищився на 2,8% порівняно з аналогом до лікування (22,40±0,82 та 21,80±0,87 Г/л відповідно).

Таке явище, на перший погляд, здається не закономірним. Адже загибель збудників у організмі дослідних тварин повинна була призвести до згасання запальних процесів та відобразитись у зниженні вмісту лейкоцитів і змін у лейкограмі крові. Такі результати, на нашу думку, пов'язані з руйнування кліщів, яке призвело до вивільнення в організм значної кількості продуктів метаболізму та соматичних речовин збудників. Як наслідок, розвинулась вторинна інтоксикація організму, посилення запальних алергічних процесів.

Описане явище підтверджується також результатами дослідження лейкограми крові дослідних тварин до лікування та на 10-ту добу експерименту. Так, вміст базофілів знизився з 6,30±0,15 до 3,30±0,12% еозинофілів – з 21,80±0,87 до 20,40±0,56% відповідно, але при цьому відмічено появу юних нейтрофілів – 1,4±0,09%.

Однак, при застосуванні котам, хворим на отодектоз, комплексного лікування, що включає дектомакс, екстракт личинок воскової молі 25%-ий та сірково-дігтярний лінімент з додаванням личинок воскової молі, результати морфологічного дослідження крові вказували на згасання запальних та алергічних процесів у організмі, не зважаючи на вивільнення значної кількості токсинів збудників (табл. 1)

Так, на 10-ту добу вдалося досягти зниження кількості лейкоцитів з 22,40±0,82 до 17,20±0,53 Г/л (на 23,2%, p<0,001), в тому числі еозинофілів – з 20,40±0,56 до 13,30±0,42% (на 34,8%, p<0,001), паличкоядерних нейтрофілів – з 7,60±0,29 до 6,20±0,24% (на 18,4%, p<0,001) та зникнення юних нейтрофілів, порівняно з показниками тварин, яким застосовували лише дектомакс та сірково-дігтярний лінімент. Підвищення вмісту сегментоядерних нейтрофілів у лейкограмі котів при комбінації лікувальних засобів з препаратами личинок воскової молі з 38,60±2,87 до 49,20±2,08 % (на 27,5%, p<0,01) виявляли за рахунок зниження концентрації лейкоцитів інших типів. Позитивний вплив препаратів із вмістом личинок воскової молі на динаміку морфологічних показників дослідних котів було підтверджено результатами дослідження, проведеного на 20-ту добу лікування. Так, застосування комплексу препаратів тваринам другої дослідної групи дозволило достовірно зменшити кількість лейкоцитів у крові з 18,10±0,73 до 13,60±0,32 Г/л (на 24,9%, p<0,001), в т. ч. вміст еозинофілів – з 10,70±0,29 до 2,90±0,11% (у 3,7 рази, p<0,001), паличкоядерних

нейтрофілів – з 4,10±0,15 до 2,80±0,08% (на 31,7%, p<0,001) порівняно з показниками котів, яким застосовували тільки дектомакс та сірково-дігтярний лінімент (табл. 2).

Зниження вмісту лейкоцитів у крові котів при додаванні до курсу лікування екстракту личинок воскової молі 25%-го та сірково-дігтярного лініменту з вмістом личинок воскової молі вказувало на те, що

Таблиця 1

Морфологічні показники крові котів, інвазованих *O. cynotis*, на 10-ту добу лікування, M±m

Показники			Неінвазовані, n=15	Інвазійні *O. cynotis*		
				До лікування, n=15	Дектомакс +СДЛ, n=15	Дектомакс + ЕЛВМ25% + СВДЛЛВМ + n=15
Еритроцити Т/л			7,52 ± 0,23	6,35 ± 0,15	6,55± 0,21	6,93 ± 0,27
Лейкоцити Г/л			12,70 ± 0,42	21,80 ± 0,87	22,40 ± 0,82	17,20 ±0,53***
Лейкограма,%	Базофіли		-	6,30 ± 0,15	3,30 ± 0,12	3,00±0,09
	Еозинофіли		2,20 ± 0,25	21,80 ± 0,87	20,40 ± 0,56	13,30 ±0,42***
	Нейтрофіли	Ю	-	-	1,4±0,09	-
		П	3,10 ± 0,14	7,70 ± 0,33	7,60 ± 0,29	6,20 ± 0,24***
		С	67,80 ± 3,09	36,20 ± 2,13	38,60 ± 2,87	49,20 ± 2,08**
	Лімфоцити		23,70 ± 0,92	24,90 ± 1,22	25,40 ± 0,85	25,10 ± 1,31
	Моноцити		3,200 ± 0,12	3,10 ± 0,17	3,30 ± 0,18	3,20 ± 0,15

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001- порівняно з групою лікування дектомаксом + сірково-дігтярний лінімент.*

Таблиця 2

Морфологічні показники крові котів, інвазованих *O. cynotis*, на 20-ту добу лікування, M±m

Показники			Неінвазовані, n=15	Інвазійні *O. cynotis*		
				До лікування, n=15	Дектомакс +СДЛ, n=15	Дектомакс+ ЕЛВМ25%+ СВДЛЛВМ+ n=15
Еритроцити Т/л			7,46 ± 0,32	6,35 ± 0,15	7,28± 0,14	7,50 ± 0,23
Лейкоцити Г/л			12,40 ± 0,34	21,80 ± 0,87	18,10 ± 0,73	13,60 ±0,32***
Лейкограма,%	Базофіли		-	6,35 ± 0,15	-	-
	Еозинофіли		2,20 ± 0,19	21,80 ± 0,87	10,70 ± 0,29	2,90 ±0,11***
	Нейтрофіли	Ю	-	-	-	-
		П	3,00 ± 0,11	7,70 ± 0,33	4,10 ± 0,15	2,80±0,08***
		С	67,50 ± 2,88	52,30 ± 2,13	58,60 ± 2,19	67,80±2,56*
	Лімфоцити		24,10 ± 0,75	24,90 ± 1,22	23,60 ± 1,05	23,30 ± 0,84
	Моноцити		3,20 ± 0,13	3,10 ± 0,17	3,10 ± 0,20	3,20 ± 0,18

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001- порівняно з групою лікування дектомаксом + сірково-дігтярний лінімент.*

активні компоненти цих засобів прискорюють відновлення організму в процесі одужання, знижують інтенсивність запалення та сенсибілізації. Адже в крові котів цієї дослідної групи найвиразнішими є зниження вмісту еозинофілів та сегментоядерних нейтрофілів.

Ці типи лейкоцитів з'являються в лейкограмі крові у відповідь на виникнення гострого запального процесу, алергії чи інтоксикації організму, тому зменшення їх вмісту є ознакою відновлення та одужання дослідних тварин.

Результати дослідження біохімічних показників крові котів за отодектозу, при застосуванні різних способів лікування, підтвердили стимулюючий вплив препаратів, що містять личинки воскової молі, на репарацію організму під час одужання (табл. 3).

Так, уже на 10-ту добу лікування при застосуванні цих засобів вдалося досягти достовірного підвищення концентрації гемоглобіну з 114,60±3,24 до 126,20±4,35 г/л (на 10,1%, p<0,05), альбумінів – з 26,48±0,89 до 29,58±0,51 г/л (на 11,7%, p<0,01), зниження вмісту загального білірубіну з 9,37±0,33 до 8,26±0,21 мкмоль/л

Таблиця 3

Біохімічні показники крові котів, інвазованих *O. cynotis,* на 10-ту добу лікування, M±m

Показники	Неінвазовані, n=15	Інвазовані *O. cynotis*		
		До лікування, n=15	Дектомакс+СДЛ, n=15	Дектомакс+ ЕЛВМ 25% + СДЛЛВМ, n=15
Гемоглобін, г/л	131,60±4,25	108,80±3,69	114,60±3,24	126,20±4,35*
Загальний білок, г/л	65,30±3,12	57,20±2,06	58,60±2,14	61,30±1,54
Альбуміни, г/л	38,56±1,41	24,15±0,64	26,48±0,89	29,58±0,51**
Альбуміни,%	59,05	42,22	45,87	48,25
Загальний кальцій, ммоль/л	2,67±0,08	2,65±0,09	2,63±0,10	2,64±0,15
Загальний білірубін, мкмоль/л	5,7±0,22	9,16±0,36	9,37±0,33	8,26±0,21**
Холестерин, ммоль/л	2,54±0,11	5,13±0,17	4,85±0,20	4,19±0,16*
Креатинін, мкмоль/л	114,07±3,85	152,74±4,80	136,16±4,83	129,63±5,39
Сечовина, ммоль/л	6,73 ±0,24	11,72±0,46	9,83±0,27	9,38±0,31
АлАТ, Од/л	25,16±1,10	81,84±3,94	87,92±2,96	61,72±2,38***
АсАТ, Од/л	16,71±0,79	44,37±1,95	36,69±1,53	28,23±1,10***
ЛФ, ОД/л	94,82±3,32	177,46±5,58	179,35±6,25	156,86±7,24*

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з групою лікування дектомаксом + сірково-дігтярний лінімент.*

(на 11,8%, p<0,01), холестерину з 4,85±0,20 до 4,19±0,16 ммоль/л (на 13,6%, p<0,05), зниження активності ферментів АлАТ з 87,92±2,96 до 61,72+2,38 Од/л (на 29,8%, p<0,001), АсАТ – з 36,69±1,53 до 28,23±1,10 Од/л (на 23,1%, p<0,001), і ЛФ з 179,35±6,25 до 156,86±7,24 Од/л (на 12,5%, p<0,05) порівняно з аналогічним показниками у тварин, яких лікували лише дектомаксом та сірково-дігтярним лініментом.

На 20-ту добу дослідження в крові котів, яким застосовували дектомакс, екстракт личинок воскової молі 25%-ий та сірково-дігтярний лінімент з додаванням личинок воскової молі, порівняно з показниками тварин, яких лікували поєднанням дектомаксу та сірково-дігтярного лініменту, спостерігали ще більш виразні зміни (табл. 4).

Серед таких змін було встановлено підвищення вмісту альбумінів – з 33,30±1,32 до 38,53±0,86 г/л (на 20,5%, p<0,01), зниження концентрації загального білірубіну з 6,74±0,23 до 5,89±0,17 мкмоль/л (на 24,3%, p<0,01), а також зниження активності фермента АлАТ з 42,73±1,67 до 29,82±0,69 Од/л (на 36,5%, p<0,001), АсАТ – з 23,14±1,19 до 16,25±0,41 Од/л (на 49,3%, p<0,001) і ЛФ – з 118,65±4,92 до 89,71±3,34 Од/л (на 49,3%, p<0,001).

Таблиця 4

Біохімічні показники крові котів, інвазованих *O. cynotis*, на 20-ту добу лікування, M±m

Показники	Неінвазовані, n=15	Інвазовані *O. cynotis*		
		До лікування, n=15	Дектомакс+СДЛ, n=15	Дектомакс+ ЕЛВМ 25% + СДЛЛВМ, n=15
Гемоглобін, г/л	129,20±5,33	108,80±3,69	125,70±4,34	134,90±5,26
Загальний білок, г/л	65,70±2,69	57,20±2,06	62,20±1,65	67,90±3,51
Альбуміни, г/л	37,86±1,04	24,15±0,64	33,30±1,32	38,53±0,86**
Альбуміни,%	57,63	42,22	53,54	56,75
Загальний кальцій, ммоль/л	2,71±0,12	2,65±0,09	2,66±0,15	2,67±0,12
Загальний білірубін, мкмоль/л	5,93±0,20	9,16±0,36	6,74±0,23	5,89±0,17**
Холестерин, ммоль/л	2,51±0,09	5,13±0,17	2,69±0,21	2,62±0,18
Креатинін, мкмоль/л	117,42±4,04	152,74±4,80	127,53±5,49	120,42±5,74
Сечовина, ммоль/л	6,87 ±0,31	11,72±0,46	7,38±0,38	6,95±0,24
АлАТ, Од/л	24,77±1,02	81,84±3,94	42,73±1,67	29,82±0,69***
АсАТ, Од/л	16,49±0,53	44,37±1,95	23,14±1,19	16,25±0,41***
ЛФ, ОД/л	91,15±4,27	177,46±5,58	118,65±4,92	89,71±3,34***

*Примітка. *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 – порівняно з групою лікування дектомаксом + сірково-дігтярний лінімент.*

Отримані нами дані підтверджують, що діючі речовини препаратів з вмістом личинок воскової молі прискорюють репараційні процеси в організмі котів під час одужання. На відновлення структури печінки та нормалізацію функціонування гепатоцитів вказували показники вмісту альбумінів, загального білірубіну, а також активності АлАТ, АсАТ і ЛФ на 10-ту та 20-ту.

Висновок. Застосування дектомаксу для лікування котів за отодектозу дозволило досягти високої терапевтичної ефективності. Застосування екстракту личинок воскової молі 25%-го перорально та сірково-дігтярного лініменту з додаванням личинок воскової молі зовнішньо в комплексі з дектомаксом для лікування хворих котів, дозволило прискорити загоєння ураженої шкіри внутрішньої поверхні вушних раковин, а також у значній мірі захистити організм від впливу токсинів кліщів та продуктів запалення в період одужання.

Бібліографічні посилання:

1. Bakhur, T. I. (2016). Zminy hematolohichnykh pokaznykiv u kotiv za notoedrozu ta vnaslidok likuvannia riznymy sposobamy [Changes in hematological parameters in cats due to notohedrosis and as a result of treatment by various methods]. Lviv National Scientific Bulletin. University of Vet. of medicine and biotechnology named after S.Z. Gzytsky. Ser. Vet. Science, 18(2(66), 3–7 (in Ukrainian).
2. Berezovskyi, A. V. (2002). Zasoby ta metody terapii otodektozu kotiv [Means and methods of therapy of otodectosis of cats]. Science NAU Herald, 55, 191-193 (in Ukrainian).
3. Berezovskyi, A. V. (2003). Preparaty dlia veterynarnoi medytsyny [Preparations for veterinary medicine]. Vetinform, Kyiv, 76 (in Ukrainian).
4. Berezovskyi, A. V., & Halas, V. F. (2003). Suchasni protyparazytarni likarski zasoby [Modern antiparasitic drugs]. Vet. Medicine, 82, 90–93 (in Ukrainian).
5. Davis, W. (2014). Clinical evaluation of the efficacy and safety of Topically Applied imidocloprid plus moxidectin against Ear mites (Otodectes cynotis) in Client-owned cats. Parasitol. Rec., 101(1), 19–24.
6. Dovhii, Yu. Yu., & Poberezhets, S. P. (2015). Diahnostyka demodekoznoi invazii na terytori m. Zhytomyra [Diagnosis of demodectic infestation in the territory of Zhytomyr]. Molodi vcheni u vyrishennia problem tvarynnytstva ta veterynarii : materialy pershoi nauk.-prakt. konf. [Young scientists in solving problems of animal husbandry and veterinary medicine]. (pp. 59-61). Polissia, Zhytomyr, (in Ukrainian).
7. Dovhii, Yu. Yu., Poberezhets, S. P., & Volkivskyi, I. A. (2017). Poshyrennia, patohenez ta zakhody borotby za akaroziv sobak i kotiv : metod. rekomendatsii [Spread, pathogenesis, and control measures for acarosis in dogs and cats]. Polissia, Zhytomyr, 30 (in Ukrainian).
8. Dubova, O. A., & Lukashenko, S. O. (2021). Epizootychna otsinka ta spetsyfichna terapiia za notoedrozu kotiv [Epizootic evaluation and specific therapy for feline notohedrosis]. Naukovi chytannia 2021. Ekoloho-rehionalni problemy suchasnoho tvarynnytstva ta veterynarnoi medytsyny : materialy VIII Vseukr. nauk.-prakt. konf. (17 lystop. 2021 r.) [Scientific readings 2021. Ecological and regional problems of modern animal husbandry and veterinary medicine]. (pp. 72–75). Polisky Nats. university, Zhytomyr, (in Ukrainian).
9. Engelen, M. A. (2015). Efficacy of acaricidae containing otic preparations in the treatment of otoacariasis in dog and cats. Vet. Ree., 147(20), 567–569.
10. Gindel, H. (2014). Zur Diskussion der medikamentellen Raudetilgung und derzeitige Moqlichkeiten der zertifizierung «Rauderfreier Sweinbestaned». Tierarztliche Umschau, 123–126.
11. Halchynska, O. K., & Kozlovska, A. V. (2015). Otodektoz kotiv: suchasni pidkhody u diahnostytsi ta likuvanni [Otodectosis of cats: modern approaches in diagnosis and treatment]. Science reports of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, 6 (in Ukrainian). http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_6_17.
12. Havryk, K. A. (2014). Osoblyvosti chutlyvosti do antybiotykiv mikroorhanizmiv, izolovanykh iz shkiry sobak, khvorykh na demodekoz ta otodektoz [Peculiarities of sensitivity to antibiotics of microorganisms isolated from the skin of dogs with demodicosis and otodectosis]. Bulletin of the Poltava State. Agrarian Academy, 2(73), 176–178 (in Ukrainian). doi: https://doi.org/10.31210/visnyk2014.02.37.
13. Hellmann, K., Petry, G., Capari, B., et al. (2013). Treatment of Naturally Notoedres cati-infested Cats with a Combination of Imidacloprid 10% / Moxidectin 1% Spot-on (Advocate® / Advantage® Multi, Bayer). Parasitology Research, 112(S1), 57–66. doi: 10.1007/s00436-013-3281-y.
14. Honcharova, H. V. (2009). Doslidzhennia antymikobakterialnoi aktyvnosti 10% ekstraktu voskovoi moli [Study of antimycobacterial activity of 10% wax moth extract]. Phytotherapy. Magazine, 1, 76–77 (in Ukrainian).
15. Ievstafieva, V. O. (2014). Udoskonalennia metodiv zazhyttievoi diahnostyky sarkoptozu, otodektozu ta demodekozu sobak [Improvement of methods of lifelong diagnosis of sarcoptosis, otodectosis and demodicosis in dogs]. Bulletin of the Poltava State. Agrarian Academy, 4, 62–64 (in Ukrainian). doi: ttps://doi.org/10.31210/visnyk2014.04.11.
16. Ievstafieva, V. O. (2015). Spryiniatlyvist sobak riznykh porid do zbudnyka demodekozu, otodektozu ta sarkoptozu [Susceptibility of dogs of different breeds to the causative agent of demodicosis, otodectosis and sarcoptosis]. Herald of the Sumy National Agrarian University. Series: Vet. Medicine, 7(37), 135–139 (in Ukrainian).
17. Lavrinenko, I. V. (2008). Patohennyi vplyv klishchiv Otodectes sunotis na orhanizm spontanno invazovanykh kosheniat [Pathogenic effect of Otodectes sunotis ticks on the body of spontaneously infested kittens]. Science Herald of the Lviv National University of Vet. of medicine and biotechnology named after S.Z. Gzytsky, 2(37), 189–192 (in Ukrainian).
18. Lavrinenko, I. V. (2009). Akarytsydni ta ovotsydni vlastyvosti oftalmo- heliu vidnosno klishchiv Otodectes cynotis ta yikh yaiets [Acaricidal and ovicidal properties of ophthalmic gel against Otodectes cynotis mites and their eggs]. Science Herald of the Lviv National University of Vet. of medicine and biotechnology im. C. 3. Gzytskyi, 2(41)(11/1), 150–154 (in Ukrainian).

19. Lavrinenko, I. V. (2009). Terminy vyzhyvannia klishchiv Otodectes cynotis u zovnishnomu seredovyshchi [The survival time of Otodectes cynotis ticks in the external environment]. Tezy dopovidei XIV konf. Ukrainskoho nauk. tovarystva parazytolohiv (Uzhhorod, 21-24 veresnia 2009 r.) [Abstracts of reports of the XIV Conf. of Ukrainian Sciences. society of parasitologists]. (pp. 63). Kyiv, (in Ukrainian).
20. Lavrinenko, I. V. (2010). Otodektoz sobak i kotiv (epizootolohiia, diahnostyka, likuvannia) [Otodectosis of dogs and cats (epizootology, diagnosis, treatment)]. Atoref. dys. na zdobuttia nauk. stupennia kand. vet. nauk. Kyiv, 18 (in Ukrainian).
21. Manzhos, O. F., & Lavrinenko, I. V. (2013). Osoblyvosti klinichnoho perebihu otodektozu domashnikh miasoidnykh [Features of the clinical course of otodectosis of domestic carnivores]. Bulletin of Bilotserkiv State. agrarian university, 60(2), 71–73 (in Ukrainian).
22. Maslova, E. N. (2015). Klynycheskaia kartyna otodektoza sobak y koshek [Clinical picture of otodectosis of dogs and cats]. problems of science and education, 2, 71–79 (in Ukrainian).
23. Otranto, D. (2012). Otodectes cynotis: examination of survival off the host under natural and laboratory conditions. Exp. Appl. Acarol., 32, 171-179.
24. Pashkevych, I. Yu. (2017). Otodektoz miasoidnykh [Otodectosis of carnivores]. Actual problems of veterinary parasitology at the modern stage, 68 (in Ukrainian).
25. Poberezhets, S. P., Bakhur, T. I., & Zghozinska, O. A. (2016). Vplyv riznykh sposobiv likuvannia kotiv, khvorykh otodektoz, na klinichnyi stan ta hematolohichni pokaznyky [The influence of different methods of treatment of cats with otodectosis on the clinical condition and hematological indicators]. Problemy zaraznoi ta nezaraznoi patolohii tvaryn : materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. [Problems of infectious and non-infectious pathology of animals]. (pp. 59–65). Polissia, Zhytomyr, (in Ukrainian).
26. Ponomarenko, O. V. (2004). Udoskonalennia laboratornoi diahnostyky akaryformnykh klishchiv [Improvement of laboratory diagnostics of acariform mites]. Vet. Medicine, 84, 588–590 (in Ukrainian).
27. Pryhodin, A. V. (2003). Osoblyvosti poshyrennia ta zakhody borotby z osnovnymy parazytarnymy zakhvoriuvanniamy miasoidnykh na terytorii m. Donetska [Peculiarities of distribution and measures to combat the main parasitic diseases of carnivores in the territory of Donetsk]. Atoref. dys. na zdobuttia nauk. stupennia kand. vet. nauk. Kharkiv, 20 (in Ukrainian).
28. Six, R. H. (2015). Efficacy and safety of selamectin against Sarcoptes scabiei on dogs and Otodectes cynotis on dogs and cats presented as veterinary patients. Vet. Parasitology, 91, 291–309.
29. Thomsett, L. R. (1986). Mite infestation of man contacted from dogs and catsx. Biol. Med. J., 3(561), 93–95.
30. Van de Heyning J. (2013). Otitis externa in man caused by the mite Otodectes cynotis. Laryngoscope, 87, 1938–1941.

Dovhii Yu. Yu., *Doctor of Veterinary Sciences, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine*
Melniichuk I. V., *PhD, Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine*

The effects of complex treatment on the organism of cats under otodectosis

Studies of O. Cenotis infested cats showed that on the 10th day of treatment, the indicator of infestation decreased by 17,8 ± 0,92 to 2,1 ± 0,21 ticks in a swab, and on the 20th day live ticks were not found. For the treatment of cats with Otodectosis, a complex treatment included Dectomax, 25% wax moth larvae extract and sulfur-tar liniment with wax moth larvae additive.

The result was the same for the animals of the 1st and 2nd experimental groups, where Dectomax showed 100% effectiveness against pathogens of Otodectosis, and the means of symptomatic therapy did not affect its acaricidal effect.

Clinical examination of patients showed that in the cats of the 1st group, itching and soreness in the ear area disappeared on average on the 8th day of treatment, cessation of exudation was noted on the 11th day, the skin lesions were completely healed on the 15th day, and the redness of the inner surface of the auricles disappeared on the 19th day. When using preparations containing wax moth larvae (animals of the 2nd group), it was possible to achieve similar results already on the 5th, 8th,10th and 14th days, respectively.

Observing the content of leukocytes in the blood of the experimental cats, we found that in the animals that used Dectomax and sulfur-tar liniment, on the 10th day after the beginning of treatment, this indicator increased by 2.8% compared to the analogue before treatment (22,40±0,82 and 21,80±0,87 G/l), respectively.

The results of the blood leukogram studies of the experimental animals before the withdrawal and on the 10th day of the experiment showed that the content of basophils decreased from 6,30±0,15 to 3,30±0,12%, eosinophils from 21,80±0,87 to 20,40±0,56%, respectively , but at the same time the apperarance of young neutrophils was noted – 1,4±0,09%. When using a complex treatment including Dectomax, wax moth larvae extract 25% and sulfur-tar liniment with the addition of wax moth larvae to cats with Otodectosis, the results of the morphological examination of the blood indicated the fading of the inflammatory and allergic processes in the body, despite of the release of a significant amount of pathogen toxins.

On the 10th day, it was possible to achieve a decrease in the number of leukocytes from 22,40±0,82 to 17,20±0,53 G/l (by 23,2%, P < 0,001), including eosinophils – from 20,40±0,56 to±13,30±0,42 % (by 34,8%, P <0,01), rod-shaped neutrophils – from 7,60±0,29 to 6,20±0,24 % (by 18,4%, P <0,001) , as well as of young neutrophils, compared to the indicators of the animals that received only Dectomax and sulfur-tar liniment.

An increase in the content of segmental neutrophils in the leukogram of cats under the combination of medical products with preparations of wax moth larvae from 38,60±2,87 to 49,10±2,08% (by 27,5%, P<0,01), was detected due to the decrease in the number of leukocytes of other types. The results of studies of biochemical indicators of blood under Otodectosis, with various methods of treatment, confirmed the stimulating effect of preparations containing wax moth larvae, which speed up the reparative processes in the cat's organism during the recovery time.

Key words: *cats, sulfur-tar liniment, wax moth extract, leukocytes, eosinophils, hemoglobin.*

УДК 613.3:628.16

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ГІПОХЛОРИТНОЇ УСТАНОВКИ В ПРОЦЕСІ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

Долбаносова Римма Валентинівна
кандидат ветеринарних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-3047-7067
rimma19-82@ukr.net

Нагорна Людмила Володимирівна
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-8307-183X
lvn_10@ukr.net

Сергієнко Яна Вікторівна,
студентка
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0004-7829-849X
ysergiyenko22@ukr.net

Вода є невід'ємною сировиною для забезпечення життя людей, тварин і всього живого. Потрапляючи в організм, допомагає засвоювати поживні речовини, регулювати температуру тіла, виводити токсини, але щоб не завдати шкоди, вона повинна чітко відповідати стандартам якості та безпеки. Важливим є те, що забруднена водопровідна вода стає отрутою для організму.

Відповідність води санітарно-хімічним показникам якості – один із головних факторів успішного вирощування продуктивних тварин. Численні класи патогенів, що потрапляють в довкілля з екскретами людини й тварин, є збудниками інфекційних захворювань. Всі вони мають виражену стійкість у водному середовищі до більшості дезінфікуючих засобів. Інфекційна доза вірусних агентів і найпростіших нижча, ніж бактерій: в діапазоні від однієї до десяти інфекційних одиниць або ооцист. У світі щонайменше 2 мільярди осіб використовують джерело питної води, забруднене фекаліями. Контамінована вода може бути фактором перенесення збудників таких захворювань, як: діарея, холера, дизентерія, черевний тиф і поліомієліт. Контамінована збудниками питна вода щорічно є причиною 485 000 випадків смерті людей у світі. У країнах, що розвиваються, 22% медичних установ не мають водопостачання, 21% – не забезпечені послугами санітарії, 22% – послугами управління відходами. З метою вивчення способів знезараження води, зокрема результативності використання гіпохлоритної установки в продуктивному тваринництві, нами були проведені бактеріологічні дослідження безпечності води. Для порівняння показників відбір проб проводився перед запуском гіпохлоритної установки та в процесі її роботи.

У результаті проведених досліджень з'ясовано, що за використання гіпохлоритної установки можна успішно видаляти біологічні агенти з води, отримуючи воду, що відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

Ключові слова: *стандарти якості, безпечність води, бактеріологічні та органолептичні дослідження, гіпохлоритна установка.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.5

Вступ. Ключова роль в повноцінній життєдіяльності будь-якого живого організму належить питній воді. Доступ до якісної та безпечної води – обов'язкова умова на яку звертають увагу при проєктуванні та введенні в експлуатацію тваринницьких об'єктів. Споживання питної води, що не відповідає регламентованим показникам якості та безпеки – є одним зі сприяючих факторів спалаху захворювань, що проявляються порушенням роботи органів травного каналу. Впродовж останніх десятиріч, проблема забезпечення питною водою в Україні поступово набувала загрозливих масштабів. Наразі ситуація ще більше загострилася. В порівняльному аспекті, серед європейських країн, Україна належить до країн з вираженим дефіцитом водних ресурсів, зокрема запасів прісної води. Існуючі вододжерела гостро потерпають від антропогенного навантаження, яке впродовж останніх декількох років є критичним.

Основним джерелом питної води в Україні є поверхневі вододжерела. Основна частка басейнів річок згідно з гігієнічною класифікацією водних об'єктів за ступенем забруднення належать до забруднених та дуже забруднених. Однак, технічне забезпечення очисних споруд та технології підготовки води до показників питної, впродовж останнього часу не зазнали суттєвого покращення. Наявні очисні споруди, технології очистки та знезараження питної води не спроможні очистити її до відповідних рівнів показників безпеки, які наразі діють в Україні («Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2019 році». 2020).

Епідемічна безпека води досягається завдяки використанню методів знезараження, спрямованих на знищення патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів. Знезараження води є кінцевим етапом підготовки її до споживання, після освітлення та знебарвлення. Нині використовується низка різноманітних методів знезараження. Якому методу буде віддана перевага, залежить від ступеня забруднення води, її кількості та економічних можливостей підприємства чи господарства, які здійснюють знезараження води.

Одним із найпоширеніших традиційних способів знезараження, є використання хлору. Серед хлоровмісних сполук найчастіше використовується рідкий хлор (гіпохлорит натрію). Механізм бактерицидної дії хлору полягає в окисненні органічних сполук бактеріальної клітини: коагуляції та ушкодженні її оболонки, пригніченні й денатурації ферментів, що забезпечують обмін речовин і енергії. Найбільше ушкоджуються тіолові ферменти, що містять SH-групи, які окиснюються хлорнуватистою кислотою та іоном гіпохлориту. Серед тіолових ферментів найактивніше інгібується група дегідрогеназ, які забезпечують дихання і енергетичний обмін бактеріальної клітини. Під впливом хлорнуватистої кислоти та гіпохлоритіона інгібуються дегідрогенази глюкози, етилового спирту, гліцерину, бурштинової, глютамінової, молочної, піровиноградної кислот, формальдегіду. Інгібування дегідрогеназ призводить до гальмування процесів окиснення на початкових етапах, наслідком цього є прояв бактеріостатичної та бактерицидної дії щодо мікроорганізмів (Бабієнко В.В., Мокієнко А.В. 2022).

Протягом останніх років гіпохлорит натрію набув широкого застосування в когорті засобів для дезінфекції завдяки своїй багатофункціональності, ефективності та відносно низькій вартості. Потужна бактерицидна дія гіпохлориту натрію сприяла його широкому застосуванню в різних галузях народного господарства. Необхідно зазначити, що для знезараження води важливо підібрати певну кількість препарату, щоб після обробки вода містила 0,3-0,5 мг/л залишкового вільного або 0,8-1,2 мг/л залишкового зв'язаного хлору. Даний надлишок активного хлору гарантує надійне знезараження води та не впливає на її органолептичні характеристики.

Зважаючи на те, що хлор і хлорвмісні сполуки певним чином впливають на органолептичні властивості питної води (запах, присмак), а в певних концентраціях подразнюють слизові оболонки ротової порожнини та шлунку, не слід забувати про те, що успішне знезараження води може бути лише при наявності певного надлишку хлору стосовно кількості, яка поглинається різними сполуками й бактеріями, що містяться у воді. Ефективною є доза активного хлору, рівна сумарній кількості поглиненого і залишкового хлору. Із присутністю у воді залишкового хлору пов'язана ефективність знезараження води, тому при хлоруванні води рідким хлором, натрію гіпохлоритами 30-хвилинний контакт забезпечує надійний знезаражуючий ефект при концентрації залишкового хлору не менше 0,3 мг/л. Таким чином, для ефективного знезараження, до води додають дозу активного хлору, рівну сумі хлорпоглинання і залишкового активного хлору (Мокієнко А.В., Петренко Н.Ф., Гоженко А.І. 2011).

При встановлення робочої дози розчину натрію гіпохлориту для знезараження води проводять пробне хлорування води в максимально наближених до виробничих умовах. Важливо, що робочу дозу обирають згідно з вимогами Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0304-22#Text).

При виборі місця для введення розчину натрію гіпохлориту враховують призначення хлорування води (попереднє окислення домішок води, знезараження води або забезпечення відповідного санітарного стану системи подачі і розподілу води тощо). Прехлорування застосовується для підготовки води до наступного очищення та покращення наступних процесів очищення води (відстоювання, фільтрування, коагулювання). Постхлорування – це завершальний етап очищення води, який забезпечує належний санітарний стан системи водопостачання, забезпечує необхідну концентрацію залишкового хлору у воді. Витрата робочого розчину натрію гіпохлориту залежить від концентрації активного хлору в самому розчині, температури та якості оброблюваної води, хлорпоглинання води, часу контакту з водою, забруднення трубопроводів і резервуарів (Толстопалова Н.М., Літинська М.І. та ін. 2020).

Отже, виходячи з вищевикладеного, регулювання та розробка показників якості питної води залишається перспективним напрямом. Стандартизація й удосконалення норм показників якості та безпечності води розвивається з урахуванням нових накопичених знань про вплив споживання забрудненої води на живі організми. Також збільшується кількість показників, які нормуються у питній воді.

Матеріали і методи досліджень. Механізм знезаражуючої дії хлору вивчений полягає в окисленні органічних речовин бактеріальної клітини, коагуляції та пошкодженні її оболонки, пригніченні й денатурації ферментів, що і призводить до загибелі бактерій (Борисовська О.О., Деменко О.В., Павличенко А.В. 2017). При хлоруванні застосовують чистий хлор або хлорвмісні препарати, ефективність одного з яких ми досліджуємо.

Знезараження води за допомогою розчинів гіпохлориту натрію зберігає усі переваги процесу хлорування, а також дає змогу уникнути основних труднощів, пов'язаних із роботою з високотоксичним рідким хлором. Важливо, що гіпохлорит натрію зареєстрований у Державному реєстрі дезінфекційних засобів МОЗ України (https://klebrig.com.ua/ua/a489605-gipohlorit-natriyu.html).

Ефективність гіпохлориту при знезараженні природних вод, а також здатність консервувати вже очищену воду, сприяє його широкому використанню в технологіях підготовки питної води до вживання. Позитивними властивостями гіпохлориту натрію є здатність до зниження кольоровості води, усунення запахів та небажаних присмаків води.

В поверхневих вододжерелах, які найчастіше є джерелами водозабору, знаходиться величезна кількість складних органічних речовин природного походження, а також у воду потрапляють з промисловими стоками

барвники, поверхнево-активні речовини, нафтопродукти, феноли та інші ксенобіотики. При хлоруванні води, що містить вищенаведені речовини, утворюються токсини, які містять хлор, а також сполуки, що володіють мутагенними й канцерогенними властивостями, зокрема діоксини (дихлорбромметан, хлоридбромметан, трибромметан). Виражені мутагенні, імунотоксичні та канцерогенні властивості доведено в таких сполук як 2,4,6-трихлорфенол, 2-хлорфенол, дихлорацетонітрил, хлоргіередин, поліхлоровані біфеніли, тригалогенметани; виражені канцерогенні властивості притаманні хлороформу. Всі вищеперераховані сполуки при потраплянні в організм як людини, так і продуктивних тварин мають виражений негативний вплив на стан їх здоров'я. Проте, варто пам'ятати, що чимало небезпечних сполук, що утворюються у воді в процесі її хлорування, потрапляють в організм людини через шкіру, що також являє собою певну небезпеку для здоров'я. Після процесу хлорування вільний хлор з води випаровується, однак у водопровідній воді залишковий хлор присутній завжди, а особливо у період паводків – у підвищених концентраціях (Борисовська О.О., Деменко О.В., Павличенко А.В. 2017).

Дослідження води проводилися з використанням гіпохлоритної установки Etatron DLX MA, функціонування якої забезпечується вже готовим водним розчином гіпохлориту натрію (вміст активного хлору – 5%). Варто зазначити, що в даний час у практику знезараження води також впроваджується хлорування води гіпохлоритом натрію, який одержують електролітичним способом на місці споживання шляхом електролізу концентрованого розчину хлориду натрію. Електролітичний спосіб отримання гіпохлориту натрію заснований на одержанні хлору і його взаємодії з лугом у тому самому електролізері. При електролізі хлориду натрію на катоді розряджаються молекули води з виділенням водню. Гідроксильні іони, що залишаються в розчині, утворюють з іонами натрію розчин лугу. На аноді розряджаються іони С1- з виділенням газоподібного хлору. При розчиненні хлору в аноліті відбувається його гідроліз із утворенням хлорнуватистої і соляної кислот. Як тільки в прианодному просторі виявиться надлишкова лужність, відразу ж відбувається утворення гіпохлориту натрію. При порівнянні процесів, що відбуваються при введенні в оброблювану воду гіпохлориту натрію і газоподібного хлору, слід вказати, що в обох випадках утворюються аналогічні агенти. Отже, знезараження води електролітичним гіпохлоритом натрію є одним із видів хлорування (Бабієнко В.В., Мокієнко А.В. 2022).

Дослідження води проводилися на базі Бориспільської районної державної лабораторії ветеринарної медицини. Принцип роботи досліджуваної установки полягав у впливі постійного електромагнітного поля соленоїда на пістон, після чого другий приводиться в дію, а так як рух пістона вперед викликає тиск на головку насоса, відбувається викид рідини через клапан скидання. Далі за допомогою пружини пістон повертається у вихідне становище, при цьому відбувається процес забирання рідини (дозування). Розчин гіпохлориту (5%) надходить у бак постійного рівня, звідки порціями заповнює бачок дозатора (рис. 1).

Сьогодні надійність знезараження пов'язують із рівнем залишкового хлору, який присутній у воді у вигляді вільного або зв'язного. Форми хлору мають відмінності в бактерицидній активності, що пояснюється різними нормативами їх вмісту у воді (для вільного хлору – 0,3–0,5 мг/л, для зв'язаного хлору – 0,8–1,2 мг/л). Отримуючи наднормовану концентрацію, ризикуємо отримати побічні реакцій у людей і тварин (кінцевих споживачів), зокрема: подразнення слизових оболонок дихальних шляхів, шкірного покриву. Відомо, що під час хлорування утворюється хлорнуватиста кислота, яка при взаємодії із залізом утворює розчинні солі, які в подальшому підвищують корозійну активність даної води (Чундак С.Ю., Роман Л.Ю. 2021).

Для визначення сумарного залишкового хлору користувалися йодометричним методом. Сутність методу полягає в окисленні йодиду активним хлором до йоду, який титрують тіосульфатом натрію. Озон, нітрити, окис заліза та інші сполуки в кислому розчині виділяють йод з йодистого калію, тому проби води підкислювали буферним розчином з pH 4,5. Даний метод використовують для аналізу води з вмістом активного хлору більше 0,3 мг/л при об'ємі проби 250 мл, також ефективний для забарвлених і каламутних вод (Мітченко Т.Є., Косогіна І.В. 2022).

Для приготування 0,5%-го розчину крохмалю брали 0,5 г розчинного крохмалю, змішували з невеликим обсягом дистильованої води, далі доливали до 100 мл киплячої дистильованої води методом кип'ятіння протягом кількох хвилин. Після чого охолоджували та консервували, додаючи 0,1 г саліцилової кислоти. Для при-

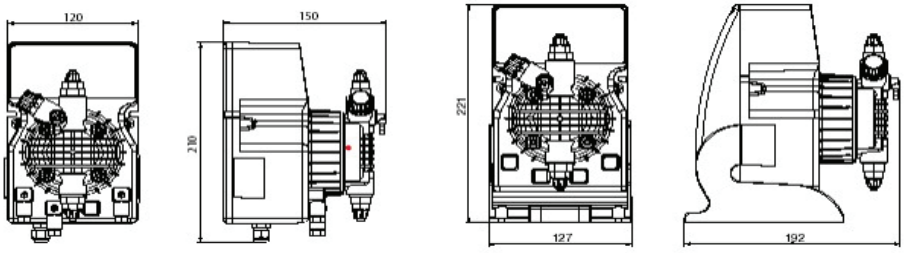


Рис. 1. Схема дозуючого насоса гіпохлоритної установки

готування буферного розчину pH 4,5 брали 60 г крижаної оцтової кислоти для 1 л води й 136,1 г оцтовокислого натрію для 1 л води. Наливали в мірну колбу місткістю 1 л і доводили до мітки дистильованою водою. Важливо те, що дистильована вода була попередньо прокип'ячена, охолоджена до 20°С та вільна від двоокису вуглецю.

На першому етапі, в конічну колбу насипали 0,5 г йодистого калію, після чого його розчиняли в 1–2 мл дистильованої води. Потім додавали буферний розчин у кількості полуторної величині лужності аналізованої води. Йод, що виділився, піддавався титруванню 0,005 н розчином тіосульфату натрію з мікробюретки до появи світло-жовтого забарвлення. Після цього додавали 1 мл 0,5%-го розчину крохмалю. Даний розчин титрували до зникнення синього забарвлення. Для визначення лужності, воду попередньо дехлорували за допомогою тіосульфату натрію в окремій пробі. При концентрації активного хлору менше 0,3 мг відбирали для титрування більшу кількість води.

Для контролю вмісту залишкового активного хлору проби відбирали щогодини під час роботи гіпохлоритної установки. Для контролю епідемічної безпеки за мікробіологічними показниками воду досліджували 1 раз за 12 годин роботи установки. Після знезараження визначали загальне мікробне число й загальні колі-форми. Ефективним вважається знезараження води, якщо загальні колі-форми в 100 мл води відсутні, а загальне мікробне число не більше 100/1 л (Пластунов Б.А., 2012).

Результат мікробіологічного дослідження води прямопропорційно залежать від дотримання техніки відбору проби для дослідження.

Обов'язковою умовою є відбір двох проб (перша – для ідентифікації мікроорганізмів, друга – для їх підрахунку), з використанням стерильної тари. Попередньо ємності (тару) автоклавували впродовж 20 хв.

Перед відбором проб води кран фламбували, а посуд тримали під нахилом, не торкаючись крана, щоб запобігти потраплянню пухирців повітря. Відбір проб проводився перед запуском гіпохлоритної установки та під час її роботи, також додатково виконувався хімічний аналіз гіпохлориту на вміст активного хлору за методикою визначення масової концентрації активного хлору в розчинах гіпохлориту натрію. Експериментально досліджували наявність бактерій у воді в різних часових проміжках робити установки. Проби води для досліджень доставлялися в лабораторію протягом двох-трьох годин.

Результати. Під час роботи гіпохлоритної установки було встановлено знищення мікроорганізмів, які контамінували воду. Для об'єктивної оцінки безпечності води, особливу увагу звертали на вміст в ній загальних коліформних бактерій, визначали загальному мікробне число, вміст *E. Coli*, ентерококів.

Результати мікробіологічного дослідження питної води після роботи гіпохлоритної установки наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати мікробіологічного дослідження питної води після роботи гіпохлоритної установки

Дата	Найменування досліджуваних показників	Кількість досліджуваних проб, шт.	Кількість проб, що не відповідають нормам	
			шт.	%
30.03.2023 (до запуску установки)	Ентерококи	7	3	42,86
	Загальне мікробне число	7	3	42,86
	Коліформні бактерії	7	5	71,43
	E. Coli	7	1	14,29
12.04.2023 (12 днів у процесі роботи)	Ентерококи	7	1	14,29
	Загальне мікробне число	7	1	14,29
	Коліформні бактерії	7	0	0
	E. Coli	7	0	0
24.04.2023 (після 12-ти днів перерви)	Ентерококи	7	1	14,29
	Загальне мікробне число	7	2	28,57
	Коліформні бактерії	7	1	14,29
	E. Coli	7	0	0
09.05.2023 (16 днів у процесі роботи)	Ентерококи	7	0	0
	Загальне мікробне число	7	2	28,57
	Коліформні бактерії	7	0	0
	E. Coli	7	0	0
24.05.2023 (після 16-ти днів перерви)	Ентерококи	7	2	28,57
	Загальне мікробне число	7	3	42,86
	Коліформні бактерії	7	1	14,29
	E. Coli	7	0	0
16.06.2023 (22 дні в процесі роботи)	Ентерококи	7	0	0
	Загальне мікробне число	7	1	14,29
	Коліформні бактерії	7	0	0
	E. Coli	7	0	0

Виходячи з представлених у табл. 1 даних, слід вказати на ефективність застосування у якості методу знезараження питної води гіпохлоритної установки, оскільки її безперервна робота забезпечувала ефективне знезараження води за вмістом коліформних бактерій. Однак слід зазначити про зростання кількості вказаних мікроорганізмів після тимчасового припинення її функціонування.

На наступному етапі досліджень було визначено рівень залишкового хлору у воді, після використання для її знезараження гіпохлоритної установки (табл. 2).

Представлені в табл. 2 дані свідчать про можливість використання гіпохлоритної установки в якості методу знезараження води. Аналіз представлених у табл. 1 та табл. 2 результатів мікробіологічних досліджень проб води до та після використання гіпохлоритної установки, доводить ефективність та дієвість даного методу знезараження питної води з метою контролю мікробіологічних ризиків, навіть протягом коротких часових проміжків роботи установки.

Аналіз наукових розвідок дослідників, які займалися дослідженням існуючих методів знезараження питної води доводить екобезпечність застосування гіпохлоритної установки в якості ефективного методу знезараження води. В подальшому, зазначена вода є епідемічно безпечною і може використовуватися в якості питної як для населення, так і для продуктивних тварин. Відповідно, в системах господарсько-питного водопостачання даний метод є ефективним, що доводять також і наші серії досліджень.

Висновки. Використання гіпохлоритної установки навіть протягом коротких проміжків часу дозволяє контролювати кількість мікроорганізмів, в тому числі санітарно показових і є ефективним методом знезараження питної води в сучасних умовах.

Таблиця 2

Рівень залишкового хлору для визначення ефективності роботи гіпохлоритної установки

Дата	Найменування показників	Значення показників	Відповідність показників
30.03.2023 (до запуску установки)	Вільний хлор, мг/дм	0,3-0,5	0
	Загальний хлор, мг/дм	0,05-4,5	0
	Зв'язаний залишковий хлор, мг/дм	0,8-1,2	0
12.04.2023 (12 днів у процесі роботи)	Вільний хлор, мг/дм	0,3-0,5	0,25
	Загальний хлор, мг/дм	0,05-4,5	0,8
	Зв'язаний залишковий хлор, мг/дм	0,8-1,2	0,2
24.04.2023 (після 12-ти днів перерви)	Вільний хлор, мг/дм	0,3-0,5	0
	Загальний хлор, мг/дм	0,05-4,5	0
	Зв'язаний залишковий хлор, мг/дм	0,8-1,2	0
09.05.2023 (16 днів у процесі роботи)	Вільний хлор, мг/дм	0,3-0,5	0,5
	Загальний хлор, мг/дм	0,05-4,5	1,2
	Зв'язаний залишковий хлор, мг/дм	0,8-1,2	0,07
24.05.2023 (після 16-ти днів перерви)	Вільний хлор, мг/дм	0,3-0,5	0
	Загальний хлор, мг/дм	0,05-4,5	0
	Зв'язаний залишковий хлор, мг/дм	0,8-1,2	0
16.06.2023 (22 дні в процесі роботи)	Вільний хлор, мг/дм	0,3-0,5	0,05
	Загальний хлор, мг/дм	0,05-4,5	0,06
	Зв'язаний залишковий хлор, мг/дм	0,8-1,2	0,09

Бібліографічні посилання:

1. Adriana, Hulsmann (2009). Decision time for Europe's Drinking Water. *Directive revision*. IWA Publishing. 21 (11.1). 42–44.
2. Babiienko, V.V., & Mokiienko, A.V. (2022) Znezarazhennia vody [Water disinfection]. Odesa, 71. [in Ukrainian].
3. Babiienko, V.V., & Mokiienko, A.V. (2022). Propedevtyka hihiieny. [Hygiene propaedeutics]. Odesa, Pres-kurier, 400 [in Ukrainian].
4. Bordunova, O., & Dolbanosova, R. (2023). A simple electrochemical technique for obtaining biocidal antiviral, antibacterial and antifungal nanoparticles of calcium carbonate from the eggshell waste. *IEEE NAP 13-th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties*. Bratislava, Slovakia, 10–15.
5. Bordunova, O.H., Kovalenko, L.M., Dolbanosova, R.V. & Chivanov, V.D. (2021). Tradytsiini zakhody sanatsii i dezinfektsii u promyslovomu ptakhivnytstv [Traditional sanitation and disinfection measures in industrial poultry farming]. Kherson, Oldi-plius, 240. [in Ukrainian].
6. Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (recast) (Text with EEA relevance). URL: http://data.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj.
7. Drinking-water. URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ drinking-water.

8. DSanPiN 2.2.4-171-2010 (2010). Hihiienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoi dlia spozhyvannia liudynoiu [DSanPiN 2.2.4-171-2010 Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption]. URL: http:// zakon1. rada.gov.ua/laws/show/z0452-10. [in Ukrainian].
9. DSTU 4078-2001 (2001). Yakist vody. Vyznachannia nitratu. Ch. 3. Spektrometrychnyi metod iz zastosovuvanniam sulfosalitsylovoi kysloty [Water quality. Determination of nitrate. Part 3. Spectrometric method using sulfosalicylic acid]. [in Ukrainian].
10. DSTU 7525:2014 (2014). Voda pytna. Vymohy ta metody kontroliuvannia yakosti [Drinking water. Requirements and methods of quality control]. Kyiv, Ministry of Economic Development of Ukraine, 36. [in Ukrainian].
11. DSTU ISO 7393-1:2003 (2004). Yakist vody. Vyznachannia nezviazanoho khloru ta zahalnoho khloru. Ch. 1. Tytrometrychnyi metod iz zastosovuvanniam N,N-dietyl1,4-fenilen-diaminu [Water quality. Determination of unbound chlorine and total chlorine. Part 1. Titrometric method using N, N-diethyl-1,4-phenylenediamine]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 10. [in Ukrainian].
12. DSTU ISO 7875-1:2012 (2012). Yakist vody. Vyznachennia poverkhnevo-aktyvnykh rechovyn. Ch. 1. Metod vyznachennia vmistu anionnykh poverkhnevo-aktyvnykh rechovyn vymiriuvanniam indeksu metylenovoho blakytnoho (MBAR) [Water quality. Determination of surfactants. Part 1. Method for determining the content of anionic surfactants by measuring the methylene blue index (ICBM)]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 12. [in Ukrainian].
13. Dyrektyva Rady 98/83/IeS «Pro yakist vody, pryznachenoi dlia spozhyvannia liudynoiu». [Council Directive 98/83/EC "On the quality of water intended for human consumption]. URL: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/994_963 [in Ukrainian].
14. Ekolohichna sytuatsiia ta stan pytnyi vod Ukrainy [Ecological situation and state of drinking water of Ukraine]. URL: http://www.ecolive.com.ua/content/blogs/ekologichnasituatsiya-ta-stan-pitnikh-vod-ukraini [in Ukrainian].
15. Guidelines for drinking-water quality (2017). *CC BY-NC-SA 3.0 IGO*. World Health Organization. 631.
16. Hakalo, O.I. (2011). Prohnoz yakosti vody z dzherel tsentralizovanoho vodopostachannia Rivnenskoi oblasti. [Prediction of water quality taken from centralized water supply sources in Rivne region]. URL: www.kdu.edu.ua/ statti/2011-1-1(66)/118.pdf
17. Hryn, H.I., Mokhonko, V.I., & Suvorin, O.V. (2019). Metody vymiriuvannia parametriv navkolyshnoho seredovyshcha [Methods of measuring environmental parameters]. 420. [in Ukrainian].
18. Leclerc, H., Schwartzbrod, L., & Dei-Cas, E. (2002). Microbial agents associated with waterborne diseases. Critical reviews in microbiology, 28(4), 371–409. https://doi.org/10.1080/1040-840291046768
19. Mokiienko, A.V., Petrenko, N.F., & Hozhenko, A.I. (2011). Znezarazhennia vody. Hihiienichni y medykoekolohichni aspekty [Water disinfection. Hygienic and medico-ecological aspects]. Odesa, 484 [in Ukrainian].
20. Mustiashcha, O.N., & Yankovych, V.M. (2012). Zahalna khimiia [General chemistry]. Kyiv: Aristei, 466 [in Ukrainian].
21. Nakaz MOZ Ukrainy vid 18.02.2022 № 341 «Pro zatverdzhennia Zmin do dodatku 2 do Derzhavnykh sanitarnykh norm ta pravyl «Hihiienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoi dlia spozhyvannia liudynoiu». [On the approval of Amendments to Appendix 2 to the State Sanitary Norms and Rules "Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption]. URL: https://moz.gov.ua/article/ministry-mandates/nakaz-moz-ukraini-vid-18022022--341-pro-zatverdzhennja-zmin-do-dodatku-2-do-derzhavnih-sanitarnih-norm-ta-pravil-gigienichni-vimogi-do-vodi-pitno-i-priznachenoi-dlja-spozhivannja-ljudinoju. [in Ukrainian].
22. Natsionalna dopovid pro yakist pytnoi vody ta stan pytnoho vodopostachannia v Ukraini u 2019 rotsi. [National report on the quality of drinking water and the state of drinking water supply in Ukraine]. URL. https://mtu.gov.ua/content/ nacionalna-dopovid-pro-yakist-pitnoi-vodi-ta-stan-pitnogo-vodopostachannya-v-ukraini.html [in Ukrainian].
23. Bordunova, O.G., Chivanov, V.D., Klochkova, T.I., & Dolbanosova R.V. (2021). Thermal analysis of avian eggshell. Baltija Publishing, 144.
24. Zvit pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Chernihivskii oblasti za 2016 rik [Report on the state of the environment in Chernihiv region in 2016]. URL: http: //eco.cg.gov.ua/index. php?id= 15801&tp = 1&pg [in Ukrainian].
25. Sodium hypochlorite. URL: https://klebrig.com.ua/ua/a489605-gipohlorit-natriyu.html.
26. Suchasni metody kondytsiiuvannia ta ochyshchennia vody. [Modern methods of water conditioning and purification]. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50668 [in Ukrainian].
27. Tolstopalova, N.M., Litynska, M.I., Obushenko, T.I., & Astrelin, I.M. (2020). Tekhnolohiia ta obladnannia oderzhannia pytnoi ta tekhnichnoi vody [Technology and equipment for obtaining drinking and technical water]. Kyiv. 12. [in Ukrainian].
28. What are the drinking water standards? URL: http://dwi.defra.gov.uk/consumers/advice-leaflets/standards.

***Dolbanosova R.V.**, Candidate of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
***Nahorna L.V.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
***Serhiienko Ya.V.**, Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Comparative characteristics of some indicators works of the hypochlorite installation in the process of water disinfection

Water is an indispensable raw material for ensuring the life of people, animals and all living things. Once in the body, it helps absorb nutrients, regulate body temperature, and remove toxins, but in order not to cause harm, it must clearly meet quality and safety standards. The important thing is that contaminated tap water becomes poison for the body. Compliance of water with sanitary and chemical indicators of quality is one of the main factors of successful breeding of productive animals. Numerous classes of pathogens entering the environment with human and animal excreta are causative agents of infectious diseases. All of them have a pronounced resistance in the water environment to most disinfectants. The infectious dose of viral agents and protozoa is lower than that of bacteria: in the range of one to ten infectious units or oocysts. At least

2 billion people in the world use a source of drinking water contaminated with feces. Contaminated water can be a factor in the transfer of pathogens of such diseases as: diarrhea, cholera, dysentery, typhoid and poliomyelitis. Drinking water contaminated with pathogens is responsible for 485,000 deaths worldwide every year. In developing countries, 22% of medical facilities do not have water supply, 21% do not have sanitation services, and 22% do not have waste management services. In order to study the methods of water disinfection, in particular the effectiveness of using a hypochlorite plant in productive animal husbandry, we conducted bacteriological studies of water safety. To compare indicators, sampling was carried out before starting the hypochlorite plant and during its operation.

As a result of the research, it was found that using a hypochlorite unit, it is possible to successfully remove biological agents from water, obtaining water that meets sanitary and hygienic requirements.

Key words: *quality standards, water safety, bacteriological and organoleptic tests, hypochlorite installation.*

УДК 636.2:619:618.7

ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГОМЕОСТАЗУ КОРІВ НА 3-7 ДОБУ ПІСЛЯ ОТЕЛЕННЯ

Допа В'ячеслав Олександрович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-2410-5846
vaceslavdopa@gmail.com

Транзитний період у корів є найбільш відповідальним щодо профілактики та ліквідації неплідності у корів та потребує найбільшої уваги фахівців ветеринарної медицини. При цьому з метою ранньої діагностики та прогнозування виникнення патологій репродуктивної системи корів важливо встановити динаміку змін біохімічних показників сироватки крові тварин. Метою роботи було з'ясувати стан окремих параметрів гомеостазу організму корів на 3-7 добу після отелення та на їх основі розробити прогностичні критерії щодо відтворної функції впродовж 120 діб лактації. Для оцінки метаболічного статусу корів голштинської породи з продуктивністю 7200 кг за попередню лактацію в ранній післяотельний період було відібрано сироватки крові. В сироватці крові визначали вміст загального білка, глобулінів, альбумінів, активність ензимів: АЛТ і АСТ, ЛФ, концентрацію сечовини, креатиніну, загальних ліпопротеїнів, глюкози, каротину, кальцію, фосфору, калію, натрію, магнію, феруму за загальноприйнятими методиками з використанням автоматичного і напівавтоматичного біохімічних аналізаторів. Рівень вітамінів А та Е в зразках сироватки крові визначали методом високоефективної рідинної хроматографії, а кобальту, мангану, купруму і цинку проводили з використанням атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Показники гомеостазу порівнювали між групою корів, що стали тільними впродовж 120 діб лактації, та групою неплідних і вибракуваних тварин впродовж зазначеного терміну. Отримані дані під час досліджень оброблено статистичними методами з використанням SPSS Data editor 17.0 version. за тестом Тьюкі з поправкою Бонферрони. У неплідних і вибракуваних корів впродовж 120 діб лактації, на 3–7 добу після отелення відмічали у сироватці крові вищий уміст глобулінів на 17,1% (p≤0,05), який зумовлений розвитком запалення, що підтверджує зниження показника проби Вельтмана на 28,6% (p≤0,05) відносно корів, що стали тільними до 77,2±5,35 (63–106 діб). Підвищена активність АСТна 18% (p≤0,05), вищий рівень калію на 14,4% (p≤0,01), а натрію навпаки менший на 20,6% (p≤0,01) у хворих тварин відображають наслідки запального процесу в організмі. Отже, у хворих тварин відмічається порушення гомеостатичного потенціалу, через розвиток диспротеїнемії, електролітного дисбалансу та гіперензимемії, що свідчить про виникнення метаболічного синдрому.

Ключові слова: *корови, післяпологовий період, запліднення, гомеостатичний потенціал, метаболічний синдром.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.6

Вступ. Відомо, що початок лактації характеризується значним зростанням потреби в поживних речовинах для утворення молозива, а потім і молока. Водночас, у корів після отелення пригнічується апетит і зменшується споживання корму, що викликає дефіцит поживних речовин і значну їх мобілізацію з організму тварини (Reshalaitihan, M., & Hanada, M., 2019). Внаслідок цього відбувається перебудова обміну речовин відразу після отелення і в перші місяці лактації, що призводить до метаболічних або/і інфекційних захворювань молочних корів (Martín-Tereso, J. et. al., 2014, Sundrum A., 2015). Метаболічні захворювання корів впливають на інволюційні процеси матки після отелення та подальшу їх фертильність (Dahiya, S., et. al., 2015, Braga Paiano, R.). Одним з найбільш частих метаболічних порушень є субклінічна гіпокальціємія, яка може реєструватися у корів перед отеленням (da Silva, D. C., et. al., 2019), так і у тварин, що отелилися (Couto Serrenho, R. et. al., 2021). Зниження концентрації кальцію у крові корів спричиняє підвищення частоти ускладнених отелень, затримання посліду, метриту, ендометриту, маститу та зміщення сичуга (Aleri, J. W., et. al., 2016). Розвиток запальних процесів у молочних корів, уражених метаболічними захворюваннями, відбувається внаслідок зниження вродженого імунітету під час сухостійного та післяотельного періодів через накопичення в крові прозапальних цитокінів (Dervishi, E., Zhang, G., et. al., 2018). За даними ряду дослідників, в молочних стадах різних країн серед корів маточного поголів'я мають високу поширеність захворювання перехідного періоду, які призводять до зниження репродуктивних показників та збільшення частоти вибракування корів. Ряд авторів (Ribeiro, E. S., et. al., 2018, Dubuc, J., & Denis-Robichaud, J., 2017) під час дослідження більше 2,5 тис тварин впродовж 60 діб після отелення в умовах багатьох ферм діагностували гіперкетонемією, затримання посліду, зміщення сичуга, гострий гнійний метрит, цитологічний ендометрит, субклінічний ендометрит тривалу ановуляцію, що призводило до зниження заплідненості корів після штучного осіменіння, підвищення частоти ембріональної загибелі у самок і вибракування тварин. Результати досліджень ряду авторів (Barletta, R. V., et. al., 2016) свідчать, що у корів, які втрачали масу тіла під час перехідного періоду, тривалість фази від отелення до першої овуляції була найбільшою.

Таким чином, стан обміну речовин у корів транзитного періоду має певний вплив на показники репродуктивної функції тварин і частоту їх вибракування із маточного стада.

Мета роботи. З'ясувати взаємозв'язок між окремими гомеостатичними параметрами організму корів на 3-7 добу після отелення та станом відтворної функції впродовж 120 діб лактації.

Для досягнення мети були виконані наступні завдання:

– визначити вміст окремих біохімічних показників сироватки крові корів на 3–7 добу після отелу;

– встановити зв'язок зміни біохімічних показників крові із подальшою неплідністю;

– обґрунтувати динаміку окремих показників сироватки крові та її вплив на репродуктивну здатність корів

Матеріали і методи досліджень. Для оцінки метаболічного статусу тварин у корів голштинської породи з продуктивністю 7200 кг за попередню лактацію в ранній післяотельний період було відібрано сироватки крові. Відбір проб крові для отримання сироватки з метою подальшого дослідження біохімічного гомеостазу корів на 3–7 добу післяотельного періоду здійснювали з підхвостової вени до годівлі тварин, після чого готували сироватку крові за загальною методикою.

Біохімічні дослідження сироватки крові корів проводили з використанням біохімічного аналізатору Miura-200 (Італія) з використанням біохімічних наборів Dialab (Австрія), HTI (США), Spinreakt (Іспанія) та Cormay (Польща). Крім того, рівень загального білка сироватки крові встановлювали з допомогою біуретової реакції, сечовини – реакцією Бертло, креатиніну – Яффе, кальцію – з арсеназою III, калію – турбодіметрично, глюкози – з допомогою глюзоксидази, фосфору – з використанням молібдату амонію альбумінів – з бромкрезоловим зеленим.

В зразках сироватки крові на автоматичному біохімічному аналізаторі з використанням готових наборів реагентів виробництва Spinreakt (Іспанія), Dialab (Австрія), Cormay (Польща) і HTI (США) визначали вміст загального білка (з біуретовим реактивом), альбумінів (з бромкрезоловим зеленим), сечовини (ферментативно за реакцією Бертло), креатиніну (за швидкістю утворення креатинін-пікратного комплексу в реакції Яффе), глюкози (глюкозооксидазним методом), загального кальцію (з реакцією з арсеназо III), неорганічного фосфору (з молібдатом амонію), калію (турбидиметричним методом з тетрафенілборатом натрію), феруму (за реакцією з ферозином). Вміст натрію визначали молометрично, а магнію – за кольоровою реакцією.

Колоїдну стійкість білків сироватки крові визначали за пробою Вельтмана. Результати оцінювали за кількістю мл розчину кальцію хлористого при нагріванні з якою спостерігалася преципітація білків сироватки крові.

Активність ензимів переамінування (АЛТ та АСТ) визначали кінетично, використовуючи набори реагентів Spinreakt (Іспанія).

Визначення концентрації купруму, цинку, кобальту і мангану в зразках сироватки крові проводили методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії з полум'яною атомізацією на атомно-абсорбційному спектрофотометрі Selmi FCM 115 (Україна).

Вміст глобулінів, білковий коефіцієнт, азот сечовини та індекс де Рітіса встановлювали розрахунковим шляхом.

Подальший аналіз біохімічних показників сироватки крові корів проводили протягом 120 діб лактації та відповідно формували групи. У першу групу віднесли корів, які стали тільними впродовж вказаного терміну. Другу групу склали неплідні тварини та ті, яких вибракували.

Отриманий цифровий матеріал оброблено методами варіаційної статистики з використанням SPSS Data editor 17.0 version за тестом Тьюкі з поправкою Бонферрони.

Дослідження проведені на коровах 4–7-річного віку. При цьому для досліджень використовували сироватку крові. Всі маніпуляції проведені відповідно до Закону України «Про гуманне відношення до тварин» № 692 від 2008 р., згідно із загальними принципами експериментів на тваринах, схвалених на I національному конгресі з біоетики (Київ, 2001).

Результати. Результати біохімічного дослідження окремих показників крові високопродуктивних корів на 3–7 добу після отелення вказують на певний вплив стану обміну речовин на відтворну функції впродовж 20 діб лактації (Таблиця 1). Зокрема, у корів, що залишилися неплідними або були вибракувані впродовж цього періоду, відмічалось вірогідне підвищення умісту глобулінів ($p \leq 0,05$) на 17,1% порівняно з тваринами, які стали тільними до 77,2±5,35 (63–106 діб). Такий стан білкового обміну в цих корів, спричиняв тенденцію до гіперпротеїнемії ($p \leq 0,09$) за одночасної тенденції до зниження білкового коефіцієнта ($p \leq 0,075$) у 1,28 рази.

Крім того, у корів, що в подальшому залишилися неплідними або були вибракувані, спостерігали укорочення стрічки Вельтмана на 28,6% з 0,32±0,022 у першій групі корів до 0,25±0,017 у другій ($p \leq 0,05$).

Такі відмінності білкового обміну та проби Вельтмана між коровами першої та другої груп відбувались на фоні підвищеної активності АСТ на 18,0% ($p \leq 0,05$), що зумовлювало тенденцію до підвищення коефіцієнта де Рітіса ($p \leq 0,051$) з 4,9±0,46 од. у першій групі до 6,2±0,41 од. – у тварин другої групи.

Слід також відмітити, що у корів, які залишилися неплідними або були вибракувані, відмічали зміни електролітного балансу крові. Так, рівень калію у цих тварин був вірогідно вищий на 14,4% ($p \leq 0,01$), а натрію, навпаки, менший на 20,6% ($p \leq 0,01$) відносно тварин, які стали тільними.

Подібну тенденцію відмічали у коливанні вмісту магнію та феруму. Уміст магнію в другій групі тварин мав тенденцію до зниження ($p \leq 0,051$), а феруму, навпаки, до підвищення ($p \leq 0,075$), відносно корів першої групи.

Слід відмітити, що обмін кальцію та фосфору характеризувався низьким умістом кальцію в крові обох груп корів, який становив 2,01±0,051 у першій, і 1,98±0,076 ммоль/л у другій групах, тоді як рівень фосфору знаходився у межах референтних показників і складав відповідно 1,6±0,1 і 1,8±0,1 ммоль/л, що забезпечило співвідношення між кальцієм і фосфором 1,4±0,13 у корів першої і 1,2±0,09 – другої груп, відповідно.

Таблиця 1

Окремі показники гомеостазу корів на 3-7 добу після отелення

	Тільні, n=9	Неплідні, n=10
Загальний білок, г/л	75,7±3,01	82,7±2,47[a]
Альбуміни, г/л	34,0±1,4	32,4±1,7
Глобуліни, г/л	41,7±2,94	50,3±1,80*
Білковий коефіцієнт, од.	0,86±0,09	0,67±0,04[a]
Проба Вельтмана, мл	0,32±0,022	0,25±0,017*
АЛТ, од/л	21,4±0,93	20,5±0,86
АСТ, од/л	103,4±6,49	126,1±7,98*
Коефіцієнт де Рітіса, од	4,9±0,46	6,2±0,41[a]
Креатинін, мкмоль/л	107,4±5,55	101,5±3,22
Лужна фосфатаза, од/л	101,2±5,44	97,2±5,85
Сечовина, ммоль/л	3,9±0,26	3,8±0,19
Азот сечовини, мг%	7,5±0,49	7,3±0,36
Глюкоза, ммоль/л	2,8±0,16	2,5±0,12
Заг. ліпопротеїди, мг%	878,0±64,19	847,1±85,57
Каротин, мкг%	443,9±57,37	440,7±46,61
Вітамін А, мкг/100 мл	11,3±1,15	11,7±0,59
Вітамін Е, мкг/мл	1,7±0,22	1,9±0,2
Кальцій загальний, ммоль/л	2,01±0,051	1,98±0,076
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,6±0,1	1,8±0,1
Ca/P	1,4±0,13	1,2±0,09
Калій, ммоль/л	4,7±0,086	5,49±0,24**
Магній, ммоль/л	1,63±0,099	1,36±0,082[a]
Ферум, мкмоль/л	20,1±0,87	23,75±1,725[a]
Натрій, ммоль/л	145,8±8,37	115,8±6,24**
Купрум, мкг%	80,5±5,36	83,7±3,41
Цинк, мкг%	67,7±6,34	56,2±5,0
Манган, мкг%	2,16±0,23	1,86±0,12
Кобальт, мкг%	10,3±1,36	8,4±1,55

*Примітки: [a] – тенденція до підвищення або зниження; * – p ≤ 0,05; ** – p ≤ 0,01 відносно корів першої групи.*

Уміст мікроелементів, таких як купрум, цинк, манган, кобальт у крові корів обох груп вірогідно не відрізнявся.

Вітамінний обмін у корів досліджуваних груп знаходився на однаковому рівні і показники, що характеризували його стан, вірогідно не відрізнялися між групами тварин.

Обговорення. Відомо, що одним із чинників, які впливають на показники відтворної функції корів, є стан обміну речовин до і після отелення (Braga Paiano, R., et. al., 2019, Daros, R. R., et. al.,2017). Результати наших досліджень вказують на певний вплив обміну речовин, особливо білкового та мінерального, на 3–7 добу після отелення на подальший функціональний стан відтворної функції корів упродовж 120 діб лактації.

За даними ряду дослідників (Wankhade, P. R.) після отелення відбувається підвищення глобулінової фракції білків крові, за рахунок чого зростає рівень її загального білка, що відображає фізіологічну реакцію організму на зміну метаболічних та імунних функцій, які виникають під час перехідного періоду у молочних корів. Проте за результатами нашого дослідження корови з підвищеним рівнем глобулінів і зниженням A/G співвідношення залишалися неплідними або були вибракувані впродовж 120 діб після отелення, що співпадає з отриманими даними (Marc, S.). Вони повідомляють, що у корів після отелення за підвищення концентрації глобулінів зменшувалось A/G співвідношення, внаслідок чого збільшувалась кількість осіменінь на одне запліднення. Подібну думку висловлюють ряд дослідників (Fernandez-Novo, A., et. al., 2020). Відомо (Brodzki, P., et. al., 2015), що визначення співвідношення альбумінів до глобулінів (A/G) має важливе значення для інтерпретації диспротеїнемії. Знижене співвідношення A/G, яке спостерігалося в нашому дослідженні у корів другої групи, зумовлене підвищеним рівнем глобулінів, що співпадає з даними інших дослідників (Esposito, G., et. al., 2020). Стан білкового обміну у корів другої групи можна пояснити розвитком запальних процесів різного генезу статевих органів (Manimaran, A., et. al., 2016) і / або молочної залози (Zandkarimi, F., et. al., 2018), та / або органів черевної порожнини внаслідок зміщення сичуга в групі корів (Klevenhusen, F., et. al., 2015), які залишилися неплідними або були вибракуваними, що підтверджується скороченням стрічки Вельтмана на 28,6% з 0,32±0,022 у першій групі корів до 0,25±0,017 у другій (p≤0,05). Такі зміни білкового спектра сироватки крові притаманні для зростання вмісту альфа- і бета-гло-

булінових фракцій білка, до яких, як відомо, входять білки гострої фази запалення (Zandkarimi, F., et. al., 2018).

Крім того, у корів другої групи в перший тиждень після отелення, відмічали підвищену активність ензиму АСТ, що ряд дослідників пов'язують з погіршенням апетиту внаслідок чого виникає негативний енергетичний баланс і відбувається мобілізація жиру (Puppel, K., et. al., 2018, Humer, E., et. al., 2016) і м'язових білків, що ініціює підвищення активності ферменту АсАТ (Weber, J., et. al., 2019).

У перехідний період виникає негативний енергетичний баланс внаслідок недостатнього споживання поживних речовин, що призводить до ліпомобілізації та підвищення ензимної активності (Tsiamadis, V.). Свідченням НЕБ в наших дослідженнях може бути невисока концентрація сечовини та її азоту в крові корів, які знаходились на рівні нижньої межі референтних показників, що зумовлювало невисокий рівень глюкози в крові тварин обох груп, вміст якої у жуйних тварин залежить від стану рубцевого травлення.

Впродовж перших днів після отелення концентрації Ca, P, Mg та K у сироватці крові мають важливе значення для здоров'я та продуктивності молочних корів (Martens, H., et. al., 2016).

За результатами наших досліджень рівень калію у другій групі тварин був вірогідно вищий, тоді як уміст натрію – менший, відносно тварин, які стали тільними. Подібну тенденцію відмічали у коливанні вмісту магнію та феруму. Слід відмітити, що вміст кальцію був низьким у крові обох груп корів, тоді як рівень фосфору знаходився у межах референтних показників, що забезпечило оптимальне співвідношення між кальцієм і фосфором в обох групах корів. Такі різноспрямовані відмінності електролітного складу крові між групами корів можна пояснити збільшенням рівня калію у екстрацелюлярному просторі, внаслідок енергодефіциту та метаболічного ацидозу в перші дні після отелення у тварин другої групи, на що вказують ряд літературних джерел (Martens, H.). Очевидно, зростання вмісту калію також може бути наслідком лізису міоцитів на фоні недостатнього енергетичного і білкового забезпечення процесів лактопоезу в період новотільності (Howard, P., et. al., 2022).

Крім того, ряд дослідників вказують на різні причини зниження рівня натрію у крові корів після отелення від фізіологічних внаслідок низької активності реніну та зниження концентрації альдостерону до патологічних, через високу концентрацію простагландинів, що проявляється натрійурією.

Добре відомо про значення магнію в стабілізації гомеостазу кальцію під час ранньої лактації. Зниження концентрації магнію в крові корів до 7 діб після отелення відмічають під час затримання посліду і розвитку метриту на його фоні, її тривалий перебіг після отелення може збільшити ризик розвитку післяродової патології у корів у вигляді метриту та кетозу (Brunner, N., et. al., 2018). Вважається, що концентрація кальцію в крові корів менше 2,0 ммоль/л після отелення вказує на гіпокальціємію (Goff, J. P., et. al., 2020).

Водночас відомо, що субклінічна гіпокальціємія є найважливішим макромінеральним розладом перехідного періоду лактуючих корів та пов'язана з порушеннями гомеостазу, затримкою плодових оболонок, розвиток маститу, метриту, поліморбідною патологією і кетозом, а також спричиняє зниження апетиту і молочної продуктивності (Daros, R. R., et. al., 2017).

Саме тому тенденція до зниження вмісту магнію та невисокий рівень кальцію, що було більше виражено у корів другої групи сприяло зниженню відтворної функції.

Висновки.

1. У групі неплідних і вибракуваних корів впродовж 120 діб лактації на 3–7 добу після отелення відбувається порушення гомеостатичного потенціалу через розвиток диспротеїнемії на фоні гіперензенемії та електролітного дисбалансу. Такий стан гомеостазу свідчить про виникнення метаболічного синдрому, що доцільно використовувати в якості патогномічного симптомокомплексу з метою прогнозування і діагностики тривалої неплідності та передчасного вибракування корів.

2. Високий рівень глобулінів і порушення мінерального обміну впродовж першого тижня після отелення у крові корів, що в подальшому залишилися неплідними або були вибракувані, наступні дослідження доцільно присвятити визначенню білків саме цієї фракції залежно від мінерального обміну.

Бібліографічні посилання:

1. Aleri, J. W., Hine, B. C., Pyman, M. F., Mansell, P. D., Wales, W. J., Mallard, B., & Fisher, A. D. (2016). Periparturient immunosuppression and strategies to improve dairy cow health during the periparturient period. Research in veterinary science, 108, 8–17. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.07.007

2. Barletta, R. V., Maturana Filho, M., Carvalho, P. D., Del Valle, T. A., Netto, A. S., Rennó, F. P., Mingoti, R. D., Gandra, J. R., Mourão, G. B., Fricke, P. M., Sartori, R., Madureira, E. H., & Wiltbank, M. C. (2017). Association of changes among body condition score during the transition period with NEFA and BHBA concentrations, milk production, fertility, and health of Holstein cows. Theriogenology, 104, 30–36. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.07.030

3. Braga Paiano, R., Becker Birgel, D., & Harry Birgel Junior, E. (2019). Uterine Involution and Reproductive Performance in Dairy Cows with Metabolic Diseases. Animals : an open access journal from MDPI, 9(3), 93. https://doi.org/10.3390/ani9030093

4. Brodzki, P., Kostro, K., Brodzki, A., Wawron, W., Marczuk, J., & Kurek, Ł. (2015). Inflammatory cytokines and acute-phase proteins concentrations in the peripheral blood and uterus of cows that developed endometritis during early postpartum. *Theriogenology*, *84*(1), 11–18. https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.02.006

5. Couto Serrenho, R., DeVries, T. J., Duffield, T. F., & LeBlanc, S. J. (2021). Graduate Student Literature Review: What do we know about the effects of clinical and subclinical hypocalcemia on health and performance of dairy cows?. Journal of dairy science, 104(5), 6304–6326. https://doi.org/10.3168/jds.2020-19371

6. da Silva, D. C., Fernandes, B. D., Dos Santos Lima, J. M., Rodrigues, G. P., Dias, D. L. B., de Oliveira Souza, E. J., & Filho, M. A. M. (2019). Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy cows in the Sousa city micro-region, Paraíba state. Tropical animal health and production, 51(1), 221–227. https://doi.org/10.1007/s11250-018-1680-x

7. Dahiya, S., Kumari, S., Rani, P., Onteru, S. K., & Singh, D. (2018). Postpartum uterine infection & ovarian dysfunction. The Indian journal of medical research, 148(Suppl), S64–S70. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_961_18

8. Daros, R. R., Hötzel, M. J., Bran, J. A., LeBlanc, S. J., & von Keyserlingk, M. A. G. (2017). Prevalence and risk factors for transition period diseases in grazing dairy cows in Brazil. Preventive veterinary medicine, 145, 16–22. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.06.004

9. Dervishi, E., & Ametaj, B. N. (2018). Milk fever in dairy cows is preceded by activation of innate immunity and alterations in carbohydrate metabolism prior to disease occurrence. Research in veterinary science, 117, 167–177. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.12.008

10. Dervishi, E., Zhang, G., Hailemariam, D., Dunn, S. M., & Ametaj, B. N. (2016). Occurrence of retained placenta is preceded by an inflammatory state and alterations of energy metabolism in transition dairy cows. Journal of animal science and biotechnology, 7, 26. https://doi.org/10.1186/s40104-016-0085-9

11. Dubuc, J., & Denis-Robichaud, J. (2017). A dairy herd-level study of postpartum diseases and their association with reproductive performance and culling. Journal of dairy science, 100(4), 3068–3078. https://doi.org/10.3168/jds.2016-12144

12. Esposito, G., Raffrenato, E., Lukamba, S. D., Adnane, M., Irons, P. C., Cormican, P., Tasara, T., & Chapwanya, A. (2020). Characterization of metabolic and inflammatory profiles of transition dairy cows fed an energy-restricted diet. Journal of animal science, 98(1), skz391. https://doi.org/10.1093/jas/skz391

13. Fernandez-Novo, A., Pérez-Garnelo, S. S., Villagrá, A., Pérez-Villalobos, N., & Astiz, S. (2020). The Effect of Stress on Reproduction and Reproductive Technologies in Beef Cattle-A Review. Animals : an open access journal from MDPI, 10(11), 2096. https://doi.org/10.3390/ani10112096

14. Goff, J. P., Hohman, A., & Timms, L. L. (2020). Effect of subclinical and clinical hypocalcemia and dietary cation-anion difference on rumination activity in periparturient dairy cows. Journal of dairy science, 103(3), 2591–2601. https://doi.org/10.3168/jds.2019-17581

15. Groeger, S., Canelas Raposo, J., Bruckmaier, R. M., & Gross, J. J. (2018). Prevalence of subclinical ketosis and production diseases in dairy cows in Central and South America, Africa, Asia, Australia, New Zealand, and Eastern Europe. Translational animal science, 3(1), 84–92. https://doi.org/10.1093/tas/txy102

16. Howard, P., Laven, L. J., & Laven, R. A. (2022). A pilot monitoring strategy for post-partum disease in an Australian dairy herd. *New Zealand veterinary journal*, *70*(3), 149–158. https://doi.org/10.1080/00480169.2021.1997667

17. Humer, E., Khol-Parisini, A., Metzler-Zebeli, B. U., Gruber, L., & Zebeli, Q. (2016). Alterations of the Lipid Metabolome in Dairy Cows Experiencing Excessive Lipolysis Early Postpartum. *PloS one*, *11*(7), e0158633. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158633.

18. Klevenhusen, F., Humer, E., Metzler-Zebeli, B., Podstatzky-Lichtenstein, L., Wittek, T., & Zebeli, Q. (2015). Metabolic Profile and Inflammatory Responses in Dairy Cows with Left Displaced Abomasum Kept under Small-Scaled Farm Conditions. Animals : an open access journal from MDPI, 5(4), 1021–1033. https://doi.org/10.3390/ani5040396

19. Manimaran, A., Kumaresan, A., Jeyakumar, S., Mohanty, T. K., Sejian, V., Kumar, N., Sreela, L., Prakash, M. A., Mooventhan, P., Anantharaj, A., & Das, D. N. (2016). Potential of acute phase proteins as predictor of postpartum uterine infections during transition period and its regulatory mechanism in dairy cattle. *Veterinary world*, *9*(1), 91–100. https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.91-100

20. Marc, S., Kirovski, D., Mircu, C., Hutu, I., Otavă, G., Paul, C., Boldura, O. M., & Tulcan, C. (2018). Serum Protein Electrophoretic Pattern in Neonatal Calves Treated with Clinoptilolite. Molecules (Basel, Switzerland), 23(6), 1278. https://doi.org/10.3390/molecules23061278

21. Martens, H., Leonhard-Marek, S., Röntgen, M., & Stumpff, F. (2018). Magnesium homeostasis in cattle: absorption and excretion. Nutrition research reviews, 31(1), 114–130. https://doi.org/10.1017/S0954422417000257.

22. Martín-Tereso, J., ter Wijlen, H., van Laar, H., & Verstegen, M. W. (2014). Peripartal calcium homoeostasis of multiparous dairy cows fed rumen-protected rice bran or a lowered dietary cation/anion balance diet before calving. Journal of animal physiology and animal nutrition, 98(4), 775–784. https://doi.org/10.1111/jpn.12137

23. Puppel, K., Gołębiewski, M., Solarczyk, P., Grodkowski, G., Slósarz, J., Kunowska-Slósarz, M., Balcerak, M., Przysucha, T., Kalińska, A., & Kuczyńska, B. (2019). The relationship between plasma β-hydroxybutyric acid and conjugated linoleic acid in milk as a biomarker for early diagnosis of ketosis in postpartum Polish Holstein-Friesian cows. *BMC veterinary research*, *15*(1), 367. https://doi.org/10.1186/s12917-019-2131-2.

24. Reshalaitihan, M., & Hanada, M. (2019). Influence of calving difficulty on dry matter intake immediately after calving of dairy cows. Animal science journal = Nihon chikusan Gakkaiho, 90(4), 539–546. https://doi.org/10.1111/asj.13188

25. Ribeiro, E. S., Gomes, G., Greco, L. F., Cerri, R. L. A., Vieira-Neto, A., Monteiro, P. L. J., Jr, Lima, F. S., Bisinotto, R. S., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2016). Carryover effect of postpartum inflammatory diseases on developmental biology and fertility in lactating dairy cows. Journal of dairy science, 99(3), 2201–2220. https://doi.org/10.3168/jds.2015-10337

26. Sundrum A. (2015). Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed. Animals : an open access journal from MDPI, 5(4), 978–1020. https://doi.org/10.3390/ani5040395

27. Tsiamadis, V., Banos, G., Panousis, N., Kritsepi-Konstantinou, M., Arsenos, G., & Valergakis, G. E. (2016). Genetic parameters of calcium, phosphorus, magnesium, and potassium serum concentrations during the first 8 days after calving in Holstein cows. Journal of dairy science, 99(7), 5535–5544. https://doi.org/10.3168/jds.2015-10787.

28. Wankhade, P. R., Manimaran, A., Kumaresan, A., Jeyakumar, S., Ramesha, K. P., Sejian, V., Rajendran, D., & Varghese, M. R. (2017). Metabolic and immunological changes in transition dairy cows: A review. Veterinary world, 10(11), 1367–1377. https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.1367-1377

29. Weber, J., Zenker, M., Köller, G., Fürll, M., & Freick, M. (2019). Clinical Chemistry Investigations in Recumbent and Healthy German Holstein Cows After the Fifth Day in Milk. Journal of veterinary research, 63(3), 383–390. https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0038

30. Zandkarimi, F., Vanegas, J., Fern, X., Maier, C. S., & Bobe, G. (2018). Metabotypes with elevated protein and lipid catabolism and inflammation precede clinical mastitis in prepartal transition dairy cows. *Journal of dairy science*, *101*(6), 5531–5548. https://doi.org/10.3168/jds.2017-13977

Dopa V. O., *postgraduate, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Prognostic value of indicators of homeostasis in cows 3-7 days after calving

To find out the state of individual homeostatic parameters of the body of cows on the 3-7th day after calving and based on them to develop prognostic criteria for reproductive function within 120 days of lactation.

To assess the metabolic status of animals in cows of the Holstein breed with a productivity of 7200 kg according to the previous lactation and in the early postpartum period, blood serum was taken.

The blood serum was determined by the content of total protein, globulins, albumin, the activity of enzymes: ALAT and ASAT, AP, the concentration of urea, creatinine, total lipoproteins, glucose, carotene, calcium, phosphorus, potassium, sodium, magnesium, iron according to generally accepted methods using automatic and semi-automatic biochemical analyzers. The level of vitamins A and E in blood serum samples was determined by high performance liquid chromatography, and cobalt, manganese, copper and zinc were carried out using atomic absorption spectrophotometry.

Homeostatic indicators were compared between a group of cows that became pregnant during 120 days of lactation and a group of infertile and culled animals during the indicated period. Received digital material processed by methods of variation statistics using the SPSS Data editor 17.0 version according to the Tukey's test with Bonferroni correction.

In infertile and culled cows during 120 days of lactation, for 3–7 days after calving, a higher serum globulin content of 17.1% ($p \leq 0.05$) was observed, which is due to the development of inflammation, which confirms the decrease in the Veltman test by 28,6% ($p \leq 0.05$) relative to cows that became pregnant up to 77.2 ± 5.35 (63–106 days). Increased AcAT activity by 18% ($p \leq 0.05$), higher potassium levels by 14.4% ($p \leq 0.01$), and sodium on the contrary by 20.6% ($p \leq 0.01$) in sick animals reflect consequences of the inflammatory process in the body.

Thus, in sick animals there is a violation of homeostatic potential due to the development of dysproteinemia, electrolyte imbalance and hyperenzymemia, which indicates the occurrence of metabolic syndrome.

Key words: *Cows, postpartum period, fertilization, homeostatic potential, metabolic syndrome.*

УДК 619:614.9:636.2;612.664

ЗАСОБИ ДЛЯ ПРЕДДОЇЛЬНОЇ ТА ПІСЛЯДОЇЛЬНОЇ ОБРОБКИ ВИМЕНІ КОРІВ

Зажарська Наталія Володимирівна
здобувач вищої освіти ступеня доктор філософії
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID: 0009-0004-4425-7884
zazharskanatasha@gmail.com

Бібен Іван Андрійович
кандидат ветеринарних наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID: 0000-0002-5580-5135
bibenvet@ukr.net

Однією з ключових процедур, яка впливає на продуктивність та якість молока, є підготовка корів до доїння. Виконання цієї роботи має велике значення, оскільки воно впливає як на швидкість виділення молока підчас доїння, так і на якість продукту. Безпечність молока безпосередньо залежить від гігієни доїння та стану здоров'я корів. Санітарна обробка вимені є ефективним профілактичним заходом для більшості тварин. Належна гігієна доїння включає очищення та дезінфекцію вимені, допомагає уникнути захворювань вимені корів, забезпечує виробництво безпечного та якісного молока, і таким чином сприяє забезпеченню безпечності продуктів харчування для споживачів.

Санітарну обробку перед доїнням раніше виконували за допомогою миття вимені та сосків водою, потім за допомогою дезінфікуючих засобів. Сучасні вимоги наголошують, що соски повинні бути продезінфіковані та висушені перед доїнням. У молочної худоби зазвичай застосовують дезінфекцію сосків наприкінці доїння, щоб обмежити колонізацію молока патогенними мікроорганізмами через сосковий канал. Вибір антисептика для догляду за вименем повинен ґрунтуватися на підтвердженій ефективності, яка є необхідною для реєстрації продукту як ветеринарного лікарського засобу. Підбір відповідного антисептика має на меті забезпечити ефективний захист вимені корів від бактеріальних інфекцій. Санація молочної залози повинна забезпечувати не лише антисептичну дію, але й підтримувати здоров'я молочних залоз. Забезпечення оптимальних умов для молочної продукції передбачає підтримку гігієни, запобігання захворювань вимені корів і збереження якості молока. Препарати, які використовуються після доїння, можуть подразнювати шкіру соска та дисбалансувати його мікробну популяцію. Тому вибір антисептика має враховувати не лише ефективність у знищенні бактерій, але і спроможність зберігати та покращувати стан молочних залоз.

Діюча речовина, яка найчастіше є у складі засобів для гігієнічної обробки дійок перед доїнням – йод, хлоргексидин, молочна кислота, гліколева кислота. Багато дослідників наголошують на дотриманні належного протоколу доїння. Дезінфекція сосків до і після доїння є звичайною практикою профілактики маститу, яка є частиною програми боротьби з маститом у молочних стадах.

Ключові слова: *корови, гігієна, дезінфектанти, підготовка до доїння, бактеріальне забруднення, мікробіота, соматичні клітини.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.7

Вступ. Виробництво сирого молока з низьким рівнем бактеріального обсіменіння, яке не втрачає свою якість при зберіганні, є головним завданням молочної промисловості. Бактеріальне обсіменіння молока напряму залежить від гігієни доїння і здоров'я корови. Тому важко переоцінити важливість дотримання процедури доїння, особливо обробки дійок вимені до і після доїння, належного регулярного очищення та дезінфекції доїльного обладнання, молочного залу та приміщень для утримання тварин.

Бактеріальне забруднення молока у значній мірі посилюється унаслідок захворювання вимені корів. Це призводить до істотного збільшення кількості хвороботворних мікробів у молоці, роблячи його непридатним для споживання та подальшої переробки (молоко від хворих корів обов'язково підлягає утилізації). Належна процедура доїння істотно зменшує ризик виникнення маститу у корів та сприяє збільшенню виробництва молока (Garvey et al., 2016; Zazharska, 2016a; Krupelnytskyi, 2023).

Для запобігання маститу необхідно дотримуватись заходів, що запобігають проникненню мікробів в соскові канали після завершення доїння. При цьому до засобів, які використовуються для догляду за сосками, пред'являються конкретні вимоги, включаючи їхню здатність швидко знищувати бактерії, догляд за шкірою сосків, забезпечення захисту сосків між доїннями та легку змивність перед наступним доїнням для уникнення ризику забруднення молока (Muzyka et al., 2021; Zazharska et al., 2021; Koçyiğit et al., 2022, Zazharska et al., 2023). Підчас клінічного і субклінічного маститу відбувається збільшення кількості соматичних клітин у молоці (Zazharska, 2014; Zazharska, 2016b; Fotina et al., 2018).

Гігієнічні засоби для обробки дійок включають косметичні поверхнево-активні речовини, які пом'якшують шкіру та утворюють на ній зволожуючий гідрофільний

шар. Засоби для гігієни вимені, зазвичай, є хімічними продуктами, і їх використання може створити ризик потрапляння хімічних речовин у молоко. В екологічно небезпечних умовах пропонується використовувати продукти рослинного походження для дезінфекції вимені корів, використовуючи лікарські рослини для приготування відварів, настоїв, водних і спиртових витяжок та олій. Розчини на основі цих природних речовин можуть бути ефективними засобами для профілактики маститу. Вибір засобів для дезінфекції вимені після доїння повинен бути здійснений враховуючи циркуляцію патогенних мікроорганізмів у стаді та ураховуючи всі фактори конкретного препарату. Перспективним напрямком наукових досліджень вважається використання нанотехнологій у розробці нових антисептиків та вивчення їх впливу на здоров'я вимені лактуючих корів. Також слід розглядати використання пробіотиків як альтернативу хімічним речовинам (Krupelnytskyi, 2023).

Клінічний і субклінічний мастит залишається проблемою для багатьох стад у Великій Британії, що часто призводить до думки, що зміна засобу для дезінфекції сосків може забезпечити швидке вирішення проблеми (Breen, 2019).

Мета роботи – проаналізувати засоби для дезінфекції сосків і вимені до і після доїння корів.

Матеріали та методи досліджень. Проаналізовано публікації українських та іноземних учених.

Результати досліджень та їх обговорення. В Угорщині було вивчено та проаналізовано використання засобів для дезінфекції сосків перед і після доїння корів голштино-фризької породи на великих фермах. Загалом у 2014 році було опитано 43 угорські молочні ферми з 31 430 коровами із середнім розміром стада 731 корова за допомогою анкети шляхом особистого інтерв'ю. Результати показали, що 83,7% господарств застосовували різні методи дезінфекції вимені перед доїнням (65,1% застосовували метод занурення сосків) і на всіх фермах застосовували обробку після доїння. У господарствах хлоргексидин (42,9%) та інші сполуки хлору (21,4%) були найбільш широко використовуваними діючими речовинами для обробки перед доїнням, тоді як йод – для дезінфекції дійок після доїння (53,8%). Молочна кислота була на другому місці в обох обробках (25,0 проти 41,0%). Під час дезінфекції сосків після доїння використання йоду та молочної кислоти в поєднанні з іншими активними інгредієнтами зменшувало кількість соматичних клітин у молоці (Ózsvári & Ivanyos, 2022).

Відмічений вплив періоду лактації, часу надою, сезону і інших факторів на кількість соматичних клітин молока корів і кіз (Shapovalov et al., 2015; Zazharska & Pryadka, 2015; Fotina & Zazharska, 2016; Zazharska et al, 2017a).

Метою дослідження Martins C. M. зі співавторами було оцінити клінічну ефективність йодного дезінфікуючого засобу для сосків із бар'єрними властивостями та високим рівнем вільного йоду порівняно зі звичайним йодним дезінфікуючим засобом без бар'єрних властивостей та низьким рівнем вільного йоду. Було визначено, що новий дезінфікуючий засіб для сосків знижує ризик клінічного маститу (Martins et al, 2017).

Мікробіота в сирому молоці відіграє важливу роль у здоров'ї молочних корів і безпечності молочних продуктів. Yan H. зі співавторами досліджували склад і різноманітність бактеріальних угруповань у сирому молоці та на шкірі соска, а також зміну бактерій під час миття соска, використовуючи 469 зразків від 156 окремих корів. Вчені помітили, що сире молоко та шкіра соска містили значно різні бактеріальні угруповання. У мікробіоті сирого молока переважали Proteobacteria (58,5% у відносній кількості) на рівні типу та Pseudomonas (51,2%) на рівні роду, тоді як на шкірі соска переважали Firmicutes (46,9%) на рівні типу та Pseudomonas (11,0%) на рівні роду. Використовуючи алгоритми змогли визначити, що 92,1% бактерій у сирому молоці були перенесені зі шкіри сосків, тоді як 63,6% бактерій на шкірі сосків були перенесені з сирого молока. Крім того, на склад мікробіоти в шкірі сосків могла вплинути ванна для сосків з йодним дезінфікуючим засобом. Мікробіота дійок, як правило, була більш подібною до мікробіоти сирого молока після ванни для сосків ($p < 0,05$), тоді як чисельність домінуючого роду Pseudomonas значно зросла ($p < 0,05$) (Yan et al., 2022).

Verdier-Metz I зі співавторами також оцінювали вплив різних препаратів на баланс мікробних угрупувань на шкірі сосків корів і в їх молоці. Протягом 12 тижнів наприкінці кожного доїння двом групам голштинських молочних корів обробляли соски препаратом на основі хлоргексидину глюконату або гідроколоїдною емульсією. Третя група була контрольною (без обробки). Індивідуальну мікробіоту на шкірі соска корови порівняли з мікробіотою коров'ячого молока. На відміну від молока, обробка після доїння вплинула на мікробіоту шкіри соска, що виявило високу мікробну різноманітність. Визначено, що гідроколоїдна емульсія трохи сприяла молочнокислим бактеріям і дріжджам і обмежувала розвиток небажаних бактерій, таких як Pseudomonas і Staphylococcus (Verdier-Metz et al., 2022).

Використання засобів для дезінфекції сосків до та після доїння може зменшити бактеріальне забруднення дійок та сприяти отриманню високоякісного молока (Fotina et al., 2015; Zazharska & Ryaba, 2016). Fitzpatrick S. R. зі співавторами порівнювали зменшення популяції бактерій на шкірі сосків після застосування різних комерційних засобів. Десять засобів для дезінфекції сосків наносили на дійки 10 голштино-фризьких корів. Усі протестовані засоби зменшили бактеріальне забруднення сосків. Продукт, що містить 0,6% діаміну, був найефективнішим проти стафілококових і стрептококових ізолятів на шкірі сосків зі зниженням на 90% і 94% відповідно. У той час як препарат, який містив 0,5% йоду, призвів до зниження обсіменіння коліформами шкіри сосків на 91%. Результати цього дослідження свідчать про те, що бактеріальне забруднення сосків можна зменшити за допомогою різних складів дезінфікуючих засобів (Fitzpatrick et al., 2019).

У подальшому Fitzpatrick S. R. з іншими вченими визначали переваги дезінфекції сосків піною перед доїнням у двох стадах, які перебували на відкритому повітрі. Після отелення було застосовано чотири процедури під-

готовки сосків перед доїнням; кожне стадо отримувало дві обробки (протягом 15 тижнів) з використанням методики розділеного вимені. Ці процедури включали: промивання водою, нанесення піни та сухе витирання. Меншу кількість бактерій спостерігали на шкірі соска, яку було оброблено піною (Fitzpatrick et al., 2021).

В іншому дослідженні група вчених на чолі з Fitzpatrick S. R. провели тестування трьома різними методами, які використовували для визначення ефективності десяти засобів для дезінфекції сосків (два лабораторних і метод взяття мазка з соска). Препарати були протестовані проти трьох штамів бактерій (Escherichia coli, Staphylococcus aureus і Streptococcus uberis). Два лабораторні методи були послідовними у визначенні ефективних продуктів проти Staph. aureus і E. coli, тоді як усі три методи були послідовними у визначенні ефективних розчинів проти Str. uberis. У рамках двох лабораторних методів препарати, що містять 2% молочної кислоти в поєднанні з 0,3% хлоргексидину глюконату та 5% молочної кислоти в поєднанні з 0,3% хлоргексидину, входили до чотирьох найбільш ефективних засобів проти Staph. aureus. Для Str. uberis препарати, що містять 2,4% молочної кислоти, 0,29% йоду в поєднанні з 0,8% молочної кислоти та 0,5% йоду (контроль), увійшли до чотирьох найефективніших розчинів (Fitzpatrick et al., 2022).

Перехід клостридій у сире молоко може відбутися під час доїння через брудні соски. Очищення сосків перед доїнням є ключовим фактором запобігання обсіменінню молока клостридіями. Burtscher J. зі співавторами оцінювали ступінь забруднення вимені спорами і ефективність звичайного очищення сосків. Кількість спор клостридій визначали на шкірі до та після звичайного очищення сосків, у пробах молока від окремих корів, а також у зразках збірного молока із застосуванням методу найвірогідніших чисел. У середньому очищення сосків призвело до зменшення спор клостридій на шкірі сосків на 0,6 логарифмічних одиниць, і була виявлена позитивна кореляція між концентраціями спор на шкірі сосків після очищення та у пробах молока від окремих корів (Burtscher et al., 2023).

Бразильські вчені вивчали вплив різних концентрацій йоду в розчині для обробки сосків перед і після доїння на молоко, сечу, гормони щитовидної залози, хімічний склад і кількість соматичних клітин. Обробка дійок корів була 0,5%, 1% і 2% йодом, а контрольних тварин – хлоргексидином. За результатами досліджень: використання йоду в дезінфікуючому розчині для обробки сосків перед і після доїння може вплинути на концентрацію йоду в молоці та кількість соматичних клітин. Однак це не впливає на рівень гормонів Т3 і Т4, виділення йоду з сечею або хімічний склад молока (Cabral et al., 2022). Протилежне стверджують Rezaei Ahvanooei M. R. зі співавторами: вони визначали вплив йоду в раціоні та занурювання сосків на йодний статус молочних корів та їхнього молока. Занурення сосків призвело до підвищення рівня йоду в сироватці крові, сечі та молоці ($P < 0,05$) (Rezaei Ahvanooei et al., 2021).

Ефективним засобом механізації підготовки корів до доїння є розробка спеціальної механічної щітки, яка не лише очищає шкіру соска, але й надає стимулюючу дію. Це дозволяє уникнути потреби в додаткових миючих засобах та серветках для миття та дезінфекції сосків. Після проведення виробничих випробувань встановлено, що використання розробленого пристрою призвело до збільшення добових надоїв у корів дослідної групи в 1,1 раза в середньому порівняно з контрольною групою. Водночас, в дослідній групі виявлено підвищення вмісту жиру в молоці на 0,19%, в порівнянні з контрольною групою. Кількість мікроорганізмів зменшилась у 2,2 раза, а забруднюючих частинок – у 4,6 раза (Paliy et al., 2021).

Комерційні засоби для дезінфекції сосків, як правило, є продуктами на хімічній основі. Використання цих продуктів час від часу викликає занепокоєння щодо ризику залишків хімічних речовин у молоці. Альтернативна стратегія лікування або профілактики, заснована на пробіотиках, має потенціал для уникнення цього ризику. У перехресному клінічному дослідженні Alawneh J. I. зі співавторами в одному стаді порівнювали два способи лікування: спрей для сосків після доїння на основі лактобактерій і комерційний препарат для дезінфекції сосків після доїння на основі йоду. Вплив двох методів лікування на кількість соматичних клітин корови було кількісно визначено за допомогою багатовимірної лінійної регресійної моделі. Застосування препарату на основі лактобактерій може потенційно покращити функції сфінктера сосків і здоров'я вимені (Alawneh et al., 2020).

Мастит є важливою проблемою у лактуючих тварин (Zazharska & Gramma 2016; Zazharska et al., 2017b). Aiemsaard J. з вченими досліджували антибактеріальну активність ефірних олій гвоздики, цитронелли та солодкого базиліка проти поширених збудників маститу великої рогатої худоби Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae та Escherichia coli та розробляли антисептичний спрей для сосків після доїння у молочних корів. Мінімальні інгібуючі концентрації та мінімальні бактерицидні концентрації досліджуваних ефірних олій проти S. aureus, S. agalactiae та E. coli були в діапазоні 0,78 – 6,25 мкл/мл. Тести показали, що антибактеріальна активність ефірних масел залежить від концентрації та часу контакту. Ефірні олії гвоздики, цитронелли та солодкого базиліка були ефективними проти S. aureus, S. agalactiae та E. coli in vitro. З них ефірна олія цитронелли є найбільш перспективною для розробки спрею для сосків після доїння з високою антибактеріальною активністю та чудовими властивостями знищення бактерій in vivo (Aiemsaard et al., 2023).

Мета дослідження, проведеного Kalińska A. зі співавторами, полягала в оцінці впливу різних косметичних субстратів та сумішей наночастинок на життєздатність двох збудників маститу: Escherichia coli і Staphylococcus aureus. Колаген разом із еластином та гліцерином сприяли підвищенню життєздатності бактерій. У випадку інших косметичних субстратів спостерігалось зниження життєздатності E. coli та S. aureus ($p \leq 0,01$). Зготовані суміші для попереднього та загального занурення сосків сприяли значному зниженню життєздатності зазначених патогенів ($p \leq 0,01$) (Kalińska et al., 2023).

В іншому дослідженні визначали ефективність дезінфікуючого засобу після доїння за умови експериментального обсіменіння сосків патогенами Staphylococcus aureus і Streptococcus agalactiae (Schukken et al., 2013).

Ruegg P. L. у своєму «100-літньому огляді» щодо маститу наголосив, що «антисептика сосків після доїння вважається єдиною найефективнішою практикою для запобігання внутрішньовим'яної інфекції молочних корів у період лактації», але попереджає, що вона не настільки ж ефективна проти коліформ і багатьох стрептококів. Дезінфекція сосків після доїння не дозволяє ефективно контролювати патогенні мікроорганізми навколишнього середовища. Коли з'явився екологічний мастит, дослідники почали опановувати інші профілактичні стратегії. Санітарну обробку перед доїнням зазвичай виконували за допомогою миття вимені та сосків водою або обробкою дезінфікуючими засобами. Але стало відомим, що переддоїльна дезінфекція сосків (не вимені) з подальшим ефективним висушуванням різко знижує розвиток внутрішньовим'яної інфекції, викликаної Streptococcus uberis. У Сполучених Штатах нормативні вимоги стверджують, що соски повинні бути продезінфіковані та висушені перед доїнням, і фермери швидко перейшли від миття вимені до процесу якісної підготовки вимені (включаючи попереднє занурення та сушіння сосків) (Ruegg, 2017).

Для обробки вимені перед доїнням науковці використовували три антисептика: 0,5% Дермізан (діюча речовина – амінопропіллауриламін, назва CAS 2372-82-9) виробництва Hypred (Франція), 0,2% розчин йоду і піноутворюючий розчин природних сполук (молочна кислота + гліцерин + алантоїн). Найменше бактеріальне обсіменіння шкіри дійок було після розчину йоду і розчину з молочною кислотою (Mišeikienė et al., 2015).

Під час аналізу асортименту дезінфектантів в Україні виявлено, що часто виробники використовують хлор і кисень, а найчастіше діючою речовиною є четвертинні амонієві солі у поєднанні з альдегідами (Myronchuk & Peleno, 2023).

Різноманіття гігієнічних засобів для підтримки здоров'я вимені лактуючих корів для обробки до і після доїння представлені у таблицях 1–3.

Йод, хлоргексидин, молочна і гліколева кислота відмічені як найбільш розповсюджені діючі речовини у складі засобів для пред- і післяддоїльної обробки (табл. 1–3).

У своєму дослідженні Baumberger C зі вченими порівнювали зменшення популяції бактерій на шкірі сосків після підготовки до доїння з обробкою розчином діоксиду хлору або використанням попереднього занурення у розчин 0,5% йоду з подальшим висушуванням. Результати дослідження довели, що обидва методи можуть ефективно зменшити кількість бактерій, але умови ферми та методи управління можуть мати значний вплив на ефективність дезінфекції сосків (Baumberger et al., 2016).

Мета дослідження Godden S. M зі співавторами полягала в тому, щоб перевірити ефективність нового дезінфікуючого засобу для сосків після доїння на основі гліколевої кислоти порівняно з раніше перевіреним дезінфікуючим засобом на основі йоду (позитивний контроль). Під час оцінки кількості соматичних клітин і показників стану сосків не було виявлено загальної різниці між лікуванням. Дезінфікуючий засіб на основі гліколевої кислоти, оцінений у цьому дослідженні, можна вважати ефективним засобом для дезінфекції сосків після доїння, а також безпечним, оскільки препарат не подразнює шкіру дійок (Godden et al, 2016). До аналогічних висновків дійшли група вчених на чолі з Lago A., які перевіряли ефективність нового дезинфікуючого засобу для сосків після доїння на основі гліколевої кислоти порівняно з комерційним (Lago et al., 2016).

Австралійські вчені провели випробування на 5 молочних стадах, які випасалися на пасовищах, щоб визначити, чи зменшує дезінфекція і висушування сосків перед доїнням клінічну захворюваність на мастит під час ранньої лактації принаймні на 50%. Зменшення на 50% було оцінено як мінімум, необхідний для виправдання додаткових витрат на робочу силу, дезінфікуючі засоби та інші ресурси, якщо дезінфекція сосків перед доїнням проводилась у стаді 500 корів із середнім показником 8 клінічних випадків мастита на 100 корів у місяць. Другою метою було визначити, чи ця процедура дезінфекції сосків перед доїнням зменшує кількість нових випадків інфекцій вимені. Визначено, що звичайне застосування дезінфекції дійок перед доїнням у стадах, які випасаються на пасовищах, навряд чи призведе до значущого (економічного) зменшення кількості клінічних випадків маститу, якщо соски відносно чисті та сухі, а клінічна захворюваність на мастит низька. Проте дезінфекція перед доїнням може бути доцільною в періоди, коли соски сильно забруднені та висока частота клінічного маститу, викликаного патогенними мікроорганізмами навколишнього середовища (Morton et al., 2014).

Аналогічні дослідження проводили Rowe S. зі співавторами. Визначали чи протокол дезінфекції сосків перед доїнням зменшить частоту клінічного маститу більш ніж на 50%. Для корів контрольної групи процедура перед доїнням передбачала мінімальне миття сосків. Для корів у дослідній групі процедура перед доїнням включала промивання всіх сосків, занурення в комерційний 0,1% розчин йоду на 30 секунд, а потім висушування дійок за допомогою одноразового паперового рушника. Дезінфекція сосків перед доїнням не зменшувала ймовірність клінічного маститу у корів більш ніж на 50% (Rowe et al., 2018).

Quirk T. з іншими вченими вивчали вплив занурення сосків у розчин йоду після доїння на забруднення каналу сосків коагулазо-негативними стафілококами, а також вимірювали частоту внутрішньовим'яної інфекції. Загальна кількість внутрішньовим'яної інфекції, викликаної коагулазо-негативними стафілококами була більшою для корів контрольної групи (без обробки) порівняно з коровами дослідної (Quirk et al., 2012).

Ефективність нового дезінфікуючого засобу для сосків на основі міді та цинку (ZkinCu, Copper Andino, Чилі) була порівняна з раніше перевіреним активним дезінфікуючим засобом на основі гліколевої кислоти (OceanBlu, DeLaval, США) на роботизованій молочній фермі. Протягом усього дослідження для кожного

Таблиця 1

Засоби для обробки до доїння

Засіб для обробки дійок чи вимені до доїння	Діюча речовина	Виробник, країна
МолСан	аніонна поверхнево-активна речовина з високими миючими та емульгуючими властивостями	Бровафарма, Україна
0.5% Dermisan	амінопропіллауриламін, назва CAS 2372-82-9	Hypred, Франція
Pre-Dip	100 г препарату містять діючу речовину: йод – 0,1 г	Evans Vanodine International, Великобританія
Keno Pure	100 мл препарату містять діючі речовини (%): молочна кислота – 8,0	CID Lines NV/CA, Бельгія
Prefoam plus	100 мл препарату містять діючі речовини (%): молочна кислота – 2,0; саліцилова кислота – 0.099	Ypred Sass, Франція

Таблиця 2

Засоби для обробки після доїння

Засіб для обробки дійок чи вимені після доїння	Діюча речовина	Виробник, країна
Ніжнодій	екстракт хвої, олія з кукурудзи та насіння гарбуза, гліцерин	Бровафарма, Україна
Фітосепт	календула, обліпиха	Бровафарма, Україна
Дбайлива доярочка	екстракт ромашки, гліцерин, вітамін А і Е	О.L.KAR., Україна
Зорька	флоралізин, який містить комплекс біологічно-активних речовин, екстрагованих з природної сировини: фосфоліпіди, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни А і Е та ін.	ТОВ «ЛАНС-ХИМ», Україна
Masodine	100 мл препарату містять діючу речовину, (%): йод – 2,15	Evans Vanodine International, Великобританія
Masofilm	100 г препарату містять діючу речовину: йод – 0,25 г	Evans Vanodine International, Великобританія
Iodesol	Препарат містить діючі речовини (%): йод – 5,0; молочна кислота – 0,4	PE Kronos Agro, Україна
Kenocid	1 г препарату містить діючу речовину: хлоргексидину диглюконат – 5,0 мг	CID Lines NV/CA, Бельгія
Kenostart	1 г препарату містить діючу речовину: йод – 3 мг	CID Lines NV /CA, Бельгія
Kenolac	100 г препарату містить діючу речовину (%): молочна кислота – 3,6	CID Lines NV /CA, Бельгія
Filmadin	100 г препарату містить діючу речовину (г): молочна кислота – 8,0	Ypred Sass, Франція
Yoderm 5000	100 г препарату містить діючу речовину: йод – 0,5 г	Ypred Sass, Франція
Blockade	Препарат містить діючу речовину: йод – 0,25%	DeLaval NV, Бельгія
Proactive	100 мл препарату містять діючу речовину: йод – 0,15%.	DeLaval NV, Бельгія
Dipal Conc	100 мл препарату містять діючу речовину: йод – 0,75%.	DeLaval NV, Бельгія

Таблиця 3

Засоби для обробки до та після доїння

Засіб для обробки дійок чи вимені до та після доїння	Діюча речовина	Виробник, країна
Synodex	100 мл препарату містять діючу речовину (%): молочна кислота – 5,6	Quat-Chem Ltd, Великобританія
Synodine	100 мл препарату містять діючі речовини,%: кислота молочна – 1,6; йод – 0,3.	Quat-Chem Ltd, Великобританія
Lik-io 5500	100 мл препарату містить діючу речовину, (%): йод – 0,55	Ypred Sass, Франція
OceanBlu	гліколева кислота	DeLaval, США
ZkinCu	мідь та цинк	Copper Andino, Чилі

робота використовували однакові процедури доїння. Гігієна перед доїнням полягала в застосуванні дезінфікуючого засобу (OceanBlu або ZkinCu) за допомогою роботизованої руки. Цей же засіб наносили на соски після доїння. Експериментальний дезінфікуючий засіб для сосків ZkinCu показав не меншу ефективність порівняно з позитивним контролем для запобігання новим випадкам маститу (Vissio et al., 2020).

Колумбійські вчені порівнювали методи підготовки сосків до доїння щодо потенційного забруднення молока. Для порівняння рівнів контамінації в зразках молока використовували чотири різні методи підготовки сосків. Методи обробки, які використовувалися перед відбором проб молока, включали (1) відсутність підготовки, (2) дезінфекцію перед доїнням і лише одноразове висушування сосків рушником, (3) протирання кінчика дійки лише спиртом та (4) дезінфекцію перед доїнням, одноразове сушіння рушником і протирання кінчика соска спиртом. Протирання дійок спиртом після обробки перед доїнням засобом для дезінфекції сосків на основі йоду та висушування дійок мінімізувало забруднення молока (Wattenburger et al., 2020).

Висновки. Безпечність молока напряму залежить від гігієни доїння і здоров'я корови. Гігієнічна обробка вимені є ефективним профілактичним заходом для більшості дійних тварин. Вибір антисептика для догляду за вименем повинен ґрунтуватися на підтвердженій ефективності, необхідній для реєстрації як ветеринарного лікарського засобу. Санація молочної залози повинна забезпечувати антисептичну дію та підтримувати здоров'я молочні залози. Серед препаратів для обробки дійок перед доїнням можна виділити йод, хлоргексидин, органічні кислоти. Для обробки сосків після доїння частіше використовують йод, молочну кислоту, гліколеву кислоту і рослинні екстракти.

Бібліографічні посилання:

1. Aiemsaard, J., Borlace, G. N., Thongkham, E., & Jarassaeng, C. (2023). Antibacterial efficacy of essential oil spray formulation for post-milking disinfection in dairy cows. Veterinary World, 1552–1561. https://doi.org/10.14202/vetworld.2023.1552-1561

2. Alawneh, J. I., James, A. S., Phillips, N., Fraser, B., Jury, K., Soust, M., & Olchowy, T. W. J. (2020). Efficacy of a Lactobacillus-Based Teat Spray on Udder Health in Lactating Dairy Cows. Frontiers in Veterinary Science, 7. https://doi.org/10.3389/fvets.2020.584436

3. Baumberger, C., Guarín, J. F., & Ruegg, P. L. (2016). Effect of 2 different premilking teat sanitation routines on reduction of bacterial counts on teat skin of cows on commercial dairy farms. Journal of Dairy Science, 99(4), 2915–2929. https://doi.org/10.3168/jds.2015-10003

4. Breen, J. (2019). The importance of teat disinfection in mastitis control. Livestock, 24 (3), 122–128. https://doi.org/10.12968/live.2019.24.3.122

5. Burtscher, J., Rudavsky, T., Zitz, U., Neubauer, V., & Domig, K. J. (2023). Importance of Pre-Milking Udder Hygiene to Reduce Transfer of Clostridial Spores from Teat Skin to Raw Milk. Microorganisms, 11(5), 1337. https://doi.org/10.3390/microorganisms11051337

6. Cabral, J. F., Bánkuti, F. I., Gurgel, A. L. C., Ítavo, L. C. V., Sippert, M. R., Osorio, J. A. C., Marchi, F. E. De, Lourenço, J. C. S., Almeida, K. V. De, Valloto, A. A., & Santos, G. T. dos. (2022). Iodine concentration in milk evaluated by iodized agents during milking. Food Science and Technology, 42. https://doi.org/10.1590/fst.41322

7. Fitzpatrick, S. R., Garvey, M., Flynn, J., Jordan, K., & Gleeson, D. (2019). Are some teat disinfectant formulations more effective against specific bacteria isolated on teat skin than others? Acta Veterinaria Scandinavica, 61(1). https://doi.org/10.1186/s13028-019-0455-3

8. Fitzpatrick, S. R., Garvey, M., Flynn, J., O' Brien, B., & Gleeson, D. (2022). Use of different methods for the evaluation of teat disinfectant products. Journal of Applied Animal Research, 50(1), 31–38. https://doi.org/10.1080/09712119.2021.2020123

9. Fitzpatrick, S. R., Garvey, M., Flynn, J., O'Brien, B., & Gleeson, D. (2021). Effect of Pre-Milking Teat Foam Disinfection on the Prevention of New Mastitis Rates in Early Lactation. Animals, 11(9), 2582. https://doi.org/10.3390/ani11092582

10. Fotina, T. I., Fotina, H. A., Ladyka, V. I., Ladyka, L. M., Zazharska, N. M. (2018). Monitoring research of somatic cells count in goat milk in the eastern region of Ukraine. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, 69(3), 1101–1108. https://doi.org/10.12681/jhvms.18882

11. Fotina, T. I., Zazharska, N. M. ta Kostiuchenko, V. Yu. (2015). Vplyv zasobiv dlia doinnia na sanitarnu yakist kozynoho moloka. [Influence of facilities for milking on sanitary quality of goat's milk]. Visnik Sumskogo nacionalnogo agrarnogo universitetu, 7 (37), 59–65. (in Ukrainian)

12. Fotina, T., & Zazharska, N. (2016). Physical and chemical composition of goat and sheep milk depending on the altitude of grazing. The Animal Biology, 18(4), 106–112. https://doi.org/10.15407/animbiol18.04.106

13. Garvey, M., Curran, D., & Savage, M. (2016). Efficacy testing of teat dip solutions used as disinfectants for the dairy industry: Antimicrobial properties. International Journal of Dairy Technology, 70(2), 179–187. Portico. https://doi.org/10.1111/1471-0307.12344

14. Godden, S. M., Royster, E., Knauer, W., Sorg, J., Lopez-Benavides, M., Schukken, Y., Leibowitz, S., & French, E. A. (2016). Randomized noninferiority study evaluating the efficacy of a postmilking teat disinfectant for the prevention of naturally occurring intramammary infections. Journal of Dairy Science, 99(5), 3675–3687. https://doi.org/10.3168/jds.2015-10379

15. Kalińska, A., Jaworski, S., Wierzbicki, M., Kot, M., Radzikowski, D., Smulski, S., & Gołębiewski, M. (2023). Silver and Copper Nanoparticles as the New Biocidal Agents Used in Pre- and Post-Milking Disinfectants with the Addition of Cosmetic Substrates in Dairy Cows. International Journal of Molecular Sciences, 24(2), 1658. https://doi.org/10.3390/ijms24021658

16. Koçyiğit, R., Yanar, M., Aydin, R., Özdemir, V. F., Diler, A., & Yilmaz, A. (2022). Structural Characteristics of Dairy Cattle Enterprises in Central County of Ağrı Province: Milking Management Practices. Hayvansal Üretim, 63(1), 1–6. https://doi.org/10.29185/hayuretim.981587
17. Krupelnytskyi, T. V. (2023). Hygiene products for udder health of lactating cows. Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences, 6(1), 84–94. https://doi.org/10.32718/ujvas6-1.14
18. Lago, A., Bruno, D. R., Lopez-Benavides, M., & Leibowitz, S. (2016). Short communication: Efficacy of glycolic acid-based and iodine-based postmilking barrier teat disinfectants for prevention of new intramammary infections in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 99(9), 7467–7472. https://doi.org/10.3168/jds.2015-10666
19. Martins, C. M. M. R., Pinheiro, E. S. C., Gentilini, M., Benavides, M. L., & Santos, M. V. (2017). Efficacy of a high free iodine barrier teat disinfectant for the prevention of naturally occurring new intramammary infections and clinical mastitis in dairy cows. Journal of Dairy Science, 100(5), 3930–3939. https://doi.org/10.3168/jds.2016-11193
20. Mišeikienė, R., Rudejevienė, J., & Gerulis, G. (2015). Effect of pre-milking antiseptic treatment on the bacterial contamination of cow teats' skin. Bulgarian journal of veterinary medicine, 159–166. https://doi.org/10.15547/bjvm.833
21. Morton, J. M., Penry, J. F., Malmo, J., & Mein, G. A. (2014). Premilking teat disinfection: Is it worthwhile in pasture-grazed dairy herds? Journal of Dairy Science, 97(12), 7525–7537. https://doi.org/10.3168/jds.2014-8185
22. Muzyka, V. P., Stetsko, T. I., Panych, O. P., Atamanyuk, I. E., Chaykovska, O. I., Kalinina, O. Y., & Uhryn, H. P. (2021). Disinfectants for sanitary treatment of the skin of the elder of lacting cows. Scientific and technical bulletin of state scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives And Institute of Animal Biology, 22(1), 169–174. https://doi.org/10.36359/scivp.2021-22-1.20
23. Myronchuk, V., & Peleno, R. (2023). Retrospective analysis of production of main active ingredients and assortment of disinfectants in Ukraine. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 25(110), 69–75. https://doi.org/10.32718/nvlvet11011
24. Ózsvári, L., & Ivanyos, D. (2022). The use of teat disinfectants and milking machine cleaning products in commercial Holstein-Friesian farms. Frontiers in Veterinary Science, 9. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.956843
25. Paliy, A., Aliiev, E., Paliy, A., Ishchenko, K., Shkromada, O., Musiienko, Y., Plyuta, L., Chekan, O., Dubin, R., & Mohutova, V. (2021). Development of a device for cleansing cow udder teats and testing it under industrial conditions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(1 (109)), 43–53. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224927
26. Quirk, T., Fox, L. K., Hancock, D. D., Capper, J., Wenz, J., & Park, J. (2012). Intramammary infections and teat canal colonization with coagulase-negative staphylococci after postmilking teat disinfection: Species-specific responses. Journal of Dairy Science, 95(4), 1906–1912. https://doi.org/10.3168/jds.2011-4898
27. Rezaei Ahvanooei, M. R., Norouzian, M. A., Hedayati, M., & Vahmani, P. (2021). Effect of potassium iodide supplementation and teat-dipping on iodine status in dairy cows and milk iodine levels. Domestic Animal Endocrinology, 74, 106504. https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2020.106504
28. Rowe, S., Tranter, W., & Laven, R. (2018). Effect of pre□milking teat disinfection on clinical mastitis incidence in a dairy herd in Northern Queensland, Australia. Australian Veterinary Journal, 96(3), 69–75. Portico. https://doi.org/10.1111/avj.12674
29. Ruegg, P. L. (2017). A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention. Journal of Dairy Science, 100(12), 10381–10397. https://doi.org/10.3168/jds.2017-13023
30. Schukken, Y. H., Rauch, B. J., & Morelli, J. (2013). Defining standardized protocols for determining the efficacy of a postmilking teat disinfectant following experimental exposure of teats to mastitis pathogens. Journal of Dairy Science, 96(4), 2694–2704. https://doi.org/10.3168/jds.2012-6222
31. Shapovalov, S., Fotina, T., Kalachnikov, V. and Zazharska, N. (2015) Composition physico-chimique du lait de chèvre de l'Est de l'Ukraine. Revue Écologie-Environnement, Algérie 11, 70–73.
32. Verdier-Metz, I., Delbès, C., Bouchon, M., Pradel, P., Theil, S., Rifa, E., Corbin, A., & Chassard, C. (2022). Influence of Post-Milking Treatment on Microbial Diversity on the Cow Teat Skin and in Milk. Dairy, 3(2), 262–276. https://doi.org/10.3390/dairy3020021
33. Vissio, C., Mella, A., Amestica, L., & Pol, M. (2020). Noninferiority study evaluating the efficacy of a teat disinfectant containing copper and zinc for prevention of naturally occurring intramammary infections in an automatic milking system. Journal of Dairy Science, 103(2), 1776–1784. https://doi.org/10.3168/jds.2018-16217
34. Wattenburger, K., Schmidt, R., Placheta, L., Middleton, J. R., & Adkins, P. R. F. (2020). Evaluation of 4 different teat disinfection methods prior to collection of milk samples for bacterial culture in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 103(5), 4579–4587. https://doi.org/10.3168/jds.2019-17338
35. Yan, H., Du, W., Ji, S., Guo, C., Zhang, Y., Wang, Y., Cao, Z., & Li, S. (2022). Bacterial Composition and Interactions in Raw Milk and Teat Skin of Dairy Cows. Fermentation, 8(5), 235. https://doi.org/10.3390/fermentation8050235
36. Zazharska N.M., Biben I.A., Zazharska N.V. Sanitarna yakist koroviachoho moloka / Ahrarna osvita: mynule, suchasne, maibutnie : zbirnyk materialiv Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoi 100-richchiu LNAU. [Sanitary quality of cow's milk. Agrarian education: past, present, future: International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of LNAU] (Sloviansk, 15-16 lyst. 2021 r.) / Luhanskyi natsionalnyi ahrarnyi universytet. – Sloviansk, 2021. – C. 220-221. (in Ukrainian)
37. Zazharska N.M., Biben I.A., Zazharska N.V. Pokaznyky yakosti koroviachoho moloka / Materialy naukovo-praktychnoi onlain konferentsii «Bezpechnist ta yakist kharchovykh produktiv u kontseptsii «Iedyne zdorovia» (Quality indicators of cow's milk: materials of the scientific and practical online conference "Safety and quality of food products in the concept of "One Health")(m. Lviv, 1–2 chervnia 2023 r.). Lviv, 2023.— S. 18-19. (in Ukrainian)

38. Zazharska, N. (2016a). Bacterial contamination of milk at different temperatures and shelf life. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 18, 3 (70), 108–111. https://doi.org/10.15421/nvlvet7025
39. Z azharska, N. M. (2014). Kilkist somatychnykh klityn u molotsi koriv ta kiz. (Somatic cell count of cow and goat milk. News of Sumy National Agrarian University) Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu, 1 (34), 89–92. (in Ukrainian)
40. Zazharska, N. M. (2016 b). Porivnialna kharakterystyka koroviachoho i kozynoho moloka za danymy laboratorii LILCO. (Comparative characteristics of cow`s and goat`s milk, according to the data of laboratory LILCO). Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu i pryrodokorystuvannia Ukrainy, 237, 297–308. (in Ukrainian)
41. Zazharska, N. M. ta Hramma, V. O. (2016). Porivnialna kharakterystyka pokaznykiv yakosti moloka kiz nimetskoi biloi, alpiiskoi ta anhlo-nubiiskoi porid(Comparative characteristic of milk quality of German white, Alpine and Anglo-Nubian breeds of goats). Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu, 1 (53–1), 214–220. (53), 214–220. (in Ukrainian)
42. Zazharska, N. M. ta Priadka, O. V. (2015). Vplyv periodu laktatsii, chasu nadoiu, sezonu na kilkist somatychnykh klityn moloka koriv. (Influence of lactation period, yield time, season on the somatic cell count in cow milk). Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK, 3 (1), 107–112. (in Ukrainian)
43. Zazharska, N. M. ta Riaba, A. O. (2016). Sanitarna yakist kozynoho moloka za vykorystannia homeopatychnykh zasobiv dlia doinnia. (Sanitary quality of goat milk in the application of the homeopathic preparations for milking). Naukovo-tekhnichnyi biuleten Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn, 17 (1), 72–77. (in Ukrainian)
44. Zazharska N. M., Kurban D. A., Holubieva O. V. (2017a). Vmist zhyru, bilku, somatychnykh klityn u molotsi koriv i kiz v zalezhnosti vid kilkosti laktatsii. (Contain of fat, protein, somatic cells in cow's and goat's milk depending on number of lactation). Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv APK (Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC) 5 (4), 17–24. (in Ukrainian)
45. Zazharska N. M., Neverkovets N. Yu., Danyliuk V. O. (2017b). Parametry subklinichnoho mastytu v kiz. (Parameters of subclinical mastitis in goats). Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu. 3 (45). 77–81. (in Ukrainian)
46. Zazharska, N. V. (2023). Health of the dairy herd and indicators of milk quality. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 25(110), 99–103. https://doi.org/10.32718/nvlvet11016 (in Ukrainian)

Zazharska N. V., *Graduate student, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*
Biben I. A., *Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*

Means for pre-milking and post-milking processing of cow udders

One of the key procedures that affects the productivity and quality of milk is the preparation of cows for milking. Performing this work is of great importance, as it affects both the milk flow rate during milking and the quality of the product. The safety of milk directly depends on milking hygiene and the health of cows. Sanitary treatment of the udder is an effective preventive measure for most animals. Proper milking hygiene includes cleaning and disinfecting the udder, helps to avoid cow udder diseases, ensures the production of safe and high-quality milk, and thus contributes to ensuring food safety for consumers.

Sanitation before milking was previously performed by washing the udder and teats with water, then using disinfectants. Modern requirements emphasize that teats must be disinfected and dried before milking. In dairy cattle, teat disinfection is usually used at the end of milking to limit the colonization of milk by pathogenic microorganisms through the teat canal. The choice of antiseptic for udder care should be based on proven efficacy, which is necessary for registration of the product as a veterinary medicinal product.

The purpose of selecting the appropriate antiseptic is to provide effective protection of the cow's udder against bacterial infections. Sanitation of the mammary gland should provide not only an antiseptic effect, but also maintain the health of the mammary gland. Ensuring optimal conditions for dairy products involves maintaining hygiene, preventing cow udder diseases and maintaining milk quality. Preparations used after milking can irritate the skin of the teat and unbalance its microbial population. Therefore, choosing an antiseptic should take into account not only the effectiveness in killing bacteria, but also the ability to preserve and improve the condition of the mammary glands.

The active ingredient, which is most often included in products for the hygienic treatment of milking cows before milking, is iodine, chlorhexidine, lactic acid, glycolic acid. Many researchers emphasize following a proper milking protocol. Disinfection of teats before and after milking is a common mastitis prevention practice as part of a mastitis control program in dairy herds.

Key words: *cows, hygiene, disinfectants, preparation for milking, bacterial contamination, microbiota, somatic cells.*

УДК 636.2.09:615.35:616.8

АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ У ФОРМЕНИХ ЕЛЕМЕНТАХ КРОВІ ПОРОСЯТ ЗА УМОВ ЇХ КОРЕКЦІЇ

Камбур Марія Дмитрівна
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-4864-5292
kaf.anatomia@ukr.net

Замазій Андрій Анатолійович
доктор ветеринарних наук, професор,
Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна
ORCID: 0000-0003-3138-0424
kaf.anatomia@ukr.net

За умов проведення корекції стану антиоксидантного захисту організму новонароджених поросят впродовж 7 діб після народження, значно знизилась активність процесів перекисного окислення ліпідів та підвищилась активність системи антиоксидантного захисту. Активність каталази у еритроцитах найменшою виявилась у тварин першої групи після народження, а на 7 добу після корекції вона знизилась в 1,31, 1,33 та 1,31. Пероксидаза після корекції знизила активність, як і каталаза. Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят у лейкоцитах на 7 добу після корекції були значними у порівняні з цими показниками у еритроцитах. Активність каталази у лейкоцитах найменшою виявилась у тварин першої групи після народження і була в 1,12 – 1,15 рази менше, ніж у поросят наступних груп (p <0,01). Активність загальної пероксидази була в 1,12 – 1,03 рази менше в лейкоцитах крові тварин першої групи. Активність СОД у тварин четвертої групи виявилась більше в 1,13 рази (p <0,05). Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят у тромбоцитах, на сьому добу після корекції змінились наступним чином. Активність каталази становила 0,094±0,0008 ммоль/л після корекції і 0,107±0,0017 на сьому добу без корекції та становила 0,144±0,0012 ммоль/л на першу добу після народження. У поросят 4 групи даний показник також виявся вірогідно більше після корекції, ніж у поросят першої групи (в 1,53 рази, p <0,01). Значно знизилась активність ПО за умов впливу корекції у тромбоцитах крові поросят другої групи до 0,016±0,0008 ммоль/л, хоча до корекції вона становила 0,028±0,0012 ммоль/л, на третю добу і 0,032±0,001 ммоль/л на першу добу. Її активність становила 0,022±0,0011 ммоль/л після корекції. Активність ГП у тромбоцитах крові поросят четвертої групи була вірогідно більше, ніж у поросят першої групи, в 1,68 рази, (p <0,01). Корекція позитивно вплинула на процеси антиоксидантного захисту в організмі поросят.

Ключові слова: *порося, захист, каталаза, супероксиддисмутаза, глютатіон.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.8

Вступ. Стрес – це природний фізіологічний стан живих істот. Він необхідний для нормальної життєдіяльності біологічних організмів. Виникає в процесі реалізації впливу умов середовища існування. Канадський вчений Ганс Сельє встановив стереотипність відповіді організму на стресові стимули. При цьому реакція не залежить від їхньої природи. Головна роль відводиться нейро-гуморальній системі організму. Основних стрес-реалізуючих систем дві. До них відноситься симпатоадрено медулярна система. Інша система – гіпоталамо-гіпофізо-кортико-адреналова (ГГКАС). Перша є системою аварійної відповіді. Основною ознакою її є викид у кров адреналіну. Цю речовину синтезують наднирники. Одразу після цього активується ГГКАС, що посилює секрецію кортизолу, який здійснює головну захисну функцію, підвищує неспецифічну резистентність організму (Diskinson, &Forman, 2012 ; Danielle, 2012). Інтерес являє вільно радикальне окислення ненасичених жирних кислот. Вони входять до складу біологічних мембран. Перекисне окислення ліпідів (ПОЛ) викликає необхідність інтенсивного пошуку способів захисту. В першу чергу, це захист клітинних і субклітинних мембран, оскільки процеси ПОЛ ушкоджуючи діють на ці структури клітин, особливо формених елементів крові (Habig, 2017; Jenbacev, et al., 2017; Kojima, & Nakayama, 2004).

Низькі концентрації продуктів окислення – необхідні для метаболізму. Прискорення або гальмування процесів ПОЛ призводять до патології і хвороб. Основні причини активації ПОЛ в тканинах живого організму – це нестача в раціоні біоантиоксидантів – токоферолів, селену, аскорбінової кислоти. Антиоксидантна система (АОС) – це потужний механізм захисту (Kotelevtsev, et al., 2013; Lindsey, et al., 2016; Langel, 2015; Mavri, et al., 2014). Він запобігає розвитку лавиноподібних вільнорадикальних та перекисних реакцій в організмі. Ця система включає ферменти. Основним завданням АОС організму є зменшення кількості вільних радикалів до мінімально можливого рівня (Polumbryk, et al., 2013; Romeo & McEwen, 2006; Rogers, et al., 2020). Таким чином, рівень активності системи антиоксидантного захисту в організмі тварин під впливом чинників ендогенного та екзогенного характеру може виступати важливим фактором адап-

тації до змін навколишнього середовища. Підвищена стійкість плода та новонароджених тварин до гіпоксії в значній мірі обумовлено морфофункціональними нейрогуморальними метаболічними змінами, які відбуваються в організмі матерії в останню третину вагітності (Uchida, 2000; Spickett, 2013). В цей період в організмі матері активізується гипофізарно-тиреоїдна система. В крові матері та плода підвищується вміст гормонів кори наднирників, естрогенів, підвищується резистентність еритроцитів до кисневого гемолізу. Вважають, що дані реакції направлені на збереження життєздатності функціональної системи мати-плід в гіпоксичних умовах (Zhu, et al., 2006; Zamazii, 2018). В умовах недостатнього забезпечення тканин киснем для задоволення потреб метаболізму в організмі виникає ланцюг біохімічних і фізіологічних змін. Ці зміни необхідні для забезпечення оптимальних функцій життєво важливих органів в умовах гіпоксії. Відносно висока стійкість плода до гіпоксії в значній мірі обумовлена безперервним його зв'язком з організмом матері. При цьому перехід різноманітних речовин від матері до плода залежить від концентрації їх в крові матері, рівня гемоциркуляції, проникливості клітинних мембран. Важлива роль в даному процесі належить навколоплідним водам. Завдяки їх наявності здійснюється постійний і швидкий обмін речовин між організмом матері і плода.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в умовах ТОВ НВЦ « Злата» та ветеринарної клініки у м. Київ, з використанням новонароджених поросят.

Були сформовані 4 групи поросят, отриманих від свиноматок у кількості п'яти голів, включаючи в першу групу поросят за номером народження: 1–3 порося, 4–6 порося, 7– 9 порося та 10–12 порося.

З метою корекції системи антиоксидантного захисту новонароджених поросят, корекцію проводили впродовж 7 днів після народження тварин, з відбором проб крові на сьому добу корекції.

Корекцію провели з використанням наступної схеми: з 1 по 7 добу впродовж 7 діб внутрішньо вводили поросятам усіх груп по 1 мл екстракту елеутерококу та корня солодки за допомогою піпетки. Призначали ультрафіолетове опромінення через добу, 4 разово, за допомогою ртутно-кварцової лампи ДРТ-400, з висотою підвіски 2 м від полу, впродовж 25 хв, доза – 300–320 нм.

У формених елементах зразків крові дослідили показники системи антиоксидантного захисту новонароджених поросят, яка стосується в першу чергу активності ферментів антиоксидантного захисту та глютатіонового ланцюга захисту організму.

Визначали активність наступних ферментів у формених елементах крові та використовували реагенти фірми "LACHEMA" Чехія та загальноприйняті методики за І. П. Кондрахіна (1985), Влізло В.В. (2004), Малахова А.Г. та ін. (1984) та В.І. Левченко (2005).

Визначення активності каталази проводили за методом М.А. Королюк, Л.І. Іванової, І.Г. Майорової, В.Є. Токарєва (1988 р.). Принцип методу заснований на здатності пероксид гідрогену (H_2O_2) утворювати з натрію молібдатом перекисні сполуки жовтого забарвлення, інтенсивність якого залежить від активності каталази в пробі.

Активність каталази у формених елементах крові визначали за формулою: каталаза = Ек – Ед : Ек х 100, де Ек і Ед – оптична щільність контрольної і дослідної проб.

Активність пероксидази визначали за формулою: А ум.од. оптич. густ. 1*л/с = (Ед – Ек) * 16,08 *10^6 : 60. Метод оснований на визначенні швидкості реакції окиснення бензидину пероксидом гідрогену за участі ферменту з утворенням забарвленого комплексу, який має максимум поглинання за 520 нм. Активність супероксиддисмутази визначали за рівнем інгібування ферментом процесу відновлення нітросинього тетразолію за наявності NAD H і феназинметасульфату.

Розрахунок СОД проводили за формулою: (%) ×100 = Ек – Ед : Ек х100; де Ек і Ед – оптична густина контрольної і дослідної проб.

Активність глутатіонпероксидази проводили за формулою: А, мкмоль = (Ек - Ед) *10,55* 10^6 * 166,4 : 13100, де Ед – оптична щільність дослідної проби; Ек – оптична щільність контрольної проби. Принцип методу. Глутатіонпероксидаза, відновлюючи гідропероксиди, окиснює відновлений глутатіон, за зменшенням якого в середовищі інкубації визначається активність ферменту.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447–IV від 21.06.2006 р.

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично за допомогою комп'ютерної програми з визначенням середньої арифметичної (M), статистичної помилки середньої арифметичної (m), вірогідності різниці (p) між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (t) Стьюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$.

Результати досліджень та обговорення. За умов проведення корекції стану антиоксидантного захисту організму новонароджених поросят впродовж 7 діб після народження, значно знизилась активність процесів перекисного окислення ліпідів та підвищилась активність системи антиоксидантного захисту. Найбільш значними були ці зниження у формених елементах крові поросят першої групи, це поросята, які народжуються першими. Поросята наступних груп менш чутливі до умов корекції. Можливо, це пов'язано з тим, що на поросят другої – четвертої групи в більшому ступені впливає родовий процес і організм відчуває нестачу оксигену. Так, активність каталази у еритроцитах найменшою (табл. 1) виявилась у тварин першої групи і становила 1,004±0,302 ммоль/л. У тварин наступних трьох груп вона становила 1,538±0,404, 1,608±0,306, 1,707±0,401 ммоль/л на 7 добу після корекції. До корекції активність даного ферменту була в 1,31, 1,33 та 1,31 рази більше ($p < 0,05$). Подібна активність вияв-

Таблиця1

Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят за умов корекції в еритроцитах, 7 доба (M ±m)

Показники	Групи поросят			
	1–3	4–6	7–9	10–12
К, ммоль/л	1,004±0,302	1,538±0,404	1,608±0,306	1,707±0,401
ПО, ммоль/л	0,099±0,013	0,136±0,018	0,142±0,024	0,154±0,036
СОД, мкмоль/л	101,236±3,324	106,472±3,246	104,568±3,332	106,674±6,026
ГП, ммоль/л	0,086±0,0018	0,094±0,057	0,099±0,023	1,087±0,0017

*Примітка: у порівнянні між групами * p <0,05; ** p <0,01; ** * p <0,001*

лена щодо загальної пероксидази. Вона після корекції знизила активність, як і каталаза. Знизилась вірогідно активність супероксиддисмутази (p < 0,05) у поросят усіх груп.

Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят у лейкоцитах, на 7 добу після корекції були значними у порівняні з цими показниками еритроцитів (табл. 2). Активність каталази найменшою виявилась у тварин першої групи – 0,086±0,017 ммоль/л і становила 0,1224±0,054 ммоль/л на першу добу. Вона виявилась в 1,12 – 1,15 рази менше, ніж у поросят наступних груп (p <0,01). Активність загальної пероксидази була в 1,12 – 1,03 рази менше, в лейкоцитах крові тварин першої групи. Активність СОД була у тварин четвертої групи більше в 1,13 рази. Необхідно відмітити, що ці показники були вірогідними (в 1,13 рази, p <0,05). Поряд з цим результати досліджень свідчать про значний рівень активності ГП у тварин другої – четвертої групи.

Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят у тромбоцитах, на сьому добу після корекції змінились наступним чином (табл. 3). Активність каталази становила 0,094±0,0008 ммоль/л після корекції, 0,107±0,0017 на сьому добу без корекції та 0,144±0,0012 ммоль/л на першу добу після народження. Активність каталази становила 0,106±0,001 та 0,108±0,0016 ммоль/л у тварин 2 та 3 групи. У поросят 4 групи даний показник також виявся вірогідно більше – 0,144±0,0014 ммоль/л після корекції, ніж у поросят першої групи (в 1,53 рази, p <0,01).

Значно знизилась активність ПО за умов впливу корекції. У поросят першої групи вона (ПО) становила 0,011±0,0001 ммоль/л після корекції, 0,021±0,0011 на 5 добу та 0,026±0,002 ммоль/л на початку досліду. Значно знизилась активність ПО у тромбоцитах у поросят другої групи до 0,016±0,0008 ммоль/л, хоча до корекції вона становила 0,028±0,0012 ммоль/л на третю добу і 0,032±0,001 ммоль/л на першу добу. А після корекції становила 0,022±0,0011 ммоль/л. Активність ГП у тромбоцитах крові поросят четвертої групи була вірогідно більше, ніж у поросят першої групи, в 1,68 рази (p <0,01).

Активність компонентів глютатіонового ланцюга антиоксидантної системи захисту новонароджених поросят у еритроцитах, на 7 добу після корекції була наступною. Вміст загального глютатіону в еритроцитах крові поро-

Таблиця 2

Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят у лейкоцитах за умов корекції, 7 доба (M ±m)

Показники	Групи поросят			
	1–3	4–6	7–9	10–12
К, ммоль/л	0,086±0,017	0,106±0,018	0,094±0,022	0,099±0,027
ПО, ммоль/л	0,008±0,0001	0,009±0,0003	0,0011±0,0001	0,0024±0,0003
СОД, мкмоль/л	20,376±1,732	21,786±1,876	22,794±1,474	23,003±1,303
ГП, ммоль/л	0,0011±0,0001	0,0041±0,0001	0,0044±0,0002	0,0039±0,007

*Примітка: у порівнянні між групами * p <0,05; ** p <0,01; ** * p <0,001*

Таблиця 3

Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят у тромбоцитах за умов їх корекції, 7 доба (M ±m)

Показники	Групи поросят			
	1–3	4–6	7–9	10–12
К, ммоль/л	0,094±0,0008	0,106±0,0011	0,108±0,0016*	0,144±0,0014**
ПО, ммоль/л	0,011±0,0001	0,016±0,0008	0,022±0,0011**	0,024±0,0012**
СОД, мкмоль/л	24,171±1,391	24,593±1,597	24,787±1,737	25,009±1,103
ГП, ммоль/л	0,0032±0,001	0,0036±0,0002	0,0041±0,0003*	0,0054±0,0005*

*Примітка: у порівнянні між групами * p <0,05; ** p <0,01; ** * p <0,001*

сят першої групи становила 2,098±0,436 мкмоль/100 мл при 2,318±0,412 мкмоль/100 мл на 5 добу і був практично на рівні даного показника тварин наступних груп. Необхідно відмітити, що в процесі життєдіяльності поросят, після корекції вміст загального глютатіону у еритроцитах порівняно з першою добою знизилась значно. Продуктів обміну компонентів глютатіоного ланцюгу антиоксидантної системи та їх співвідношення поросят усіх груп у еритроцитах було менше.

Висновки. Корекція стану антиоксидантного захисту організму новонароджених поросят впродовж 7 діб після народження знизила активність процесів перекисного окислення ліпідів та підвищила активність системи антиоксидантного захисту у формених елементах крові. Активність каталази у еритроцитах на 7 добу після корекції знизилась в 1,31, 1,33 та 1,31. Активність каталази у лейкоцитах найменшою виявилась у тварин першої групи після народження і була в 1,12 – 1,15 рази менше, ніж у поросят наступних груп ($p < 0,01$). Активність загальної пероксидази була в 1,12 – 1,03 рази менше, в лейкоцитах крові тварин першої групи. Активність ферментів антиоксидантного захисту новонароджених поросят у тромбоцитах, на сьому добу після корекції вірогідно знизилась, особливо у поросят 4 групи – в 1,53 рази, $p < 0,01$. Активність ГП у тромбоцитах крові поросят четвертої групи була вірогідно більше, ніж у поросят першої групи, в 1,68 рази ($p < 0,01$). Корекція позитивно вплинула на процеси антиоксидантного захисту в організмі поросят.

Бібліографічні посилання:

1. Diskinson, D. A., & Forman, H. J. (2012). Cellular glutathione and thiols metabolism. Biochem. Pharmacol. – Vol. 64. – P. 1019–1026.
2. Danielle, K., Pelkonen, O., & Ahokas, T. (2012). Hepatocytes: the powerhouse of biotransformation. Int. J. Biochem. Cell. Biol. – Vol. 44. – P. 257–265.
3. Habig, W. H., Pabst, M. J., & Jakoby, W. B. (2017). Glutathione S-transferases. The first enzymatic step in mercapturic acid formation. J. Biol. Chemistry.– Vol. 249, № 22. – P. 7130–7139.
4. Jenbacev, O., Zhou, V. I., & Ludlow, S. (2017). Fisher Regulation of human placental development by oxygen tensions. Science. – Vol. 277. – P. 1669–1672.
5. Kojima, S. K., & Nakayama, H. (2004). Low dose gamma-rays activate immune functions via induction of glutathione and delay tumor growth. J. Radiat. Res. – Vol. 45, №1. – P. 33–39.
6. Kotelevtsev, S. V., Orlov, S. N., & Matorin, D. N. (2013). Some priorities and fundamental concepts in contemporary issues of ecological and molecular toxicology, biogeochemistry and ecological geochemistry: ecotoxicants including membranotropic xenobiotics and metals. Ecological studies, hazards, solutions. Vol. 19. – P. 122–124.
7. Lindsey, E., Hulbert, S., & Moisá, J. (2016). Stress, immunity, and the management of calves. Journal of Dairy Science. Volume 99, Issue 4, P. 3199–3216.
8. Langel, S. N., Wark, W. A., Garst, S. N., James, R.E., McGilliard, M. L., & Petersson-Wolfe, C. S. (2015). Effect of feeding whole compared with cell-free colostrum on calf immune status: the neonatal period. J. Dairy Sci. 98:3729–40.
9. Mavri, A., Alessi, M. C., & Juhan-Vague, I. (2014). Hypofibrinolysis in the insulin resistance syndrome: implication in cardiovascular diseases. J. Intern. Med. – Vol. 255 (4). – P. 448–456.
10. Polumbryk, M., Ivanov, S., & Polumbryk, O. (2013). Antioxidants in food systems. Mechanism of action . Ukr. J. Food Sci. – V. 1. – P. 15 – 40.
11. Romeo, R. D., & McEwen, B.C. (2006). Stress and the adolescent brain. Ann. N. Y. Acad. Sci. – Vol.1094. – P. 226–234.
12. Rogers, S., Witz, G., & Anwar, M. (2020). Antioxidant capacity and oxygen radikals diseases in the preterm newborn. Arch. Pediatr. Adolesc. Med. – Vol. 154. – P. 544–548.
13. Spycher, S., Tabataba-Vakili, S., & O'Donnell, V. B. (2007). 4-hydroxy-2,3-trans-nonenal induces transcription and expression of aldose reductase. Biochem. Biophys. Res. Commun. – Vol. 226, № 2. – P. 512–516.
14. Uchida, K. (2000). Role of reactive aldehyde in cardiovascular diseas. Free Radical. Biol. Med. – Vol. 28, № 12. – P. 1685–1696.
15. Spickett, C. M. (2013). The lipid peroxidation product 4-hydroxy-2-nonenal : advances in chemistry and analysis. Redox Biol. – Vol. 1, Iss. 1. – P. 145–152.
16. Zhu, H., Zhang, L., & Xi, X. (2006). 4-Hydroxy-2-nonenal upregulates endogenous antioxidants and phase 2 enzymes in rat H9c2 myocardial cells: protection against overt oxidative and electrophilic injury. Free Radic. Res.– Vol. 40, № 8. – P. 875–884.
17. Zamazii, A. A. (2018). Dynamika trombotsytarnoho hemostazu tilnykh koriv.[Dynamics of platelet hemostasis of beef cows] Scientific horizons. Tom 71, Vyp. 9 – 10, S. 23–29. [in Ukrainian].

Kambur M. D., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Zamazii A. A., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine*

Activity of antioxidant protection enzymes in blood formal elements of piglets under the conditions of their correction

Under the conditions of correcting the state of antioxidant protection of newborn piglets within 7 days after birth, the activity of lipid peroxidation processes significantly decreased and the activity of the antioxidant protection system increased. Catalase activity in erythrocytes was the lowest in animals of the first group after birth, and on the 7th day after correction it decreased to 1.31, 1.33 and 1.31. Peroxidase activity decreased after correction, as did catalase. The activity of enzymes of antioxidant protection of newborn piglets in leukocytes, on the 7th day after correction, were significant in comparison with these indicators in erythrocytes.

Catalase activity in leukocytes was the lowest in animals of the first group after birth and was 1.12-1.15 times less than in piglets of the following groups (p <0.01). The activity of total peroxidase was 1.12-1.03 times lower in blood leukocytes of animals of the first group. The activity of SOD was 1.13 times higher in animals of the fourth group (p <0.05). The activity of antioxidant protection enzymes in platelets of newborn piglets changed as follows on the seventh day after correction. Catalase activity was 0.094±0.0008 mmol/l after correction 0.107±0.0017 on the seventh day without correction and at 0.144±0.0012 mmol/l on the first day after birth. In piglets of the 4th group, this indicator was also more likely after correction than in the piglets of the first group (by 1.53 times, p <0.01). PO activity significantly decreased under the conditions of correction in blood platelets of piglets of the second group to 0.016±0.0008 mmol/l, although before correction it was 0.028±0.0012 mmol/l on the third day and 0.032±0.001 mmol/l on the first a day Its activity was 0.022±0.0011 mmol/l after correction. HP activity in blood platelets of piglets of the fourth group was probably 1.68 times higher than that of piglets of the first group (p <0.01). The correction had a positive effect on the processes of antioxidant protection in the piglets' body.

Key words: *piglet, protection, catalase, superoxide dismutase, glutathione.*

УДК 619:631.95:631.461:648.6:614.48

МОНІТОРИНГ ЗАЛИШКІВ ВЕТЕРИНАРНИХ ПРЕПАРАТІВ У ПРОДУКЦІЇ ПТАХІВНИЦТВА

Касяненко Сергій Михайлович
доктор філософії зі спеціальності 211 Ветеринарна медицина
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-5474-5804
ksm.76@ukr.net

Мозговий Максим Олександрович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-1813-5144
mozgoviymaks09@gmail.com

Моніторинг залишків ветеринарних препаратів у продукції птахівництва здійснюється з метою контролю забруднюючих речовин, які можуть з'явитися в продуктах харчування внаслідок застосування лікарських засобів під час вирощування птиці. Контроль залишків забруднювачів здійснюються на основі затверджених планів моніторингу через відбір зразків, тестування та повідомлення про результати дослідження. Зразки збираються та обробляються щорічно в рамках процедур моніторингу, спрямованих на статистичне визначення наявності залишків забруднювачів і ветеринарних препаратів, в тому числі антибіотиків в харчових продуктах. Особливо актуальним це питання є в контексті дотримання санітарних правил безпеки та міжнародної торгівлі продуктами харчування тваринного походження.

Наведено дані щодо результатів проведення планових заходів контролю показників безпечності в продукції птахівництва впродовж 2020–2022 років. В процесі проведення досліджень було проведено аналіз нормативних документів, що регламентують порядок проведення відбору проб на предмет дослідження залишків забруднювачів і залишків ветеринарних препаратів у м'ясі птиці і субпродуктах, а також періодичність проведення заходів контролю.

Встановлено, що відбір та інспектування зразків проводиться згідно чинних вимог на виконання щорічних планів державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження. На підставі аналізу проведеної роботи встановлено, що за період 2020–2022 років було відібрано 26 проб м'яса птиці та 45 проб субпродуктів (печінки). Згідно аналізу результатів досліджень впродовж звітного періоду у досліджуваних пробах залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів, що перевищують МДР, не встановлено.

Проведення планових моніторингових досліджень забезпечує своєчасне виявлення небезпечної продукції, забезпечує належний рівень захисту прав споживачів на якісні і безпечні продукти харчування та реалізацію міжнародної торгівлі харчовими продуктами з дотримання чинних вітчизняних і міжнародних вимог щодо безпечності продукції тваринного походження, а зокрема м'яса птиці. Проаналізовано відповідність проведеної роботи в Сумській області впродовж трьох років в аспекті виконання загальнодержавної програми моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів в продукції птахівництва.

Ключові слова: *моніторинг, ветеринарні препарати, відбір проб, продукція птахівництва.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.9

Вступ. Наявність залишків ветеринарних препаратів і забруднювачів у харчових продуктах викликає дедалі більше занепокоєння через небезпечні ризики та віддалені наслідки для здоров'я споживачів. Залишки лікарських засобів, в тому числі антибактеріальних препаратів, у продуктах харчування тваринного походження стосуються присутності фармацевтичних сполук або їх метаболітів у таких продуктах, як м'ясо, риба, харчові яйця, молоко та готові до вживання харчові продукти, які призначені для споживання людиною (Alhammadi, et al., 2022; Chafi, et al., 2022; Hu, et al., 2021; Lei, et al., 2023).

Ці залишки можуть походити від використання ліків у галузі ветеринарії, таких як антибіотики, протипаразитарні засоби, стимулятори росту та інші ветеринарні препарати, які дають застосовують птиці з метою профілактики чи лікування. З цією метою національні та міжнародні вимоги регламентують застосування різних аналітичних методів для контролю максимальної межі залишків забруднювачів в продуктах харчування тваринного походження. Відповідно до національних вимог і правил Європейського Союзу дотримання максимальної межі залишків є важливою вимогою для виробників продуктів харчування (Cai, et al., 2023; Gao, et al., 2021; Li, et al., 2022; Oyedeji, et al., 2021; Yoo, et al., 2021).

Ефективний моніторинг залишків ветеринарних препаратів у харчових продуктах вимагає гармонізації методів відбору проб продукції, удосконалення та розробку комплексу показників об'єктивної і надійної оцінки безпечності продукції на основі застосування аналітичних методів, які повинні відповідати національним та міжнародним вимогам нормативної бази (Chen, et al., 2021; Greer, et al., 2021; Hosain, et al., 2021; Moon, et al., 2023; Temerdashev, et al., 2023).

Матеріали і методи досліджень. Дослідницька робота виконувалася в період 2020–2022 років у відповідності до пріоритетного напряму визначеного постановою Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 № 942 «Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань».

Мета дослідження – аналіз даних моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів у продукції птахівництва, що здійснювалися Державною службою з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів у Сумській області за період 2020–2022 рр. для забезпечення захисту здоров'я людини шляхом здійснення державного контролю та нагляду.

Дослідження проводили на основі аналізу в результатів досліджень сировини тваринного походження, що проведені у відповідності до планів щорічного державного моніторингу дослідження залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у м'ясі птиці та субпродуктах в Сумської області.

Результати досліджень. Здійснення відбору проб продукції для лабораторних досліджень з метою моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у продукції птахівництва здійснюється у відповідності до чинної нормативної документації: Закон України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин»; Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»; Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення державного санітарного нагляду (контролю) за дотриманням санітарних правил та норм у сфері обігу харчових продуктів, тютюнових виробів та алкогольної продукції»; Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку державного ветеринарного контролю за безпекою харчових продуктів тваринного походження». На виконання вимог статей 7 та 19 Закону України «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» з урахуванням міжнародних вимог, у тому числі Директиви ЄС 96/23/ЄС від 29 квітня 1996 року. Даними нормативними документами регламентовано заходи моніторингу ветеринарних препаратів в тому числі антибактеріальних препаратів та їх залишкового вмісту в продуктах тваринного походження. Зазначені процедури забезпечують сприяння експорту харчових продуктів тваринного походження до країн-членів Європейського Союзу. Плани державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у живих тваринах і непереробленних харчових продуктах тваринного походження щорічно затверджуються згідно чинного законодавства.

За результатами аналізу планів державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у продукції птахівництва в Сумській області за 2020, 2021 та 2022 роки визначено об'єкти моніторингу, встановлено перелік ветеринарних препаратів та забруднювачів, які підлягають контролю, критерії оцінки показників безпеки харчових продуктів та кількість відібраних для аналізу зразків. Об'єктами досліджень були м'ясо птиці (курятина, індичатина) та субпродукти (печінка) та харчові яйця.

У 17 відібраних зразках курятини визначалися залишки наступних груп хімічних речовин: препаратів наступних груп: синтетичних стероїдів (17-бета-естрадіол), тетрациклінової групи: тетрациклін, хлортетрациклін, окситетрациклін, доксициклін; групи фторхінолонів: енрофлоксацин, норфлоксацин, ципрофлоксацин, флюмеквін; групи сульфаніламідних препаратів: сульфатіазол, сульфадиметоксин, сульфагуанідін, сульфадіазін, сульфамеразін, сульфаметазін (сульфадімедіни), сульфаметоксіпірідазін, сульфаметоксазол, сульфаніламід, тріметопрім, тіамулін.

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у курятині, що були проведені впродовж 2020–2022 рр. в Сумській області, представлені в табл. 1.

Згідно планів щорічних моніторингових досліджень в пробах м'яса індиків здійснювався контроль залишків антигельмінтиків: альбендазол, фенбендазол, левомізол та інсектицидів групи синтетичних піретроїдів: дельтаметрин, циперметрин (табл. 2).

Моніторингові дослідження проб курячої печінки та печінка індиків проводилися на предмет виявлення залишкових кількостей наступних груп ветеринарних препаратів препаратів: стильбенів (диетилстільбестрол (DES), діенострол, гексестрол), синтетичних стероїдів (19-нор-тестостерон), групи лактонів резорцилової кислоти (зеранол); групи бета-агоністів (кленбутерол, циматерол, сальбутамол, рактопамін, зілпатерол, бромбутерол, кленпентерол, ізоксупрін, мабутерол, мапенетерол, рітодрін, тербуталін) (табл. 2).

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у субпродуктах курячих, що були відібрані впродовж 2020-2022 рр. в Сумській області, представлені в табл. 3.

Згідно аналізу результатів моніторингових досліджень відібраних 21 проби курячої печінки і 24 проб печінки індиків залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів не встановлено.

Також нами проаналізовано дані моніторингових досліджень залишків різних груп ветеринарних препаратів та забруднювачів у харчових яйцях, проведені в період 2020–2022 рр. (табл. 4).

Відібрані проби харчових яєць досліджувалися на предмет виявлення залишкових кількостей наступних груп антибактеріальних препаратів наступних груп: *хлорамфеніколів (*хлорамфенікол), *нітрофуранів (*AMOZ, AOZ, AHD, SEM), *нітроімідазолів (*ронідазол, диметридазол, метронідазол, іпронідазол, іпронідазол-OH (PZOH), метронідазол-OH (VNZOH), тернідазол, гідроксідіметридазол (HMMNI), *фторхінолонів (*енрофлоксацин, норфлоксацин, ципрофлоксацин, флюмеквін), *сульфаніла-*

Таблиця 1

Дані моніторингових досліджень залишків антибактеріальних препаратів у курятині, 2020–2022 рр.

Групи речовин / Сполуки	Кількість зразків для моніторингових досліджень, n		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.
субстанції групи синтетичних стероїдів: 17-бета-естрадіол	1	2	1
антибактеріальні субстанції тетрациклінової групи: тетрациклін, хлортетрациклін, окситетрациклін, доксициклін	1	1	1
антибактеріальні субстанції групи фторхінолонів: енрофлоксацин, норфлоксацин, ципрофлоксацин, флюмеквін	2	2	2
антибактеріальні субстанції групи сульфаніламідних препаратів: сульфатіазол, сульфадиметоксин, сульфагуанідін, сульфадіазін, сульфамеразін, сульфаметазін (сульфадімедіни), сульфаметоксіпірідазін, сульфаметоксазол, сульфаніламід, тріметопрім, тіамулін	1	2	1
Всього:	5	7	5

Таблиця 2

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів у м'ясі і субпродуктах індиків, 2020–2022 рр.

Групи речовин / Сполуки	Кількість зразків для моніторингових досліджень, n		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.
м'ясо індиків			
Антигельмінтики: альбендазол, фенбендазол, левомізол	1	2	1
група синтетичних піретроїдів: дельтаметрин, циперметрин	2	1	2
печінка індиків			
Стильбени: диетилстільбестрол (DES), діенострол, гексестрол	1	2	1
субстанції групи синтетичних стероїдів: 19-нор-тестостерон	1	1	1
група лактонів резорцилової кислоти: Зеранол	1	1	2
група бета-агоністів: кленбутерол, циматерол, сальбутамол, рактопамін, зілпатерол, бромбутерол, кленпентерол, ізоксупрін, мабутерол, мапенетерол, ритодрін, тербуталін	1	1	1
Всього:	7	8	6

Таблиця 3

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у субпродуктах курячих, 2020–2022 рр.

Групи препаратів	Кількість відібраних зразків для моніторингових досліджень, n		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.
	печінка	печінка	печінка
група стильбенів: диетилстільбестрол (DES), діенострол, гексестрол	3	2	2
група синтетичних стероїдів: 19-нор-тестостерон	1	2	1
група лактонів резорцилової кислоти: Зеранол	2	2	2
група бета-агоністів: кленбутерол, циматерол, сальбутамол, рактопамін, зілпатерол, бромбутерол, кленпентерол, ізоксупрін, мабутерол, мапенетерол, ритодрін, тербуталін	2	3	2
Всього:	8	9	7

Таблиця 4

Дані моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у харчових яйцях, 2020–2022 рр.

Групи препаратів	Кількість відібраних зразків для моніторингових досліджень, n		
	2020 р.	2021 р.	2022 р.
група хлорамфеніколів: хлорамфенікол	3	2	2
група нітрофуранів: AMOZ, AOZ, AHD, SEM	1	2	1
група нітроімідазолів: ронідазол, диметрідазол, метронідазол, іпронідазол, іпронідазол-ОН (PZOH), метронідазол-ОН (VNZOH), тернідазол, гідроксіметрідазол (HMMNI)	2	2	2
групи фторхінолонів: енрофлоксацин, норфлоксацин, ципрофлоксацин, флюмеквін	1	1	1
антибактеріальні субстанції групи сульфаніламідних препаратів: сульфатіазол, сульфадиметоксин, сульфагуанідін, сульфадіазін, сульфамеразін, сульфаметазін (сульфадімедіни), сульфаметоксіпірідазін, сульфаметоксазол, сульфаніламід, тріметопрім, тіамулін	2	1	1
антибактеріальні субстанції групи лінкозамідів: лінкоміцин	1	1	1
Кокцидіостатики: саліноміцин, диклазурил, наразін, монензин, нікарбазин, мадураміцин, декоквінат, робенідин, толтразуріл	2	1	1
Група хлорорганічних пестицидів з PCBS: γ-ГХЦГ, β-ГХЦГ, α-ГХЦГ, ДДТ та його метаболіти (4,4-ДДТ , 4,4-ДДД, 4,4-ДДЕ) Сума ПХБ 28, ПХБ 52, ПХБ 101, ПХБ 138, ПХБ 153, ПХБ 180, гептахлор	2	2	2
Всього:	14	9	7

*мідних препаратів (*сульфатіазол, сульфадиметоксин, сульфагуанідін, сульфадіазін, сульфамеразін, сульфаметазін (сульфадімедіни), сульфаметоксіпірідазін, сульфаметоксазол, сульфаніламід, тріметопрім, тіамулін), *лінкозамідів (*лінкоміцин*).* Також здійснюється контроль харчових курячих яєць щодо залишкових кількостей *кокцидіостатиків (*саліноміцин, диклазурил, наразін, монензин, нікарбазин, мадураміцин, декоквінат, робенідин, толтразуріл*)* та забруднювачів *групи хлорорганічних пестицидів з PCBS (*γ-ГХЦГ, β-ГХЦГ, α-ГХЦГ, ДДТ та його метаболіти (4,4-ДДТ , 4,4-ДДД, 4,4-ДДЕ) Сума ПХБ 28, ПХБ 52, ПХБ 101, ПХБ 138, ПХБ 153, ПХБ 180, гептахлор). У досліджених пробах харчових яєць залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів не встановлено.

Обговорення. Вихід підприємств на світові ринки і експорт м'яса птиці здійснюється на основі дотримання національних і міжнародних вимог до безпечності і якості відповідного виду продукції.

Наявність залишків ветеринарних препаратів у продуктах харчування є серйозною проблемою, оскільки вони можуть створювати негативний вплив на здоров'я людини. Залишки хімічних сполук та забруднювачів у харчових продуктах переважно реєструються внаслідок застосування ветеринарних препаратів, які широко використовуються у птахівництві для профілактики та подолання інфекційних хвороб, покращення конверсії корму та збільшення показників продуктивності птиці. Ці препарати можуть реєструватися у харчових продуктах як у формі вихідних сполук, так і їх метаболітів. Деякі з цих залишків можуть поширюватися і накопичуватися через харчовий ланцюг, а у разі перевищення максимально допустимих рівнів можуть бути шкідливим для здоров'я людини (Shamsi, et al., 2023; Turnipseed, et al., 2020; Wang, et al., 2021).

У різних країнах встановлено правила, стандарти та процедури для моніторингу залишків ветеринарних препаратів у харчових продуктах (Gong, et al., 2023; Guo, et al., 2021; Lin, et al., 2021; Liu et al., 2021; Wang, et al., 2021).

У Європейському Союзі (ЄС) максимальні залишкові межі фармакологічно активних речовин у харчових продуктах тваринного походження також суворо регулюються Регламентом Комісії (ЄС) № 37/2010 [6, 7].

Відповідно до аналізу зібраних даних, м'ясо птиці посідає друге місце у світі за обсягом споживання. У птахівництві ветеринарні препарати застосовуються з метою профілактики, лікування та підвищення показників продуктивності (Blake, et al., 2020; Yang, et al., 2021; Wang, et al., 2021).

У науковій літературі є повідомлення про виявлення високих концентрацій антибактеріальних препаратів у зразках продукції птахівництва: енрофлоксацину: 371 ± 139 мкг/кг, сульфадиметоксину: 3750 ± 2180 мкг/кг і тилозину: 4492 ± 1383 мкг/кг відповідно. Залишки хімічних сполук у продукції птахівництва реєструються внаслідок забруднення корму відходами переробки, важкими металами або токсичними хімічними сполуками (Guo, et al., 2022; Karunarathna, et al., 2021; Zhang, et al., 2020).

На підставі аналізу проведеної роботи встановлено, що державний контроль залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у м'ясі птиці і субпродуктах здійснюється у чіткій відповідності до щорічних затверджених планів державного моніторингу. Головне управління Держпродспоживслужби в Сумській області здійснює державний контроль за безпечністю харчових продуктів та державний ветеринарно-санітарний контроль та нагляд на етапах виробництва, переробки, зберігання та реалізації продукції, а заходи державного контролю здійснюються на підконтрольних потужностях.

Висновки. Процедури інспектування продукції птахівництва здійснюється з дотриманням чинних національних і міжнародних вимог законодавства. Відбір зразків харчових продуктів проводиться на виконання щорічних планів державного моніторингу залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів у живих тваринах і необроблених харчових продуктах тваринного походження. За результатами даних моніторингових досліджень залишків ветеринарних препаратів та забруднювачів за період 2020, 2021 та 2022 роки було відібрано 5, 7 та 5 проб курятини, по 3 проби м'яса індиків щорічно, 8, 9, 7 зразків субпродуктів курячих (печінки), 7, 8, 6 – проб печінки індиків відповідно, а також 30 проб харчових яєць. За даними звітів досліджень у всіх досліджуваних зразках м'яса птиці (курятині та м'яса індички) і субпродуктах залишків діючих речовин ветеринарних препаратів та забруднювачів, що перевищують максимально допустимі рівні, не встановлено.

Бібліографічні посилання:

1. Alhammadi, M.; Yoo, J.; Sonwal, S.; Park, S.Y.; Umapathi, R.; Oh, M.-H.; Huh, Y.S. (2022). A Highly Sensitive Lateral Flow Immunoassay for the Rapid and On-Site Detection of Enrofloxacin in Milk. *Front. Nutr.*, *9*, 1036826.
2. Blake, D.P., Knox, J., Dehaeck, B., Huntington, B., Rathinam, T., Ravipati, V., Ayoade, S., Gilbert, W., Adebambo, A.O., Jatau, I.D. (2020). Re-Calculating the Cost of Coccidiosis in Chickens. *Vet. Res.*, *51*, 115.
3. Cai, C., Xiang, Y., Tian, S., Hu, Z., Hu, Z., Ma, B., Wu, P. (2023). Determination of B2-Agonist Residues in Fermented Ham Using UHPLC-MS/MS after Enzymatic Digestion and Sulfonic Resin Solid Phase Purification. *Molecules* , *28*, 2039.
4. Chafi, S., Ballesteros, E. (2022). A Simple, Efficient, Eco-Friendly Sample Preparation Procedure for the Simultaneous Determination of Hormones in Meat and Fish Products by Gas Chromatography—Mass Spectrometry. *Foods* , *11*, 3095.
5. Chen, S., Su, X., Yuan, C., Jia, C.Q., Qiao, Y., Li, Y., He, L., Zou, L., Ao, X., Liu, A. A. (2021). Magnetic Phosphorescence Molecularly Imprinted Polymers Probe Based on Manganese-Doped ZnS Quantum Dots for Rapid Detection of Trace Norfloxacin Residual in Food. *Spectrochim. Acta A Mol. Biomol. Spectrosc.* , *253*, 119577.
6. Commission Regulation (EU) No 37/2010 of 22 December 2009 on pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs of animal origin (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010R0037)
7. Food and Drug Administration. *CFR—Code of Federal Regulations Title 21. PART 556: Tolerances for Residues of New Animal Drugs in Food*; Food and Drug Administration: Silver Spring, MD, USA, 2023.
8. Gao, P., Zhang, P., Guo, Y., He, Z., Dong, Y., Tang, Y., Guan, F., Zhang, T., Xie, K. (2021). Determination of Levamisole and Mebendazole and Its Two Metabolite Residues in Three Poultry Species by HPLC-MS/MS. *Foods* , *10*, 2841.
9. Gong, Y., Zhao, J., Cui, Y., Wu, G. (2023). Determination of Nine Antiviral Drug Residues in Animal Origin Foods by High Performance Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *Sci. Technol. Food Ind.* , *44*, 332–337.
10. Greer, B., Chevallier, O., Quinn, B., Botana, L.M., Elliott, C.T. (2021). Redefining Dilute and Shoot: The Evolution of the Technique and Its Application in the Analysis of Foods and Biological Matrices by Liquid Chromatography Mass Spectrometry. *TrAC Trends Anal. Chem.* , *141*, 116284.
11. Guo, Y., He, Z., Gao, P., Liu, S., Zhu, Y., Xie, K., Dong, Y. (2022). Concurrent Determination of Tigecycline, Tetracyclines and Their 4-Epimer Derivatives in Chicken Muscle Isolated from a Reversed-Phase Chromatography System Using Tandem Mass Spectrometry. *Molecules* , *27*, 6139.
12. Guo, Y., Xie, X., Diao, Z., Wang, Y., Wang, B., Xie, K., Wang, X., Zhang, P. (2021). Detection and Determination of Spectinomycin and Lincomycin in Poultry Muscles and Pork by ASE-SPE-GC–MS/MS. *J. Food Compos. Anal.* , *101*, 103979.
13. Hosain, M.Z., Kabir, S.M.L., Kamal, M.M. (2021). Antimicrobial Uses for Livestock Production in Developing Countries. *Vet. World* , *14*, 210–221.
14. Hu, X., Zhao, Y., Dong, J., Liu, C., Qi, Y., Fang, G., Wang, S. A. (2021). Strong Blue Fluorescent Nanoprobe Based on Mg/N Co-Doped Carbon Dots Coupled with Molecularly Imprinted Polymer for Ultrasensitive and Highly Selective Detection of Tetracycline in Animal-Derived Foods. *Sens. Actuators B Chem.* , *338*, 129809.
15. Karunarathna, N.B., Perera, I.A., Nayomi, N.T., Munasinghe, D.M.S., Silva, S.S.P., Strashnov, I., Fernando, B.R. (2021). Occurrence of Enrofloxacin and Ciprofloxacin Residues in Broiler Meat Sold in Sri Lanka. *J. Natl. Sci. Found.* , *49*, 479.
16. Lei, X., Xu, X., Liu, L., Xu, L., Wang, L., Kuang, H., Xu, C. (2023). Gold-Nanoparticle-Based Multiplex Immuno-Strip Biosensor for Simultaneous Determination of 83 Antibiotics. *Nano Res.* , *16*, 1259–1268.
17. Li, G., Qi, X., Wu, J., Xu, L., Wan, X., Liu, Y., Chen, Y., Li, Q. (2022). Ultrasensitive, Label-Free Voltammetric Determination of Norfloxacin Based on Molecularly Imprinted Polymers and Au Nanoparticle-Functionalized Black Phosphorus Nanosheet Nanocomposite. *J. Hazard. Mater.* , *436*, 129107
18. Lin, L., Song, S., Wu, X., Liu, L., Kuang, H., Xiao, J., Xu, C. (2021). Determination of Robenidine in Shrimp and Chicken Samples Using the Indirect Competitive Enzyme-Linked Immunosorbent Assay and Immunochromatographic Strip Assay. *Analyst* , *146*, 721–729.
19. Liu, B., Xie, J., Zhao, Z., Wang, X., Shan, X. (2021). Simultaneous Determination of 11 Prohibited and Restricted Veterinary Drugs and Their Metabolites in Animal-Derived Foods by Ultra Performance Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry Coupled with Solid Phase Extraction. *Chin. J. Chromatogr.* , *39*, 406–414.

20. Moon, H., Nam, A., Muambo, K.E., Oh, J.-E. (2023). Simultaneous Multi-Residue Analytical Method for Anesthetics and Sedatives in Seafood Samples by LC-ESI/MSMS. *Food Chem.* , *404*, 134157.
21. Oyedeji, A.O., Msagati, T.A.M., Williams, A.B., Benson, N.U. (2021). Detection and Quantification of Multiclass Antibiotic Residues in Poultry Products Using Solid-Phase Extraction and High-Performance Liquid Chromatography with Diode Array Detection. *Heliyon* , *7*, e08469.
22. Shamsi, S.A., Patel, J. (2023). Advances and Strategies for Capillary Electrophoresis in the Characterization of Traditional Chinese Medicine: A Review of the Past Decade (2011–2021). *Front. Anal. Sci.*, *3*, 1059884.
23. Temerdashev, A., Dmitrieva, E., Azaryan, A.; Gashimova, E. (2023). Determination of Oxprenolol, Methandienone and Testosterone in Meat Samples by UHPLC-Q-ToF. *Heliyon* , *9*, e13260.
24. Turnipseed, S.B., Jayasuriya, H. (2020). Analytical Methods for Mixed Organic Chemical Residues and Contaminants in Food. *Anal. Bioanal. Chem.* , *412*, 5969–5980.
25. Wang, B., Xie, K., Lee, K. (2021). Veterinary Drug Residues in Animal-Derived Foods: Sample Preparation and Analytical Methods. *Foods* , *10*, 555.
26. Yang, Y., Yin, S., Wu, L., Li, Y., Sun, C. (2021). Determination of Six Tetracyclines in Eggs and Chicken by Dispersive Liquid-Liquid Microextraction Combined with High-Performance Liquid Chromatography. *J. AOAC Int.*, *104*, 1549–1558.
27. Yoo, K.-H., Park, D.-H., Abd El-Aty, A.M., Kim, S.-K., Jung, H.-N., Jeong, D.-H., Cho, H.-J., Hacimüftüoğlu, A., Shim, J.-H., Jeong, J.H. (2021). Development of an Analytical Method for Multi-Residue Quantification of 18 Anthelmintics in Various Animal-Based Food Products Using Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *J. Pharm. Anal.*, *11*, 68–76.
28. Zhang, L., Wang, J., Fang, G., Deng, J., Wang, S. A (2020). Molecularly Imprinted Polymer Capped Nitrogen-Doped Graphene Quantum Dots System for Sensitive Determination of Tetracycline in Animal-Derived Food. *ChemistrySelect* , *5*, 839–846.

Kasianenko S. M., *PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
Mozghovyi M. O., *PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Monitoring of the veterinary drugs residues in poultry

Monitoring of residues of veterinary drugs in poultry products is carried out with the aimcontrol of pollutants that may appear in food products as a result of the use of medicines during poultry farming. Control of pollutant residues is carried out on the basis of approved monitoring plans through sampling, testing and reporting of research results. Samples are collected and processed annually as part of monitoring procedures aimed at the statistical determination of the presence of residues of pollutants and veterinary drugs, including antibiotics, in food products. This issue is especially relevant in the context of sanitary compliancesafety rules under international trade in foodstuffs of animal origin. Data are given on the results of planned measures to control safety indicators in poultry products during 2020–2022. In the course of the research, an analysis of normative documents was carried out, which regulate the procedure for taking samples for the purpose of researching the remains of pollutants and residues of veterinary drugs in poultry meat and offal, as well as the frequency of control measures.

It was established that the selection and inspection of samples is carried out in accordance with the current requirements for the implementation of annual state monitoring plans for residues of veterinary drugs and pollutants in live animals and unprocessed food products of animal origin. Based on the analysis of the work carried out it is established that during the period 2020–2022, 26 samples of poultry meat and 45 samples of livers were taken. According to the analysis of research results during the reporting period, no residues of veterinary drugs and pollutants exceeding the MDR were found in the investigated samples.

Conducting planned monitoring studies ensures timely detection of dangerous products, ensures the appropriate level of protection of consumers' rights to high-quality and safe food products and the implementation of international trade in food products in compliance with current domestic and international requirements regarding the safety of products of animal origin, and in particular poultry meat. The relevance of the work carried out in the Sumy region over three years in the aspect of the implementation of the national program for monitoring residues of veterinary drugs and pollutants in poultry products was analyzed.

Key words: *monitoring, veterinary drugs, sampling, poultry products.*

УДК 619:616.993.192.66:636.7

ФУНГІЦИДНА ДІЯ ЦИКЛІЧНИХ ПЕРОКСИДІВ НА РІСТ ЕНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА *ASCOSPHAERA APIS*

Кісіль Дмитро Олександрович
доктор філософії, викладач
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-3088-951X
dima_kisill@meta.ua

За останні роки кількість комах-запилювачів у світі значно скоротилася. Можливою причиною цього є токсична дія агрохімікатів, що знижує імунітет комах, що призводить до їх підвищеної чутливості до патогенів. Ascosphaera apis – небезпечний ентомопатогенний гриб, що вражає як медоносних, так і джмелів. Ascosphaera apis викликає хворобу названого в народі як «крейдовий розплід» у бджіл і загрожує бджільництву в усьому світі.

Усі ідентифіковані види грибів, що належать до роду Ascosphaera (Ascomycota: Plectomycetes, Ascosphaearales), були виявлені при ураженні бджіл. Гриб Ascosphaera apis (Maassen ex Claussen) є етіологічним збудником інвазійного мікозу медоносних бджіл під назвою крейдовий розплід. Це гетероталічний організм, який утворює спори, коли міцелії двох різних штамів протилежної статі торкаються один одного і утворюються плодові тіла. Передача захворювання відбувається через ковтання спор із зараженої їжі молодими личинками бджіл. Після зараження личинки швидко скорочують споживання їжі, поки зовсім не перестануть їсти. Найбільш чутливі до хвороби личинки бджіл у п'ятиденному віці, оскільки вони мають сприятливі умови внутрішнього середовища кишечнику для проростання спор. Потрапляючи в кишечник личинки, спори активуються CO_2, отриманим із клітин. Потім вони можуть проростати в просвіт, утворюючи міцелій, який проколює кутикулу личинки. У цій фазі личинки виглядають як крихітні шматочки крейди або «мумії», що дає назву хворобі крейдового розплоду. У міру прогресування хвороби личинки муміфікуються, змінюючи колір від білого до темно-сірого або чорного через наявність спор на кутикулі личинки.

Ми досліджували фунгіцидну активність циклічних пероксидів на основі атамарного кисню проти A. apis, виділеного з медоносної бджоли (A. mellifera). Пероксиди демонстрували високе пригнічення росту міцелію A. apis до 92–100 % при концентрації 10 мл/л. Для найбільш активних пероксидів визначено значення EC_{50} (напівмаксимальна ефективна концентрація). Два дослідні пероксиди показали вищу протигрибкову активність проти A. apis, ніж комерційний фунгіцид перекис водню 30%. Досліджувані пероксиди не знижували здатність бджіл до польоту і не призводили їх до загибелі. Відкрито нову область застосування пероксидів у бджільницькій діяльності.

Ключеві слова: *Пероксиди, ВетОкс-1000, Бровадез Плюс, SELMI, A. mellifera, Ascosphaera apis, бджола.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.10

Вступ. Запилення рослин комахами відіграє вирішальну роль у підтримці біорізноманіття. Є багато доказів нещодавнього зниження чисельності як диких, так і домашніх комах запилювачів. Зменшення чисельності джмелів і медоносних бджіл вже стало питанням продовольчої безпеки, оскільки запилення комахами є обов'язковим для отримання врожаю ентомофільних культур, які споживає людина. Однією з можливих причин цього є токсична дія агрохімікатів. Актуальним є пошук фунгіцидів, які могли б ефективно знищувати різноманітні грибкові патогени, не завдаючи шкоди таким корисним комахам, як медоносна бджола та джмелі. Органічні пероксиди можуть бути цільовими кандидатами на цю роль (Aufauvre et al., 2012).

Пестициди, які не є інсектицидами (фунгіциди, гербіциди тощо), також можуть негативно впливати на комах. Значно менше уваги приділяється токсичному впливу цих сполук на фізіологічні показники медоносних бджіл, джмелів та інших корисних комах. Відзначено, що фунгіциди мають синергічний ефект, коли вони діють одночасно з неонікотиноїдами. Значна кореляція була виявлена між впливом фунгіцидів і токсичною смертністю бджолиної сім'ї. У медоносних бджіл, які піддаються впливу фунгіцидів, синтез мітохондріального АТФ (Аденозинтрифосфат) значно знижується. Використовуючи високоефективне секвенування, було показано, що можливим механізмом негативного впливу фунгіцидів на бджіл є їхній вплив на патогенну мікрофлору збудників хвороб медоносних бджіл. Під дією фунгіцидів відбувається значна зміна кількісного та видового складу бактерій у кишечнику бджіл. Раніше було доведено, що фунгіциди були здатні пригнічувати мітохондріальну активність, яка впливала на функціональний стан м'язів комах під час польоту (Bailey et al., 2005).

Нещодавно було висловлено припущення, що синергічний ефект пестицидів і хвороб, які впливають на комах-запилювачів, сприяє різкому скороченню їх популяції. Пестициди знижують загальний імунітет комах, що призводить до їх підвищеної сприйнятливості до різного роду патогенів. Серед збудників найважливіших запилювачів виділяють грибкові збудники, одним з яких є Ascosphaera apis (Maassen ex Claussen) – збудник аскосферозу. Захворювання, викликане цим збудником, є заразним і згубним для медоносних бджіл. A. apis спричиняє втрати як популяції бджіл, так і їх продуктивності, що відповідно зменшує рентабельність бджолиної сім'ї загалом. Личинки медоносних бджіл в основному заражаються цим збудником при попаданні всередину ста-

тевих спор A. apis. Після цього спори проростають у просвіті кишечника. Крім того, цей збудник був виявлений також і у джмелів. Попередньо передбачалось, що джмелі є лише переносниками цього збудника. Проте нещодавно було встановлено, що A. apis може викликати хворобу і у джмелів (Maxfield-Taylor et al., 2015).

Розробка фунгіцидів проти A. apis, ефективних і нетоксичних для запилювачів, людини та навколишнього середовища, є складним завданням. Беручи до уваги ці вимоги, пошук фунгіцидів проти A. apis базувався переважно на натуральних продуктах. Встановлено, що 4-гідроксидеррицин – один із фітохімічних компонентів рослини Angelica keiskei та ацетилшиконін, що міститься в коренях Lithospermum erythrorhizon – активний проти A. apis (6,25 та 12,5 мг/л). Пінобанксин-3-гексаноат, виділений з прополісу, продемонстрував IC_{50} (концентрація напівмаксимального інгібування) = 23 ± 2 мкм. Однак застосування природних сполук характеризується такими недоліками, як низька доступність і висока вартість. Розробка ефективних синтетичних фунгіцидів проти A. apis може вирішити ці проблеми (Yaremenko et al., 2012).

Матеріали і методи досліджень. Об'єктами дослідження були районовані дорослі бджоли породи «Українська степова», покоління F1, F2 (понад 3 доби після виходу з комірок), а також личинки бджіл (5-6-денного віку). Пероксиди досліджували ВетОкс-1000, та Бровадез Плюс від ТОВ «Бровафарма». Склад пероксиду ВетОкс-1000: натрію гипохлорит – 1,2±0,1 мг, та Бровадез Плюс: дидецилдиметиламонію хлорид – 50 мг, алкілдиметилбензиламонію хлорид – 100 мг. Як контрольний фунгіцидний засіб використовували 30 % Перекис водню, який широко використовувався в бджільницькій діяльності для весняної дезінфекції корпусних вуликів від мацерації в стінках дерев'яного корпусу патогенної мікрофлори.

На початку було визначена молекулярна ідентифікація мікроорганізмів у кишковому вмісті бджіл. Вміст кишечника личинок бджіл посівали на середовище Сабуро № 2 ГРМ, склад якого: панкреатичний гідролізат рибного борошна – 10 г/л; панкреатичний гідролізат казеїну – 10 г/л; дріжджовий екстракт – 2 г/л; NaH_2PO_4 – 2 г/л; D-глюкоза – 40 г/л; агар мікробіологічний – 10 г/л; pH 6,0. Для придушення росту нецільової мікрофлори в середовище додавали 10 мл 1% розчину левоміцетину на 1 л середовища (рис.1).

Після чого виділяли ДНК методом ПЛР. ДНК із вирощених колоній на середовищі Сабуро виділяли за допомогою комерційного набору «Biocore ® ДНК-преп (Biocore technology)» відповідно до рекомендаційних вказівок виробника. Полімеразну ланцюгову реакцію проводили за допомогою циклера ампліфікатора Eppendorf MasterCycler Personal. Кожна реакційна суміш для ПЛР у 0,25 мл пробірці містила 5 мкл 5X реакційного буфера, 1 мкл 5 мкМ прямого праймера, 1 мкл 5 мкм зворотного праймера, 2 мкл матричної ДНК та деіонізовану воду (до 25 мкл). Режим ПЛР включав початкову денатурацію при 94 °C протягом 3 хв, 35 циклів денатурації при 94 °C протягом 30 с, відпал при 54 °C протягом 30 с, елонгацію при 72 °C протягом 45 с, кінцеву елонгацію при 72 °C протягом 10 хв. Були використані такі праймери: прямий ITS1, зворотний ITS4. Продукти ПЛР інтеркаляційним агентот, фарбником нуклеїнових кислот – бромістим етидієм і візуалізували при 312 нм трансілюмінатором TCO-20LM після електрофорезу на 2% агарозному гелі. Продукти RCR екстрагували з гелю та очищали за допомогою комерційно доступного набору Cleanup Standard і секвенували за допомогою автоматичного секвенатора Applied Biosystems 3500 з використанням BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) та Праймери ITS1/ITS4.

Після чого проводили оцінку фунгіцидної активності пероксидів. Фунгіцидну активність перевіряли за загальноприйнятою методикою з Ascosphaera apis. Сполуки розчиняли в ацетоні, щоб отримати вихідний розчин 3 мг/мл. Потім аліквоти (точно виміряна кількість гомогенного матеріалу) вихідного розчину розбавляли ацетоном, отримуючи серію розчинів з концентрацією 0,03–3 мг/мл. Після цього аліквоти досліджуваної сполуки змішували з картопляно-сахарозним агаром при 50 °C до отримання концентрації сполуки 0,3–30 мкг/мл. Кінцева концентрація ацетону як у дослідних фунгіцид-вмісних, так і в контрольному зразку становила 10 мл/л. Чашки Петрі, що містять 15 мл агаризованого середовища, засі-

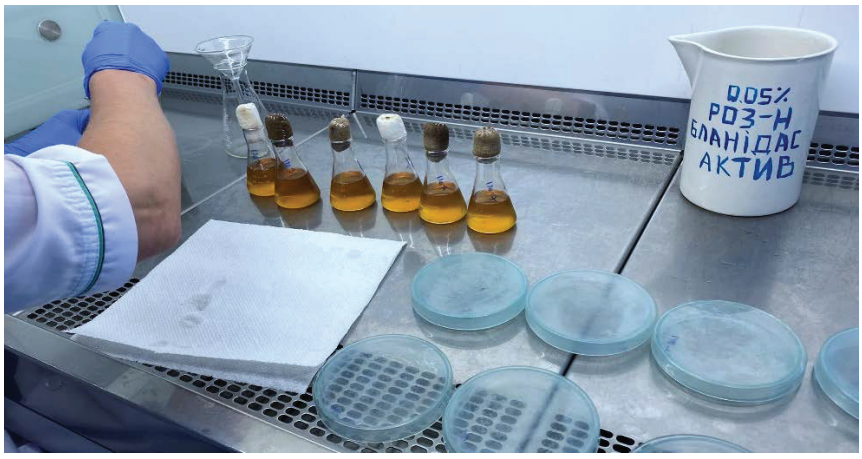


Рис. 1. Підготовка поживного середовища агар Сабуро №2

вали шляхом розміщення 2-мм дисків з міцеліального агару на поверхні агару. Петрі інкубували при 25 °С протягом 72 годин. Змішане середовище без зразка використовували як порожній контроль. Після інкубації вимірювали діаметр росту міцелію (мм) посівів грибів. Було проведено три повтори кожного тесту.

Рівень пригнічення росту міцелію (ПР) розраховували за такою формулою:

Пр = [(Кд − Дг)/Кд] × 100%.

Де Кд – контрольний діаметр осідання (мм),

Дг – діаметр осідання грибів групи обробки (мм).

Комерційно доступний фунгіцид – 30% перекис водню використовували як позитивний контроль. EC_{50} значень розраховували за допомогою нелінійної регресії з використанням рівняння для сигмоїдальної кривої доза-відповідь зі змінним нахилом (програмне забезпечення Exel, Word, Редмонде, штат Вашингтон, США).

Далі була проведена характеристика Ascosphaera apis за допомогою растрового електронного мікроскопу SELMI. Цільовий підхід був використаний для оптимізації аналітичних вимірювань. Перед вимірюваннями зразки наносили на 15-25-мм металеву пластинку дослідний зразок. Попередньо фіксували та центрифугували з 2,5% Глютар альдегід, буферним розчином (NaH_2PO_4) та спиртовими концентратами від 30% до абсолютного спирту (100%) який отримували методом випалюванням мідного купоросу який в свою чергу адсорбував H_2O і залишався 100% спирт. Покриття зразків тонкою плівкою (10 нм) срібла було виконано за допомогою методу магнетронного розпилення. Спостереження проводили за допомогою скануючого електронного мікроскопа SELMI PEM-106 I. Під час спостережень застосовувалося підсумовування сигналів (вторинні електрони (SE) + зворотно розсіяні електрони (BSE)).

Результати досліджень. Після проведення пошуку еукаріотичних патогенних мікроорганізмів у кишечнику комах, які засівали на середовищі Сабуро були виділені в окремі чашки Петрі колонії які виростили протягом 2 діб.

Далі екстраговану ДНК з вирощених колоній мікроорганізмів після секвенування специфічними праймерами для грибів. Послідовності було порівняно з тими, що вже є в базах даних NCBI GenBank (загальнодоступна база даних нуклеотидних послідовностей). В результаті в кишечнику бджіл виявлено наступні еукаріотичні мікроорганізми: Lachancea thermotolerans (99,8% ідентичності в NCBI GenBank), Mucor racemosus (99,8% ідентичності в GenBank), Naganishia adeliensis (99,2% ідентичності в GenBank), Penicillium commune (97,3% ідентичності в GenBank), Rhodotorula mucilaginosa (100,00% ідентичності в GenBank), Ascosphaera apis (99,3% ідентичності в GenBank) (рис. 2).

Найнебезпечнішим ідентифікованим мікроорганізмом для бджіл є Ascosphaera apis. Даний мікроорганізм виділили в окремі чашки Петрі.

Усі пероксиди: ВетОкс-1000 та Бровадез Плюс були відібрані та високо оцінені щодо інгібування радіального росту міцелію Ascosphaera apis на картопляно-сахарозному агарі. Перекис водню 30% відібраний як контрольний пероксид. Вони широко використовуються у ветеринарії як фунгіцид, вірулоцид, бактерецид широкого спектра дії (табл. 1).

Перекис водню продемонстрував високий рівень пригнічення росту міцелію 92% *Ascosphaera apis* з урахуванням апроксимації. В той час як Бровадез Плюс та ВетОкс 1000 результат був дуже вражаючим. Інгібування росту гіфів міцелію *Ascosphaera apis* становило фактично 100%. Після чого ріст гіфів гриба аскосфеозу не відмічалося. Далі, для найбільш активних пероксидів та еталонних сполук визначили EC_{50} (при дослідженні агоністів) проти Ascosphaera apis. Результати показали що пероксиди дослідної групи були більш сильними, ніж в контрольній. Незважаючи на те, що IC_{50} (при дослідженні антагоністів) була низькою, Перекис водню не повністю інгібував ріст міцелію A. apis.

Крім того, була проведена SELMI характеристика контрольної культури міцелію A. Apis, до застосування пероксиду та після 7 днів інкубації. Спостереження проводили при х 200 збільшенні (200 мкм). Зображення отримували в режимі уповільнення при посадковій напрузі

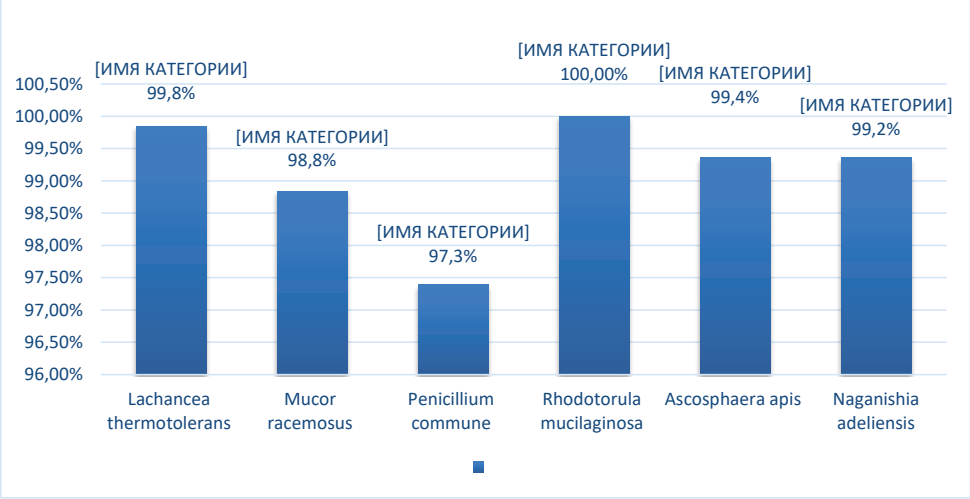


Рис. 2. Результати секвенування специфічними праймерами для грибів

20,00 kv. В контрольній культурі реєструвались кулясті спороцисти на гіфах міцелію A. apis, а в дослідній культурі із застосуванням пероксидів ВетОкс-1000 та Бровадез Плюс, фактично не реєструвались спороцисти міцелію. Згідно спостережень висновки показали, що дослідні препарати зупиняли ріст грибка. Зображено на рис. 3.

Таблиця 1

Результати інгібування росту гіфів міцелію

Дослідні засоби		Порода та покоління бджіл	% пригнічення росту міцелію
Контрольна група	Перекис водню 30%	Українська степова, F1	92%
Дослідна група	Бровадез Плюс	Українська степова, F2	100%
Дослідна група	ВетОкс 1000	Українська степова, F1	100%

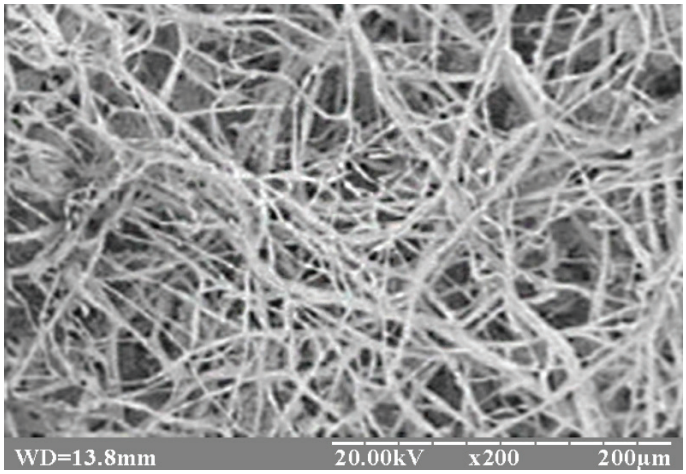


Рис. 3. Гіфи міцелію A. apis з відсутніми спороцистами

Обговорення. Встановлено, що синтетичні циклічні пероксиди мають фунгіцидну дію щодо патогенного для медоносних бджіл мікроорганізму Ascosphaera apis.

Виявлено, що циклічні синтетичні пероксиди ефективно пригнічують ріст збудника медоносних A. apis. Враховуючи недовговічні структури досліджуваних пероксидів, враховуючи їх специфіку розпаду за рахунок утворення атомарного кисню, вони не призведуть до забруднення навколишнього середовища і можуть бути використані для безпечної обробки комах.

Протигрибковий механізм дії циклічних пероксидів, на відміну від H_2O_2 і гідропероксидів, ймовірно, не залежить від їх окисного потенціалу. У попередніх дослідженнях ми не спостерігали прямої кореляції між окисним потенціалом циклічного пероксиду та смертності комах. Було продемонстровано, що активність залежить від стереохімії у циклічних пероксидах. Протималярійний ефект артемізиніну та споріднених пероксидів пов'язаний з гомолітичним розпадом з утворенням центрованих радикалів і їх подальшою трансформацією, дія яких визначає протималярійну активність. Подібний механізм протигрибкової дії пероксидів можна припустити і в нашому випадку.

Висновки. Таким чином, у даному дослідженні нами було чітко виявлено, що циклічні пероксиди виявили високу протигрибкову активність щодо ентомопатогенного гриба Ascosphaera apis. Кулясті спороцисти на міцелії A. apis під дією пероксидів практично були відсутні. Дослідні пероксиди ВетОкс-1000 та Бровадез Плюс були більш ефективними проти A. apis, ніж комерційний фунгіцид Перекис водню. Таким чином, циклічні пероксиди можна вважати ефективними засобами проти збудника медоносних бджіл – A. apis, які водночас безпечні для запилювачів.

Бібліографічні посилання:

1. Aufauvre, J., Biron, D. G., Vidau, C., Fontbonne, R., Roudel, M., Diogon, M., ... & Blot, N. (2012). Parasite-insecticide interactions: a case study of Nosema ceranae and fipronil synergy on honeybee. *Scientific reports*, *2*(1), 1-7.

2. Bailey, L. (2005). Honey bee pathology. *Annual review of entomology*, *13*(1), 191-212.

3. Belu, A., Schnitker, J., Bertazzo, S., Neumann, E., Mayer, D., Offenhäusser, A., & Santoro, F. (2016). Ultra-thin resin embedding method for scanning electron microscopy of individual cells on high and low aspect ratio 3D nanostructures. *Journal of microscopy*, *263*(1), 78-86.

4. Boergens, K. M., & Denk, W. (2013). Controlling FIB-SBEM slice thickness by monitoring the transmitted ion beam. *Journal of microscopy*, *252*(3), 258-262.

5. Bozzola, J. J., & Russell, L. D. (1999). *Electron microscopy: principles and techniques for biologists*. Jones & Bartlett Learning.

6. C Fisher, L., & AL Blackie, M. (2014). Tetraoxanes as antimalarials: Harnessing the endoperoxide. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, *14*(2), 123-135.
7. Cardona, A., Saalfeld, S., Schindelin, J., Arganda-Carreras, I., Preibisch, S., Longair, M., ... & Douglas, R. J. (2012). TrakEM2 software for neural circuit reconstruction. *PloS one*, *7*(6), e38011.
8. Dalmon, A., Peruzzi, M., Le Conte, Y., Alaux, C., & Pioz, M. (2019). Temperature-driven changes in viral loads in the honey bee Apis mellifera. *Journal of invertebrate pathology*, *160*, 87-94.
9. DeGrandi-Hoffman, G., Corby-Harris, V., DeJong, E. W., Chambers, M., & Hidalgo, G. (2017). Honey bee gut microbial communities are robust to the fungicide Pristine® consumed in pollen. *Apidologie*, *48*, 340-352.
10. Goggin, P., Ho, E. M. L., Gnaegi, H., Searle, S., Oreffo, R. O. C., & Schneider, P. (2020). Development of protocols for the first serial block-face scanning electron microscopy (SBF SEM) studies of bone tissue. *Bone*, *131*, 115107.
11. Grassl, J., Holt, S., Cremen, N., Peso, M., Hahne, D., & Baer, B. (2018). Synergistic effects of pathogen and pesticide exposure on honey bee (Apis mellifera) survival and immunity. *Journal of Invertebrate Pathology*, *159*, 78-86.
12. Hao, H. D., Wittlin, S., & Wu, Y. (2013). Potent Antimalarial 1, 2, 4-Trioxanes through Perhydrolysis of Epoxides. *Chemistry–A European Journal*, *19*(23), 7605-7619.
13. Harwood, G. P., & Dolezal, A. G. (2020). Pesticide–virus interactions in honey bees: challenges and opportunities for understanding drivers of bee declines. *Viruses*, *12*(5), 566.
14. Kakumanu, M. L., Reeves, A. M., Anderson, T. D., Rodrigues, R. R., & Williams, M. A. (2016). Honey bee gut microbiome is altered by in-hive pesticide exposures. *Frontiers in microbiology*, *7*, 1255.
15. López, J. H., Krainer, S., Engert, A., Schuehly, W., Riessberger-Gallé, U., & Crailsheim, K. (2017). Sublethal pesticide doses negatively affect survival and the cellular responses in American foulbrood-infected honeybee larvae. *Scientific reports*, *7*(1), 40853.
16. Luckner, M., & Wanner, G. (2018). From Light Microscopy to Analytical Scanning Electron Microscopy (SEM) and Focused Ion Beam (FIB)/SEM in Biology: Fixed Coordinates, Flat Embedding, Absolute References. *Microscopy and microanalysis: the official journal of Microscopy Society of America, Microbeam Analysis Society, Microscopical Society of Canada*, *24*(5), 526–544.
17. Maxfield-Taylor, S. A., Mujic, A. B., & Rao, S. (2015). First detection of the larval chalkbrood disease pathogen Ascosphaera apis (Ascomycota: Eurotiomycetes: Ascosphaerales) in adult bumble bees. *PloS one*, *10*(4), e0124868.
18. McMenamin, A. J., Brutscher, L. M., Glenny, W., & Flenniken, M. L. (2016). Abiotic and biotic factors affecting the replication and pathogenicity of bee viruses. *Current Opinion in Insect Science*, *16*, 14-21.
19. Pereira, K. D. S., Meeus, I., & Smagghe, G. (2019). Honey bee-collected pollen is a potential source of Ascosphaera apis infection in managed bumble bees. *Scientific Reports*, *9*(1), 4241.
20. Pridal, P., Sedlácek, L., & Marvanová, L. (1997). Microbiology of Bombus terrestris L. larvae (Hymenoptera: Apoidea) from laboratory rearing. *Acta univ agric et silvic Mendel Brun*, *8*, 59-66.
21. Rhodes, C. J. (2018). Pollinator decline–an ecological calamity in the making? *Science progress*, *101*(2), 121-160. Rhodes, C. J. (2018). Pollinator decline–an ecological calamity in the making? *Science progress*, *101*(2), 121-160.
22. Sgolastra, F., Medrzycki, P., Bortolotti, L., Renzi, M. T., Tosi, S., Bogo, G., ... & Bosch, J. (2017). Synergistic mortality between a neonicotinoid insecticide and an ergosterol-biosynthesis-inhibiting fungicide in three bee species. *Pest Management Science*, *73*(6), 1236-1243.
23. Spiltoir, C. F. (1955). Life cycle of Ascosphaera apis (Pericystis apis). *American Journal of Botany*, 501-508.
24. Steffan, S. A., Dharampal, P. S., Diaz-Garcia, L., Currie, C. R., Zalapa, J., & Hittinger, C. T. (2017). Empirical, metagenomic, and computational techniques illuminate the mechanisms by which fungicides compromise bee health. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, (128), e54631.
25. Syromyatnikov, M. Y., Kokina, A. V., Lopatin, A. V., Starkov, A. A., & Popov, V. N. (2017). Evaluation of the toxicity of fungicides to flight muscle mitochondria of bumblebee (Bombus terrestris L.). *Pesticide biochemistry and physiology*, *135*, 41-46.
26. W Jefford, C. (2012). Synthetic peroxides as potent antimalarials. News and views. *Current topics in medicinal chemistry*, *12*(5), 373-399.
27. Xu, C. S., Hayworth, K. J., Lu, Z., Grob, P., Hassan, A. M., García-Cerdán, J. G., Niyogi, K. K., Nogales, E., Weinberg, R. J., & Hess, H. F. (2017). Enhanced FIB-SEM systems for large-volume 3D imaging. *eLife*, *6*, e25916.
28. Yaremenko, I. A., Chernyshev, V., Dembitsky, V. M., & Nikishin, G. I. (2012). Selective Synthesis of Cyclic Peroxides from Triketones and H2O2. *Journal of organic chemistry*.
29. Zaghloul, O. A., Mourad, A. K., El Kady, M. B., Nemat, F. M., & Morsy, M. E. (2005). Assessment of losses in honey yield due to the chalkbrood disease, with reference to the determination of its economic injury levels in Egypt. *Communications in agricultural and applied biological sciences*, *70*(4), 703-714.
30. Zhu, Y. C., Yao, J., Adamczyk, J., & Luttrell, R. (2017). Feeding toxicity and impact of imidacloprid formulation and mixtures with six representative pesticides at residue concentrations on honey bee physiology (Apis mellifera). *PLoS One*, *12*(6), e0178421.

Kisil D. O., *PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Fungicidal effect of cyclic peroxides on the growth of the entomopathogenic fungus ascosphaera apis

In recent years, the number of pollinating insects in the world has decreased significantly. A possible reason for this is the toxic effect of agrochemicals, which reduces the immunity of insects, which leads to their increased sensitivity to pathogens. Ascosphaera apis is a dangerous entomopathogenic fungus that affects both honeybees and bumblebees. Ascosphaera apis causes the disease popularly known as "chalk brood" in bees and threatens beekeeping all over the world.

All the identified species of fungi belonging to the genus Ascosphaera (Ascomycota: Plectomycetes, Ascosphaearales) were found when bees were affected. The fungus Ascosphaera apis (Maassen ex Claussen) is the etiological agent of invasive mycosis of honey bees called chalk brood. It is a heterothallic organism that forms spores when the mycelia of two different strains of the opposite sex touch each other and fruiting bodies are formed. The disease is transmitted through ingestion of spores from contaminated food by young bee larvae. After infection, the larvae quickly reduce their food intake until they stop eating altogether. Five-day-old bee larvae are most susceptible to the disease, as they have favorable conditions in the internal environment of the intestine for spore germination. Once in the gut of the larva, the spores are activated by CO2 obtained from the cells. They can then germinate into the lumen, forming a mycelium that pierces the cuticle of the larva. In this phase, the larvae look like tiny pieces of chalk or "mummies," which gives the chalk brood disease its name. As the disease progresses, the larvae mummify, changing color from white to dark gray or black due to the presence of spores on the larval cuticle.

We investigated the fungicidal activity of cyclic peroxides based on atamar oxygen against A. apis isolated from the honey bee (A. mellifera). Peroxides showed a high inhibition of mycelial growth of A. apis up to 92–100% at a concentration of 10 ml/l. For the most active peroxides, the EC 50 value (half-maximum effective concentration) is determined. Two experimental peroxides showed higher antifungal activity against A. Apis than the commercial fungicide hydrogen peroxide 30%. The studied peroxides did not reduce the ability of bees to fly and did not lead to their death. A new field of application of peroxides in beekeeping has been opened.

Key words: *Peroxides, VetOks-1000, Brovadez Plus, SELMI, A. mellifera, Ascosphaera apis, bee.*

УДК 619:616.9:341

РЕФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ УКРАЇНИ ЩОДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТВАРИН-КОМПАНЬЙОНІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, «ONE HEALTH» І ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ

Клєцов Андрій Михайлович
магістр ветеринарної медицини
Громадська організація «Спілка власників ветеринарної справи»,
ветеринарні клініки «Ветдопомога», м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-1517-1086
vetsua@gmail.com

Клєцова Наталія Володимирівна
кандидат економічних наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
Університет Хартфордшира, м. Хатфілд, Англія
ORCID: 0000-0003-4910-8912
klietsovanataliia@gmail.com

Авторами здійснено дослідження реформування галузі ветеринарної медицини України щодо ідентифікації тварин-компаньйонів у контексті сталого розвитку, «One Health» і діджиталізації. Професійна діяльність лікаря ветеринарної медицини у Європейському Союзі відноситься до небагатьох професій з категорії «професії суспільної довіри», а тому їхня професійна діяльність повинна супроводжуватися підтримкою уряду в усіх напрямках. Авторами були використані такі методи досліджень, як науково-історичний, порівняльний, порівняльно-правовий, нормативно-догматичний. Робота виконувалася в межах консультацій, наданих іноземними партнерами та за результатами участі у міжнародних ветеринарних Асамблеях UEVP/FVE. В контексті досліджуваного питання було здійснено аналіз Постанови КМУ № 1171 від 03.11.2023 р. За проведеними дослідженнями, було доведено, що із застосуванням Постанови КМУ № 1171 на практиці, набуло удосконалення питання щодо створення унікального Реєстру з цифровим паспортом на тварину-компаньйона, що, на відміну від існуючих методик, демонструє розвиток України як цифрової держави, потужний поштовх реформування ветеринарного законодавства України в контексті вступу до ЄС. Встановлено, що застосування Реєстру з цифровим паспортом на тварину-компаньйона на практиці сприятиме запровадженню безпаперового руху тварин з цифровим паспортом в Європейському союзі, що, на відміну від існуючих методик, фіксуватиме останні щеплення проти сказу тварини-компаньйона, результати лабораторних випробувань сироваток крові на наявність антитіл до вірусу сказу (FAVN test), наявність власника тварини. Встановлено, на міжнародному та національному рівнях дана інновація сприятиме майбутньому відслідковуванню міграції тварин в умовах війни, а також усуненню поширення зоонозів із несприятливих регіонів країни до інших регіонів як в межах України, так і за її кордони. Було доведено, що вперше в Україні введення в дію Реєстру ідентифікованих тварин можна розглядати як один із ініціативних ґрунтовних кроків щодо створення реєстру лікарів ветеринарної медицини України, який у подальшому може бути синхронізований з реєстром незалежного самоврядувального ветеринарного органу в Україні. Виявлено, що запровадження на практиці даного підходу щодо Реєстру лікарів ветеринарної медицини при самоврядувальному незалежному ветеринарному органі в Україні «відкриє» міжнародні кордони для української продукції тваринного походження, відбуватиметься відслідковування руху не лише тварин, але й продукції тваринного походження через лікаря ветеринарної медицини, який виступатиме в Загальному реєстрі запорукою прозорості, із доступом до ринку ЄС.

Ключові слова: *ідентифікація тварин-компаньйонів, Реєстр, сказ, діджиталізація, незалежний ветеринарний самоврядувальний орган, One Health, сталий розвиток, Постанова КМУ, реформування, галузь ветеринарної медицини.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.11

Вступ. Професійна діяльність лікаря ветеринарної медицини у Європейському Союзі відноситься до небагатьох професій з категорії «професії суспільної довіри» (Klietsova & Klietsov, 2023; Klietsova et al., 2022). Це означає, що їхня професійна діяльність повинна супроводжуватися підтримкою уряду в усіх напрямках. В сучасних умовах розвитку українського суспільства, в умовах війни та водночас прогресивного діжитал середовища, питання ідентифікації тварин є не першочерговим, але нагальним. Проте процес ідентифікації тварин та створення реєстрів лікарів ветеринарної медицини, які вносять цих тварин у єдину електронну базу, виступає одним із дієвих інструментів HR-менеджменту щодо створення незалежного самоврядувального ветеринарного органу в Україні, інструментом збереження людського капіталу в професії лікаря ветеринарної медицини, заходом контролю безпритульних тварин, проведення щеплення проти сказу тощо. Крім того, в рамках реалізації експериментального проєкту з проведення ідентифікації домашніх тварин чітко прослідковується виконання одразу декількох цілей сталого розвитку держави та реалізація принципів ветеринарної медицини в умовах середовища “One Health”. Якщо ми проаналізуємо галузі охорони здоров’я у різних країнах

світу, то побачимо, що у переважній більшості цих держав ідентифікація домашніх тварин є вимогою національного законодавства (Korobko, 2015). Україна також не є виключенням і має в своєму законодавстві вимоги щодо ідентифікації тварин. Зокрема, Закон України «Про ідентифікацію та реєстрацію тварин» (Pro identyfikatsiiu ta reiestratsiiu tvaryn, 2009), Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennia, 2006), Закон України «Про ветеринарну медицину» (Pro veterynarnu medytsynu, 1992). Проте основні положення норм даних законів стосуються ідентифікації сільськогосподарських тварин. І незважаючи на міжнародні зобов'язання, об'єктивну необхідність держави та водночас суспільства, питання ідентифікації тварин-компаньйонів й досі залишається поза дослідженнями науковців та увагою нормотворців. Проте в Україні, незважаючи на міжнародні зобов'язання та об'єктивну необхідність, це досі рідкісне явище. Війна в Україні та спонтанне переміщення власників зі своїми тваринами, спричинила галас у міжнародній спільноті від поширення зоонозів, таких як сказ, лептоспіроз до виникнення переліку не ідентифікованих безпритульних тварин в європейському суспільстві. Не зважаючи на те, що існують різні програми підтримки переселенців з тваринами-компаньйонами (Vets For Ukrainian Pets, 2023), така неспрогнозована турбулентна ситуація в Україні змусила як практиків, так і науковців в галузі ветеринарної медицини звернутися до міжнародного досвіду й практичної імплементації норм міжнародного права до національного законодавства України. Саме це й обумовлює актуальність і нагальність теми нашого дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Питаннями консультаційного, управлінського, правового напрямку щодо ідентифікації тварин-компаньйонів займалися різні рівні населення – від депутатів Верховної Ради, ліцензіатів ветеринарної медицини України, зоозахисних організацій, власників тварин, до окремих європейських спільнот лікарів ветеринарної медицини. Так, наприклад, у липні 2020 року групою народних депутатів із різних парламентських фракцій було внесено законопроєкт № 3796 щодо відповідального поводження з домашніми та дикими тваринами, які утримуються в неволі (Ovchynnykova, 2020). При цьому хочемо акцентувати увагу, що Проєкт щодо ідентифікації тварин в Україні обговорювався ліцензіатами – власниками ветеринарної справи й у 2021 році. Зокрема, представники групи правління ГО «Спілка власників ветеринарної справи» за чолі Голови правління Андрія Клєцова, у травні 2021 року мали офіційний візит та зустріч з представниками офісу Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. На даному засіданні були зазначені основні моменти, які б хотіли бачити власники ветеринарної справи в Україні, з урахуванням цілей сталого розвитку країни і системи «One Health» (Derzhprodspozhyvsluzhba avtomatyzuie formy veterynarnoi zvitnosti, 2021). Зокрема, мова йшла про: посилення активної співпраці приватних ветеринарних лікарів та Держпродспоживслужби щодо вдосконалення протиепізоотичної роботи з дрібними домашніми тваринами стосовно механізмів вакцинації та звітності; вдосконалення/оновлення інструкції дій при підозрі на сказ – визначення алгоритму взаємодії приватної та державної ветеринарних служб; розробка та створення законодавчо обґрунтованих альтернативних шляхів щодо можливості надання адміністративних послуг ліцензованими приватними лікарями та установами власникам дрібних домашніх тварин: ідентифікація, вакцинація, видача ветеринарно-санітарних паспортів на тварин; оптимізація та диференціація ліцензійних умов з ветеринарної практики: відокремлення ліцензійних умов для установ ветеринарної медицини дрібних тварин; уніфікація та діджиталізація форм ветеринарної звітності; пошук можливостей надання доступу ветеринарним клінікам до рецептурних медичних препаратів та можливості використання медичних препаратів у ветеринарії; розширення переліку психотропних речовин, що використовуються у ветеринарній медицині тощо. Під діджиталізацією управлінських процесів в галузі ветеринарної медицини було підняте питання щодо паспортів на тварин в застосунку «Дія» власника тварини-компаньйона (рис. 1).

В Україні в галузі ветеринарної медицини питанням ідентифікації сільськогосподарських тварин в контексті їх благополуччя були присвячені праці таких вчених-науковців, як: Т. Блаха (Nedosiekov et al., 2021), С. М. Гладченко (Hladchenko & Kasianenko, 2014), О. І. Касяненко (Hladchenko & Kasianenko, 2014), О. Мартинюк (Nedosiekov et al., 2021), В. Мельник (Nedosiekov et al., 2021), В. Недосєков (Nedosiekov et al., 2021), М. Ситюк (Nedosiekov et al., 2021), В. Юстинюк (Nedosiekov et al., 2021). Зокрема, науковцями С. М. Гладченко та О. І. Касяненко було досліджено, що метою створення Реєстру тварин є забезпечення єдиних принципів ідентифікації тварин, груп тварин та їх державного обліку; а також контролю за переміщеннями тварин усередині країни та при їх експорті й імпорті (Hladchenko & Kasianenko, 2014). У той час як предметом дослідження О. Мартинюк та В. Мельник (Nedosiekov et al., 2021) є гармонізація міжнародного ветеринарного законодавтсва до вітчизняного.

Ідентифікація тварин-компаньйонів є предметом дослідження таких вітчизняних і закордонних вчених, як: С. Барнард (Villa et al., 2013), П. Віла (Villa et al., 2013), П. Дінгма (Dingma et al., 2014), Б. Донеллі (French et al., 2021), С. Кілборн (French et al., 2021), І. Коробко (Korobko, 2015), М. Крандал (Dingma et al., 2014), Д. Леві (Dingma et al., 2014), М. Лем (French et al., 2021), С. Месорі (Villa et al., 2013), Д. Перл (French et al., 2021), Л. Посенті (Villa et al., 2013), Л. Рокі (Dingma et al., 2014), М. Сіанела (Villa et al., 2013), М. Слатер (French et al., 2021), С. Франческо (Villa et al., 2013), С. Френч (French et al., 2021). Так, у південно-східній частині США було проведено онлайн-опитування 1086 ветеринарних клінік, щоб оцінити, яким чином ветеринарні заклади функціонують як частина мережі ідентифікації тварин-компаньйонів. Вченими було доведено, що загублені домашні тварини з ідентифікаційними мікрочіпами мають у 21 раз більше



Рис. 1. Зустріч Борду правління ГО «Спілка власників ветеринарної справи» з представниками органів влади Держпродспоживслужби щодо ідентифікації тварин-компаньйонів (травень, 2021 р.)

Джерело: власний архів авторів

шансів на повернення, ніж ті, у кого немає чіпування. Ті, хто шукає втрачених домашніх тварин, частіше звертаються за допомогою до лікарів ветеринарної медицини, ніж до притулків. Також було виявлено, що власники тварин-компаньйонів спочатку звертаються до лікарів ветеринарної медицини за порадою щодо здоров'я, захисту та благополуччя домашніх тварин (Dingma et al., 2014). Дослідження, проведені у Канаді показали, що приблизно 35000 людей щоночі стають бездомними. Десять-двадцять відсотків цих осіб є власниками домашніх тварин. Завдяки реєстру тварин-компаньйонів, можна ідентифікувати історію життя тварини-компаньйона (French et al., 2021). Досвід Італії говорить про те, що кожний регіон має власний реєстр тварин-компаньйонів, і вони взагалі несумісні один з одним. Однак навіть така система ідентифікації допомагає керувати історією життя тварин (Villa et al., 2013). В Україні хочемо відмітити проєкт «Повідок», який був створений в умовах війни з безкоштовної реєстрації тварин шляхом розповсюдження QR-паспортів. На сьогодні завдяки даному проєктові вже зареєстровано більше 500 000 тварин в Україні (Animal ID dopomahaie zahublenym tvarynkam povernutysia do hospodariv, 2023).

Однак ґрунтовні кроки на практиці щодо створення єдиних реєстрів щодо ідентифікації тварин-компаньйонів в Україні й досі не набули широкого наукового дослідження. Саме тому вважаємо за доцільне проаналізувати Постанову КМУ від 03.11.2023 р. № 1171 "Про реалізацію експериментального проекту з проведення ідентифікації та/або реєстрації домашніх тварин", окремі положення якої відкривають реформування галузі ветеринарної медицини в Україні саме сьогодні в умовах війни, діджиталізації та сталого розвитку в системі «One Health».

Мета роботи полягає в дослідженні питання реформування галузі ветеринарної медицини України щодо ідентифікації тварин-компаньйонів у контексті сталого розвитку, «One Health», діджиталізації середовища.

Матеріали та методи досліджень включали науково-історичний метод дослідження. Зокрема, авторами було проаналізовано, які наукові та практичні напрацювання в галузі ветеринарної медицини України запроваджувалися протягом останніх десяти років в контексті питання ідентифікації тварин-компаньйонів. Порівняльний метод дослідження було застосовано науковцями даної статті під час імплементації міжнародного досвіду щодо практики застосування Єдиного Реєстру тварин-компаньйонів у різних країнах світу до вітчизняного. Порівняльно-правовий метод дослідження було застосовано для порівняння правових норм, що передбачають відповідальність за жорстоке поводження з тваринами у межах українського законодавства, виникнення соціальної відповідальності у власників тварин в процесі ідентифікації тварин-компаньйонів. Нормативно-догматичний метод у тісному зв'язку з методами аналізу та синтезу дозволив проаналізувати низку нормативно-правових актів, що є супутніми для запровадження ідентифікації тварин-компаньйонів на території України.

Робота виконувалася в межах консультацій, наданих іноземними партнерами з Польщі, Великобританії, Німеччини, Італії, Іспанії, Бельгії, США, Японії, виступів на Міжнародних ветеринарних Асамблеях UEVP та FVE протягом 2022-2023 років у Лондоні, на Мальті, в Брюсселі, наукових досліджень, проведених авторами даної статті під час участі в Світовому Ветеринарному Конгресі у Тайбей (2023 р.).

Результати. Відповідно до Ст. 1 п. 5 ЗУ «Про ідентифікацію та реєстрацію тварин» під ідентифікацією варто розуміти процес ототожнення тварини шляхом присвоєння їй ідентифікаційного номера з використанням візуальних, електронних та змішаних засобів залежно від виду тварини з подальшим внесенням ідентифікаційного номера до Єдиного державного реєстру тварин (Pro identyfikatsiiu ta reiestratsiiu tvaryn, 2009). У 2006 році Україна стала членом Міжнародного аграрного дослідницького центру (ICAR) (Mizhnarodnyi ahrarnyi

doslidnytskyi tsentr, 2023), а робота системи ідентифікації та реєстрації сільськогосподарських тварин в України реалізує завдання ICAR, тобто реєстрацію у Єдиному державному реєстрі тварин, та контроль за якістю засобів ідентифікації тварин відповідно до вимог системи ICAR. Зокрема, має місце дотичність до норм ЗУ «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv, 1997), коли відбувається вставновлення «простежуваності». Тобто, в межах експорту чи внутрішнього переміщення товару, виникає можливість ідентифікувати оператора ринку, час, місце, предмет та інші умови поставки товару. Цих показників вистачає для встановлення походження харчових продуктів, тварин, призначених для виготовлення харчових продуктів.

Проте виникає питання: «Чи діють дані норми Закону для тварин-компаньйонів в Україні на практиці?»

Сьогодні в Україні вступила в дію Постанова КМУ від 03.11.2023 р. № 1171 "Про реалізацію експериментального проекту з проведення ідентифікації та/або реєстрації домашніх тварин", основні цілі якої полягають у: 1) контролі за обігом тварин; 2) забезпеченні безпеки та добробуту тварин; 3) захисту прав власників та покращення надання послуг ветеринарної медицини України; 4) покращення якості цифрової комунікації у галузі ветеринарної медицини; 5) гармонізація законодавства України з міжнародними стандартами в галузі ветеринарної медицини; 6) вдосконалення менеджменту в сфері поводження із тваринами в Україні. Таким чином, реформа полягає у створенні Єдиного державного реєстру домашніх тварин. При цьому відбуватиметься забезпечення організації та постійного наповнення державної електронної бази зазначеного реєстру.

Під Єдиним державним реєстром домашніх тварин (Реєстр) необхідно розуміти інформаційно-комунікаційну систему, що забезпечує збирання, накопичення, захист, облік, відображення, оброблення реєстрових даних та надання реєстрової інформації щодо домашніх тварин та їх власників або утримувачів. Першочерговим завданням щодо впровадження даної реформи є прийняття саме Порядку реалізації експериментального проєкту з проведення ідентифікації та реєстрації домашніх тварин, власниками/утримувачами яких є фізичні та/або юридичні особи. Зазначимо, що участь у даному проєкті є добровільною, а домашні тварини, які підлягають ідентифікації та реєстрації – це собаки, коти і тхори. Даний проєкт впроваджується в Україні на два роки.

Стейкхолдерами реформи виступили: власники домашніх тварин, ветеринарні організації та фахівці ветеринарної медицини, державні органи, громадські організації та активісти із захисту тварин, Міжнародні організації та партнери (рис. 2).

Інтерпретуючи рис. 2, ми маємо розуміти під власниками домашніх тварин фізичних осіб, які володіють та доглядають за домашніми тваринами. Вони мають бути зацікавлені у зручному та ефективному процесі реєстрації своїх тварин, забезпеченні їх безпеки та здоров'я, а також захисті прав власності. Говорячи про державні органи як про стейкхолдерів реформи, то мова йтиме про міністерства, відомства, інші державні установи, які є відповідальними за регулювання та контроль у сфері ветеринарної медицини та тваринництва. Вони мають бути зацікавленими у поліпшенні менеджменту, контролю та моніторингу домашніх тварин, забезпеченні безпеки населення та дотриманні ветеринарних стандартів. Саме це і підкреслює вектор сталого розвитку України в системі «One Health». До наступної групи стейкхолдерів «Ветеринарні організації та фахівці ветеринарної медицини» належать лікарі ветеринарної медицини, ветеринарні клініки, притулки та інші ,ветеринарні установи. Вони мають бути зацікавлені у зручній взаємодії з реєстром, отриманні доступу до інформації про тварин, веденні медичних записів та координації догляду за тваринами. Невід'ємну частину складу стейкхолдерів

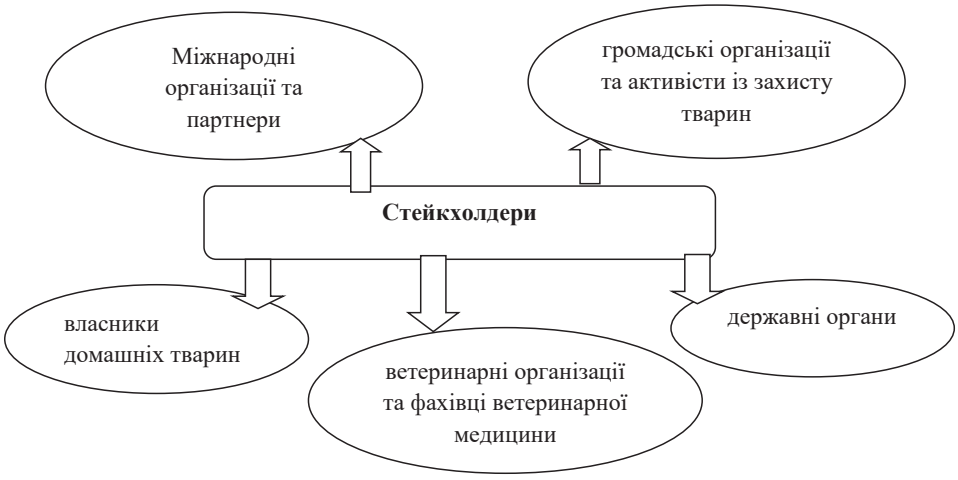


Рис. 2. Стейкхолдери реформи відповідно до Постанови КМ України від 03.11.2023 р. № 1171

Джерело: власні дослідження авторів на основі Постанови КМУ від 03.11.2023 р. № 1171 ((Pro realizatsiiu eksperymentalnoho proektu z provedennia identyfikatsii ta/abo reiestratsii domashnikh tvaryn, 2023) та оприлюдненої інформації від Міністерства цифрової трансформації України (Reforma z reiestratsii ta identyfikatsii domashnikh tvaryn, 2023)

відіграють і громадські організації та активісти із захисту тварин. Так, під цією групою варто розуміти організації, які займаються захистом тварин і правами тварин. Вони прагнуть до створення ефективної системи реєстрації, яка гарантує добробут та безпеку тварин, запобігає зменшенню кількості безпритульних тварин, незаконному розведенні, обігу тварин та боротьбі щодо торгівлі дикими видами тварин. Дана позиція відповідає рекомендаціям Кодексу здоров'я наземних тварин (Terrestrial Animal Health Code, 1960), що виступає основоположним міжнародним законодавчим документом в галузі ветеринарної медицини. П'яту групу стейкхолдерів складають «Міжнародні організації та партнери», під якою варто тлумачити міжнародні організації, які займаються питаннями у галузі ветеринарної медицини, торгівлею і захистом прав і свобод тварин тощо. Вони мають бути зацікавлені у співпраці з Україною щодо впровадження міжнародних стандартів реєстрації та контролю над домашніми тваринами, що сприятиме взаємному визнанню та співробітництву в глобальному масштабі, тобто на рівні усієї світової спільноти. Так, кінцевою метою ідентифікації тварин виступатиме цифровий паспорт домашньої тварини у застосунку «ДІЯ», що говорить про розвиток діджитал середовища галузі ветеринарної медицини навіть в умовах війни.

Узагальнюючи аналіз наведених вище положень щодо Постанови КМУ від 03.11.2023 р. № 1171, вважаємо за доцільне зобразити схематично процес взаємодії власників тварин і держави в системі ідентифікації тварин (рис. 3).



Рис. 3. Процес взаємодії власників тварин і держави в системі ідентифікації тварин відповідно до Постанови КМУ від 03.11.2023 р. № 1171

Джерело: власні дослідження авторів на основі Постанови КМУ від 03.11.2023 р. № 1171 ((Pro realizatsiiu eksperymentalnoho proektu z provedennia identyfikatsii ta/abo reiestratsii domashnikh tvaryn, 2023) та оприлюдненої інформації від Міністерства цифрової трансформації України (Reforma z reiestratsii ta identyfikatsii domashnikh tvaryn, 2023)

Обговорення. Аналізуючи положення Постанови КМУ від 03.11.2023 р. № 1171, виникає питання соціального значення. Так, чи матиме втілення на практиці даної постанови визначення власності тварин-компаньйонів, чи сприятиме спрощенню відновлення втрачених документів на тварину, чи матиме місце соціальна відповідальність власників тварин тощо. Знаходячи відповіді на дані запитання, ми можемо говорити про те, що змінить імплементація Постанови КМУ від 03.11.2023 р. № 1171 у практичну повсякденну діяльність людства? Проаналізуємо значущі, на наш погляд, положення.

По-перше, неодмінно матиме місце легальність та визнання власності на тварину. Процес перевірки права власності на тварину відбуватиметься за декілька хвилин. Це дуже важливо у випадку загублення або крадіжки тварини, оскільки реєстр стане одним з джерел доказів і допоможе у відновленні права власника на тварину.

По-друге, матиме місце забезпечення безпеки та контроль епідеміологічної ситуації. Мова йде про контроль та регулювання епідеміологічної ситуації, оскільки будуть відомі дані про історію вакцинацій та стан здоров'я тварин. Це сприятиме запобіганню спалахів захворювань та забезпеченню безпеки як для тварин, так і для людей, що є однією із передумов системи «One Health».

По-третє, відбуватиметься спрощена ідентифікація та відновлення втраченої документації на тварин. Однією

із передумов сталого розвитку країни за умови розвитку діджиталізації України є безпаперова держава. Так, дана позиція доводить, що завдяки застосуванню на практиці досліджуваної Постанови КМУ № 1171, відбудеться спрощення процесу ідентифікації тварини та відновлення (паперової або електронної) документації на тварину-компаньйона. Заначимо, що інформація про тварину буде легко доступна у цифровому паспорті, що дозволить уникнути проблем з втратою чи зіпсуванням документів.

По-четверте, здійсниться довгоочікувана мрія власників тварин щодо покращення можливостей пересування з тваринами. Зокрема, мова йде про спрощене пересування власників зі своїми тваринами-компаньйонами по території України (відсутність паперового Ветеринарного свідоцтва – форма 1-ВЕТ). Водночас планується втілити на практиці й спрощену процедуру оформлення реєстраційних документів для перетину кордону з тваринами-компаньйонами, та інших адміністративно-управлінських процедур, які мають суспільну значущість, а також синхронізацією з міжнародними реєстрами, наприклад, такими як europetnet.org (Reuniting pets and owners, 2023).

По-п'яте, матиме місце втіленні у дію норм щодо соціальної відповідальності власників тварин. Так, дана Постанова КМУ сприятиме підвищенню свідомості власників тварин щодо відповідального володіння та догляду за тваринами-компаньйонами. Зокрема, власники будуть не лише обізнані, але й усвідомлені щодо важливості реєстрації, вакцинації та дотримання законодавства про захист тварин. Наприклад, нагадування у вигляді PUSH-повідомленням через застосунок ДІЯ про відсутність щеплення проти сказу матиме місце в межах реалізації даної Постанови КМУ № 1171.

Окрему увагу варто закцентувати на тому, які довгострокові соціальні наслідки надасть дана Постанова КМУ для країни в цілому. Так, матиме місце здоров'я та безпека населення. Адже реєстр домашніх тварин сприятиме контролю епідеміологічної ситуації та здійсненню превентивних заходів для запобігання поширенню захворювань. Це, в свою чергу, сприятиме збереженню здоров'я та безпеці як людей, так і тварин, що виступає однією із першочергових цілей «One Health».

Нами було досліджено, що міжнародний досвід Австрії, Великобританії, Німеччини, Італії, Люксембургу, Нової Зеландії, Португалії, США, Туреччини, Швейцарії щодо Реєстрів ідентифікації тварин має наступну практику. Під час ідентифікації в загальному Реєстрі тварина отримує правовий статус. Коли відбувся процес отримання твариною правового статусу, то саме це і захищає її від неналежного ставлення до неї. Так, порушник платить або власними коштами, або несе кримінальну відповідальність за заподіяну шкоду тваринам-компаньйонам.

Нами також було встановлено, що в таких країнах, як Австрія, Німеччина, Норвегія, Франція, США, Швеція має місце оподаткування власників тварин-компаньйонів. Так, нами було досліджено, що в цих країнах діє податок на утримання тварин як дієвий превентивний метод. А в таких країнах, як Швеція та Норвегія сума податку буде залежати від розміру собаки.

Відбуватиметься розвиток галузі ветеринарної медицини в Україні. Тож, Реєстр домашніх тварин сприятиме розвитку ветеринарної медицини та покращенню якості ветеринарної допомоги в установах. Збір та аналіз даних про здоров'я та медичну історію тварин дозволить здійснювати дослідження, планувати профілактичні заходи та вдосконалювати методи лікування тварин-компаньйонів. При цьому варто закцентувати увагу, що може мати місце і несприятливий напрямок збору даних. Зокрема, той, хто матиме доступ до Реєстру – як утримувач реєстру, так і частково ветеринарні системи – можуть надавати інформацію іншим особам без згоди на поширення персональних даних. Наприклад, інформацію щодо відсутності щеплення тварини-компаньйона, або якою вакциною було проведене щеплення. Зазначимо, що великі ветеринарні корпорації ще до вторгнення в Україну Росії, і навіть зараз в інших країнах оплачують для ветеринарних клінік тарифний план, щоб мати доступ до їхніх баз даних. Тому вважаємо за доцільне, в якості превентивних методів управління, нормотворцям нашої країни на законодавчому рівні зафіксувати норму права в Постанові КМУ щодо заборони поширення даних через придбання окремих ветеринарних систем.

Так, наприклад, щодо ідентифікованих вже тварин. Зокрема, реалізований проєкт Громадською організацією «Спілка власників ветеринарної справи» в межах грантової діяльності від MightyVet під назвою "Save-Vets_SafePets" матиме неоціненну значущість для попередження сказу на території України при реалізації на практиці Постанови КМУ від 03.11.2023 р. № 1171. На даний час здійснено більше 7000 ідентифікацій тварин-компаньйонів з щепленням проти сказу і стерилізацією. Кожну тварину з цього проєкту найближчим часом сподіваємося побачити в переліку майбутнього Єдиного реєстру. Крім того, наявність Реєстру домашніх тварин сприятиме обізнаності лікарів-волонтерів, яка кількість тварин знаходиться на деокупованих територіях, який відсоток домашніх тварин, що стали безпритульними внаслідок бойових дій, які є соціально захищеними завдяки вчасно здійсненій вакцинації та ідентифікації тварин тощо (Hranty, 2022-2023).

Позитивним моментом в реалізації Постанови КМУ є те, що здійснення реформування щодо створення програмно-технічних засобів Єдиного державного реєстру домашніх тварин здійснюється за рахунок програми міжнародної технічної допомоги "Інноваційна лабораторія підтримки асоціації Україна – ЄС (ІнноЛабЄС)" (Pro realizatsiiu eksperymentalnoho proektu z provedennia identyfikatsii ta/abo reiestratsii domashnikh tvaryn, 2023).

Висновки. Таким чином, ми можемо зробити висновок, що запровадження Постанови КМУ № 1171 від 03.11.2023 р на практиці сприятиме виконанню Україною міжнародних зобов'язань щодо ратифікованої Європейської Конвенції «Про захист домашніх тварин» (Pro zakhyst domashnikh tvaryn, 1987). Серед цих зобов'язань передбачено проведення ідентифікації та реєстрації домашніх тварин в Україні. За проведеними нами дослідженнями, було доведено, що із застосуванням Постанови КМУ № 1171 на практиці, набуло удосконалення

питання щодо створення унікального Реєстру з цифровим паспортом на тварину-компаньйона, що, на відміну від існуючих методик, демонструє розвиток України як цифрової держави, потужний поштовх реформування ветеринарного законодавства України в контексті вступу до ЄС. Застосування Реєстру з цифровим паспортом на тварину-компаньйона на практиці сприятиме запровадженню безпаперового руху тварин з цифровим паспортом в Європейському союзі, що, на відміну від існуючих методик, фіксуватиме останні щеплення проти сказу тварини-компаньйона, результати лабораторних випробувань сироваток крові на наявність антитіл до вірусу сказу (FAVN test), наявність власника тварини. На міжнародному та національному рівнях дана інновація сприятиме майбутньому відслідковуванню міграції тварин в умовах війни, а також усуненню поширення зоонозів із несприятливих регіонів країни до інших регіонів як в межах України, так і за її кордони. Завдяки отриманим результатам досліджень авторів було також доведено, що вперше в Україні введення в дію Реєстру ідентифікованих тварин можна розглядати як один із ініціативних ґрунтовних кроків щодо створення реєстру лікарів ветеринарної медицини України, який у подальшому може бути синхронізований з реєстром незалежного самоврядувального ветеринарного органу в Україні. При цьому на юридичному рівні можна покласти відповідальність щодо процесу вилучення лікарів ветеринарної медицини з даного реєстру на дисциплінарно-кваліфікаційну комісію, яка функціонуватиме при створеному незалежному самоврядувальному ветеринарному органі в Україні. Запровадження на практиці даного підходу щодо Реєстру лікарів ветеринарної медицини при самоврядувальному незалежному ветеринарному органі в Україні «відкриє» міжнародні кордони для української продукції тваринного походження, відбуватиметься відслідковування руху не лише тварин, але й продукції тваринного походження через лікаря ветеринарної медицини, який виступатиме в Загальному реєстрі запорукою прозорості, із доступом до ринку ЄС.

Суспільне обговорення серед різних верств населення зазначених вище положень, сприятиме формуванню сучасної громадянської свідомості щодо необхідності ідентифікації та реєстрації тварин в Україні, особливо в умовах війни, та відкриватиме подальші шляхи реформування галузі ветеринарної медицини в контексті системи «One Health».

Бібліографічні посилання:

1. Animal ID dopomahaie zahublenym tvarynkam povernutysia do hospodariv (2023) [Animal ID helps Lost Animals return to their Owners]. URL: https://povidok.com (in Ukrainian).

2. Derzhprodspozhyvsluzhba avtomatyzuie formy veterynarnoi zvitnosti (2021) [The State Production and Consumer Service automates veterinary reporting forms]. *Derzhprodspozhyvsluzhba*. URL: https://dpss.gov.ua/news/derzhprodspozhivsluzhba-avtomatizuye-formi-veterinarnoyi-zvitnosti (in Ukrainian).

3. Dingma, P. A., Levy, J. K., Rockey, L. E., & Crandall, M. M. (2014). Use of visual and permanent identification for pets by veterinary clinics. *The Veterinary Journal, 201*(1), 46–50. URL: https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.04.024

4. French, S., Pearl, D., Lem, M., Kilborn, S., Donnelly, B., & Slater, M. (2021). Understanding the associations between owner and pet demographics on pet body condition among those experiencing homelessness and housing vulnerability in Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, *195*. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105454

5. Hladchenko, S. M., and Kasianenko, O. I. (2014). Identyfikatsiia tvaryn – zaporuka pokrashchennia epizootychnoho stanu v Ukraini [Animal identification is the key to improving the epizootic situation in Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Veterynarna medytsyna*, *1*, 34–40. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_vet_2014_1_12 (in Ukrainian).

6. Hranty [Grants] (2022-2023). *HO Spilka vlasnykiv veterynarnoi spravy*. URL: http://uacbbc.org/ua/projects/granti (in Ukrainian).

7. Klietsova, N. V., Vyniarska, A. V., & Klietsov, A. M. (2022). Proiekt Zakonu Ukrainy shchodo stvorennia samovriaduvalnoho veterynarnoho orhanu z urakhuvanniam mizhnarodnoho dosvidu [Draft Law of Ukraine on the Creation of the Self-governing Veterinary Body on the Base of International Experience]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriia: Veterynarni nauky*, *24*(108), 26–37. https://doi.org/10.32718/nvlvet10805 (in Ukrainian).

8. Klietsova, N., and Klietsov, A. (2023). Social protection of economic and legal rights of emigrants in the context of reforming veterinary legislation of Ukraine and preservation of human capital under conditions of war and digitalization. *Modern paradigm of public and private law amidst sustainable development : Scientific monograph*. *1*, 286–332. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-331-6-14

9. Korobko, I. (2015). Mizhnarodno-pravovi standarty identyfikatsii domashnikh tvaryn kompanioniv [International Legal Standards of Pet Animals Identification]. *Ukrainskyi chasopys mizhnarodnoho prava, 2*, 41–46. URL: http://jusintergentes.com.ua/images/2015/2/Korobko.pdf (in Ukrainian).

10. Mizhnarodnyi ahrarnyi doslidnytskyi tsentr (2023). [International Agricultural Research Center]. *ICAR*. URL: https://www.icar.org/index.php/about-us-icar-facts/icar-members/ (in Ukrainian).

11. Nedosiekov, V., Blakha, T., Sytiuk, M., Martyniuk, O., Melnyk, V., & Yustyniuk, V. (2021). *Osnovy biobezpeky ta blahopoluchchia tvaryn [Basics of Biosecurity and Animal Welfare]* : monohrafiia, 252. URL: https://www.apd-ukraine.de/images/2021/Biosicherheit_und_Tierwohl/09%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%91%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D1%87%D1%87%D1%8F%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B02021%D0%94%D1%80%D1%83%D0%BA.pdf (in Ukrainian).

12. Ovchynnykova, Yu. (2020). Reiestratsiia domashnikh tvaryn: shcho naspravdi peredbachaie zakonoproiekt, yakyi podaly v Radu [Registration of domestic animals: what the draft law submitted to the Council actually provides]. *Ukrainska Pravda*. URL: https://life.pravda.com.ua/columns/2020/09/10/242276/ (in Ukrainian).
13. Pro identyfikatsiiu ta reiestratsiiu tvaryn (2009) [About Identification and Registration of Animals] Zakon (1445-VI). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1445-17#Text (in Ukrainian).
14. Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv (1997) [On Basic Principles and Requirements for the Safety and Quality of Food Products] Zakon (771/97-BP). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text (in Ukrainian).
15. Pro realizatsiiu eksperymentalnoho proektu z provedennia identyfikatsii ta/abo reiestratsii domashnikh tvaryn (2023) [On Implementation of an Experimental Project on the Identification and/or Registration of Domestic Animals] Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy (1171-2023-п). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1171-2023-%D0%BF#Text (in Ukrainian).
16. Pro veterynarnu medytsynu (1992) [On Veterinary Medicine] Zakon (2498-XII). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2498-12#Text (in Ukrainian).
17. Pro zakhyst domashnikh tvaryn (1987) [On the Protection of Domestic Animals] Yevropeiska Konventsiia Rady Yevropy (994_a15) Ratyfikovana Zakonom Ukrainy (578-VII). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a15#Text (in Ukrainian).
18. Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennia (2006) [On the Protection of Animals from Cruelty] Zakon (3447-IV). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15#Text (in Ukrainian).
19. Reforma z reiestratsii ta identyfikatsii domashnikh tvaryn (2023). [Reform of Registration and Identification of Domestic Animals] *Ministerstvo tsyfrovoi transformatsii Ukrainy.* URL: https://minagro.gov.ua/storage/app/sites/1/uploaded-files/80723-%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%BD%D1%96%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B8.pdf (in Ukrainian).
20. Reuniting pets and owners (2023). *Europetnet*. URL: https://www.europetnet.org/
21. Terrestrial Animal Health Code (1960). *OIE*. URL: https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-online-access/?id=169&L=1
22. Vets For Ukrainian Pets (2023). URL: https://apply.vetsforukraine.com/
23. Villa, P., Messori, S., Possenti, L., Barnard, S., Cianella, M., & Francesco, C. (2013). Pet population management and public health: A web service based tool for the improvement of dog traceability. *Preventive Veterinary Medicine*, *109*(3–4), 349–353. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.10.016

Klietsov A. M., *Doctor of Veterinary Medicine, NGO Board "Society of Veterinary Business Owners", Veterinary Clinics "VetDopomoha", Sumy, Ukraine*

Klietsova N. V., *PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine, Dr in HR Business School, University of Hertfordshire, Hatfield, United Kingdom*

Reforming the veterinary medicine industry of Ukraine regarding the identification of companion animals in the context of sustainable development, One Health and digitalization

The authors conducted a research of reforming the field of veterinary medicine in Ukraine regarding the identification of companion animals in the context of sustainable development, "One Health" and digitalization. The professional activity of a Doctor of Veterinary medicine in the European Union belongs to the few professions from the category of "professions of public trust", and therefore their professional activity should be accompanied by the support of the government in all directions. The authors used such research methods as scientific-historical, comparative, comparative-legal, normative-dogmatic. The work was carried out within the framework of consultations provided by foreign partners and based on the results of participation in international veterinary Assemblies UEVP/FVE. In the context of the researched issue, an analysis of CMU Resolution No. 1171 dated November 3, 2023 was carried out. According to the conducted studies, it was proved that with the application of CMU Resolution No. 1171 on practice, the issue of creating a unique Register with a digital passport for a companion animal was improved, which, in contrast to existing methods, demonstrates the development of Ukraine as a digital state, a powerful impetus for reforming veterinary legislation of Ukraine in the context of joining the EU. It has been defined that the use of the Register with a digital passport for a companion animal on practice will contribute to the introduction of paperless movement of animals with a digital passport in the European Union, which, unlike existing methods, will record the latest vaccinations against rabies of the companion animal, the results of laboratory tests of blood serum for the presence antibodies to the rabies virus (FAVN test), the presence of the owner of the animal. It has been proved that, at the international and national levels, this innovation will contribute to the future monitoring of animal migration under conditions of war, as well as to the elimination of the spread of zoonoses from unfavorable regions of the country to other regions both within Ukraine and beyond its borders. It was proved that for the first time in Ukraine, the implementation of the Register of identified animals can be considered as one of the proactive thorough steps towards the creation of the register of Doctors of Veterinary Medicine in Ukraine, which can be synchronized with the register of an independent self-governing veterinary body in Ukraine in future. It was found that the practical implementation of this approach regarding the Register of Doctors of Veterinary Medicine at the self-governing independent veterinary body in Ukraine will "open" international borders for Ukrainian products of animal origin, the movement of not only animals, but also products of animal origin will be tracked through a Doctor of Veterinary Medicine who will act in the General Register as a guarantee of transparency, with access to the EU market.

Key words: *identification of companion animals, Register, rabies, digitalization, Independent Veterinary Self-governing Body, One Health, sustainable development, Resolution of the CMU, reform, field of veterinary medicine.*

УДК 619:616.36./61-071.15.7/8

ВСТАНОВЛЕННЯ ЦИРКУЛЯЦІЇ ЗБУДНИКІВ ГЕЛЬМІНТОЗНОЇ ІНВАЗІЇ В ОРГАНІЗМІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Коваленко Лідія Михайлівна
кандидат ветеринарних, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-4350-2284
KovalenkoLm4@gmail.com

Коваленко Олександр Іванович
кандидат ветеринарних, доцент
Сумська регіональна лабораторія Державної Служби України
з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6338-7917
Vetlabsumy@ukr.net

Формуванню гельмінтофауни сприяє циркуляція і збереженість інвазійного початку в зовнішньому середовищі. Природно-кліматичні умови Північної частини України мають сприйнятливі умови для розвитку паразитів сільськогосподарських тварин. Широке розповсюдження паразитів як серед тварин, так і людей сприяє обсіменінню навколишнього середовища інвазійними елементами, що в свою чергу утворюють умови для інтенсивного перезараження поголів'я. Еколого-паразитологічна оцінка водоймищ, пасовищ, вигульних площадок, стійл щодо утримання тварин та інших об'єктів навколишнього середовища має важливу роль в циркуляції збудників гельмінтозних інвазій. В наукових роботах фрагментарно висвітлюється напрямок досліджень як нематодозної, так і трематодозної інвазії. Сучасні технології ведення господарства обумовлюють значні зміни екологічного середовища для мешкання збудників. Вони надають можливість розірвати життєвий цикл розвитку гельмінтів та спрямувати дії на оздоровлення господарств від інвазії. Окрім традиційних біологічних методів боротьби, необхідно застосовувати традиційні, з використанням ефективних препаратів, які рекомендовані в практичній діяльності. Вивчення гельмінтофауни шлунково-кишкового тракту тварин здійснювали в господарствах, розташованих в поліській зоні. Експертизою лабораторних досліджень мали підтвердження на рівень зараженості тварин гельмінтами, що випасалися протягом одного та більше пасовищних сезонів. Встановлювали інвазованість в шлунково-кишковому тракті великої рогатої худоби, тварини різних вікових груп мають неоднакову зараженість збудниками. Максимальний відсоток припадає на Trichostrongylus від 21,3% до 37,9%, Oesophagostomum від 8,6% до 13,7% і Capillaria від 5,8% до 13,1%. Контамінація поголів'я великої рогатої худоби залежить від пори року, що пов'язано з розвитком статевозрілих форм паразитів. Визначається, що заходи боротьби та профілактики розповсюдженості збудників стають невід'ємним ланцюгом. Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є розробка науково обґрунтованих біолого-екологічних методів боротьби з гельмінтами шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби в умовах північної частини України, з урахуванням вивченості факторів, що зумовлюють формування гельмінтофауни.

Ключові слова: *збудники, шлунково-кишковий, паразитарна система, профілактика, капілярії, стронгілоїдиси, фасціоли, молюски, навколишнє середовище.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.12

Вступ. На теперішній час закордоном і в Україні присвячено багато чисельні наукові роботи які спрямовані на вивченні паразитарних хвороб великої рогатої худоби. З наукових досліджень встановлено, що гельмінтозні захворювання наносять значні економічні збитки. На сучасних фермах та при удосконалених технологічних процесах з концентрацією поголів'я на обмежених площах залишаються ці питання у центрі уваги, щодо розповсюдженості збудників. На думку (Charlier, J., et al., 2020; Wang, T., et al., 2022), що епідеміологія шлунково-кишкових нематод залежить від навколишнього середовища, хазяїна та економічних факторів. Фактори погоди та мікросередовища впливають на розвиток і виживання вільноживучих паразитичних стадій. Згідно з поглядами (Ten Doesschate, S. J., et al., 2017; Hildreth, M. B.,et al., 2020) деякі види паразитів, що заражають велику рогату худобу, жуйних тварин на частині Північної Америки, загалом такі ж, як і в Канаді. По всій території Канади велика рогата худоба переважно інфікована Ostertagia ostertagi та Cooperia oncophora, личинки яких можуть не втрачати своєї патогенності в холодний зимовий період, в ґрунті пасовищ. Перезимовуючи личинки цих видів, балансують тимчасову популяцію та можуть сприяти ураженості худоби на початку пасовищного періоду. Велика рогата худоба з півночі Сполучених Штатів також інфікована Cooperia punctata та Haemonchus placei. Інвазійна стадія розвитку гельмінтозів менш стійка до низьких температур зовнішнього середовища. Дослідженнями цієї проблеми займалися (Nogareda, C., et al., 2006) метою цих досліджень було визначення динаміки зараження великої рогатої худоби та пасовищ шлунково-кишковими нематодами, в помірно вологому середовищі на північному заході Іспа-

нії. Для цього кількісно оцінювали зараженість пасовища вільноживучими стадіями паразитів. Результати їх досліджень показали високу річну мінливість, яка залежала від погодних умов. На досліджуваній території були чітко визначені періоди року, з м'якою вологою зимою та відносно сухим літом, зареєстрованими протягом декількох років дослідження. Зараження пасовищ личинками змінювалося з року в рік, досягаючи піку в серпні першого року, між серпнем і груднем другого року та в жовтні третього року. Річні коливання в основному були зумовлені погодними умовами, зокрема кількістю дощів влітку. Види нематод були ідентифіковані під час розтину та віднесені до видів Ostertagia osteragi, O. lyrata, Cooperia oncophora, C. macmasteri, C. punctata та Trichuris ovis, причому O. ostertagi та C. oncophora. При дослідженні фецес виявлені такі родини: Haemonchus, Trichostrongylus, Nematodirus, Bunostomum, Oesophagostomum і Strongyloides. Наукові дослідження по вивченню біогельмінтозів методологічним підходом до вивчення паразитів не піддається оцінці взаємодій, які відбуваються між двома або більше організмами у зовнішньому середовищі, які інфікують основного господаря. Насправді господарі зазнають кількох одночасних впливів від багатьох патогенів уздовж спектру від симбіотичної мікрофлори до вірулентного патогену. Автори спираються на вивчення розвитку збудника Fasciola hepatica. Надаються результати по вивченню контамінації поголів'я гельмінтами. Констатуються факти, що встановлення взаємодії організму із зовнішнім середовищем можуть впливати не лише на результат розповсюдженості інфекції, але й на її діагностику та контроль. Нові методи системного підходу до біологічного циклу розвитку, мають значні надії на розв'язання цих глобальних питань , особливо, впливу супутньої мікрофлори при потраплянні личинкових форм паразитів в організм основного господаря (Garza-Cuartero, L., et al., 2014). За результатами дослідницьких робіт (Arias, M., et al., 2011) визначено, що гельмінти в організмі тварин спричинюють патогенетичну дію. У Забитих тварин досліджено на наявність трематод у печінці, жовчному міхурі, стравоході та шлунку, рубці та ретикулюмі. Зібрані дані проаналізовані за віком і породою тварин. Прослідковується той факт, що удосконалення методів боротьби на профілактики при шлунково-кишкових захворюваннях великої рогатої худоби надає можливість зменшити відсоток ураженості тварин та їх загибелі. За даними (Kaplan R. M., 2020), що боротьба з шлунково-кишковими нематодами базується на антигельмінтиках. Однак, ця стратегія є нежиттєздатною через резистентність до антигельмінтиків. Паразитичні нематоди мають біологічні та генетичні особливості, які сприяють розвитку стійкості до ліків, що робить появу резистентних нематод неминучим. На швидкість розвитку резистентності впливають контрольовані фактори. Існує потреба змінити парадигму контролю шлунково-кишкових нематод, щоб зменшити швидкість розвитку резистентності. Цих поглядів дотримуються (Cotter, J. L., et al., 2015), констатуючи проте, що стійкість до антигельмінтиків у нематод м'ясної худоби є актуальною проблемою в усьому світ. Це має наслідки для ефективної боротьби з паразитами. Поширеність резистентності до паразитарних препаратів, у м'ясної худоби в середземноморській кліматичній зоні на південному заході Західної Австралії є актуальним і в теперішній час. Науковцями вивчаються морфологічні, біологічні аспекти розвитку збудників, комплекс заходів щодо профілактики захворювання тварин. Важливими та актуальними стають питання збереження поголів'я і підвищення їх продуктивності (Leontovyč, R., et al., 2014). Дослідженнями встановлено, що не зважаючи на ряд заходів проти інфекційних і незаразних хвороб залишається не вирішена задача оздоровлення неблагополучних ферм від гельмінтозів. Сучасні технології ведення господарства обумовлюють значні зміни екологічного середовища для мешкання збудників. Вони надають можливість розірвати життєвий цикл розвитку гельмінтів та спрямувати дії на оздоровлення господарств від інвазії. Завдяки поширення прогресивних прийомів і систем утримання тварин, їх годівлю в країнах оздоровлено немало господарств (Saha, S., et al., 2014). Однак природні біотопи, недостатнє окультурювання пасовищ, сінокосів стають нерозривним епізоотологічним ланцюгом тому епізоотична ситуація в більшості комплексів, спеціалізованих господарствах потребують заходів щодо своєчасної діагностиці і обробки поголів'я проти гельмінтозів. Окрім традиційних біологічних методів боротьби, необхідно застосовувати традиційні, з використанням ефективних препаратів, які рекомендовані в практичній діяльності (Sanchís, J., et al., 2013). Паразитування в шлунку і кишковику гельмінтів трихоцефалюсів, коперій, езофагостом та іншої асоціації викликають важкі захворювання, а перш за все, порушення функції травлення та зниження продуктивності сільськогосподарських тварин.

З наукових джерел встановлено, що формування гельмінтофауни шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби, еколого-паризотологічна оцінка водних об'єктів, пасовищ, навколишнього середовища, виявлення їх ролі в циркуляції збудників гельмінтозних інвазій та вплив абіотичних факторів є не розривним ланцюгом. Наукові дослідження продовжують бути спрямованими для ефективного ведення тваринництва та запобіганню розповсюдженості інвазійного початку. Науковці вивчають закономірності формування гельмінтофауни в залежності від пори року, територіального розведення і утримання поголів'я сільськогосподарських тварин (Sargison, N., et al., 2016). Встановлена немало важлива роль води з джерел навколишнього середовища в циркуляції збудників паразитів, які проходять свій біологічний цикл розвитку в біотопах. Наукові роботи розкривають питання відносно впливу основних факторів ураження тварин. Привертається увага саме на такі дифузні ділянки на пасовищах, встановлюється роль групи безхребетних в розповсюдженості інвазійного матеріалу. В наукових джерелах розкриваються питання щодо досліджень підлоги в тваринницьких приміщеннях, поїлок, годівниць та їх значення, як факторів передачі гельмінтів. Надається статистика наявності паразитів в досліджених пробах води, змивів з стін, підлоги. В пробах води з поїлок визначалися яйця стронгілят шлунково-кишкового тракту до 162,7 екз/10л, личинки

стронгілоїдесів до 104,3 екз/10л. При змивах з годівниць встановлено від 1,8 до 3,5 екз/100 см^2 та поїлок до 11,6 екз/100 см^2 яєць стронгілят шлунково-кишкового тракту і до 10,3 екз/100 см^2 личинок стронгілоїдесів. При дослідженні матеріалу змивів з підлоги зареєстровано до 15,1 екз/100 см^2 яєць паразитів. Асоціацією фауни паразитів науковцями встановлені показники при дослідженні ґрунтів, це присутність, окрім перечислених видів збудників, ще і яйця фасціол. Звертаючи увагу на статистику ураження поголів'я лабораторна діагностика надає можливість удосконалити комплекс профілактичних заходів по боротьбі з гельмінтозами шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби, які базуються на розриві біологічного ланцюга передачі інвазії. На сучасному рівні розроблено надмірна кількість паразитарних препаратів, але визначення ефективних по відношенню тих чи інших гельмінтів, має актуальне значення щодо збереження сільськогосподарських тварин, збільшенню їх продуктивності та вивести господарство на рентабельний рівень.

Мета роботи: встановити закономірності формування гельмінтофауни шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби і особливості циркуляції збудників гельмінтозної інвазії в умовах Північної частини України. Вивчити вплив абіотичних факторів на розповсюдження паразитозів. Обґрунтувати біолого-екологічні заходи боротьби з гельмінтами шлунково-кишкового тракту жуйних.

Матеріали і методи досліджень. Аграрний бізнес сьогодні є одним із пріоритетних в Україні. Не лише великі компанії беруть участь у виробництві різної сільгосппродукції, дрібні фермерські господарства, а й фізичні особи, які мають свої присадибні ділянки. Для досягнення мети дослідження проводили у господарствах Сумської та Чернігівської областях. Матеріал відбирався від жуйних тварин та приміщень з їх утримання в різну пору року з 2021–2022 рр. включно. Проби доставлялися в регіональну лабораторію і лабораторію кафедри при факультеті ветеринарної медицини. Вивчення гельмінтофауни шлунково-кишкового тракту тварин здійснювали в господарствах розташованих в поліській зоні. Особливістю яких є перетин річок, зволоженість ґрунтів на пасовищах, більшість біотопів для розвитку проміжних господарів збудників гельмінтозів. Утримання тварин в товаристві з обмеженою відповідальністю та приватних підприємствах було не однозначне. Чергування стійлового типу з випасанням на пасовищах як окультурених, так і недостатньо підготовлених до випасу тварин. Відбирались проби не менш 25 фекалій від кожної вікової групи великої рогатої худоби. Дослідженню підпадали телята 1-3 місячного віку, 3-6 міс, молодняк 6-18 місяців, нетелі та корови. Окрім цього відбиралися проби води з поїлок, колодязів, відкритих джерел на відстані до одного кілометру від ферми. В стерильний посуд були зроблені змиви з годівниць, поїлок, стін, підлоги. Обов'язковим матеріалом ставали проби ґрунту з пасовищ і прифермських територій. З біотопів на пасовищах збирали безхребетних, як проміжних господарів збудників.

Епізоотичну ситуацію, щодо гельмінтозів великої рогатої худоби вивчали, за даними ветеринарної звітності Державної Служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів в областях, за останні два роки та за результатами власних досліджень. Зараженість тварин встановлювали шляхом досліджень проб фекалій загальноприйнятими в гельмінтології флотаційним і седиментаційним методами. Усього досліджено за два роки 982 проби фекалій великої рогатої худоби. Оцінку епізоотичної ситуації, щодо ураженості великої рогатої худоби проводили за показниками такими, як екстенсивність інвазії (EI), кількість яєць в 1 г фекалій та родового індексу паразитоценозу (РІП). Для виявлення сезонної динаміки інвазованості дорослої великої рогатої худоби проводили дослідження з січня до кінця року, телят поточного року народження з травня до лютого протягом двох років (2021-2022 рр.) у господарствах районів. Для вивчення вікової динаміки інвазійної захворюваності тварин в тих же господарствах було виділено дві групи великої рогатої худоби різного віку, спонтанно інвазованих, молодняк попереднього року народження та дорослі тварини. Проби фекалій від цих груп тварин досліджували наприкінці зимово-стійлового періоду з березня по квітень, протягом двох років. Таким чином, встановлювали рівень зараженості тварин гельмінтами, що випасалися протягом одного та більше пасовищних сезонів. Чутливість методів копроовоскопічної діагностики великої рогатої худоби визначали шляхом порівняльного вивчення методів послідовних промивань, ефірно-оцтової седиментації, флотації з насиченим розчином нітрату свинцю Г.А. Котельникову – В.М. Хренову та комбінованого методу з використанням насиченого розчину хлориду цинку за Г.А. Котельниковим – А.А. Вареничовим. Цей метод був модифікований для діагностики інвазованості великої рогатої худоби. Порядок дослідження наступний: пробу фекалій масою 3 г змішують з об'ємом водою 30 мл і фільтрують через сито. Отриману частину відстоюють протягом 5 хв, над осадову рідину зливають до осаду. Процедуру повторюють дворазово, відстоюють протягом 15 хв. До отриманого осаду додають розчин цинку хлориду щільністю 1,6. При постановці дослідів визначення чутливості методів копроовоскопії, були використані проби фекалій великої рогатої худоби, вільні від яєць паразитів. У кожну пробу фекалій було поміщено попередньо підраховані яйця попередньо виділених гельмінтів. Параметри діагностики дотримувалися згідно з описом методів, що вивчаються. Статистичну обробку кількісних показників проводили, визначаючи такі показники: середню арифметичну (M), помилку середньої арифметичної (m), коефіцієнт варіації (CV), різницю середніх (a), помилку різниці (ma). Достовірність даних визначали за критерієм Стьюдента.

Результати досліджень. Моніторинг закономірностей формування гельмінтофауни та таксономічний аналіз паразитарної системи шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби проводився у двох географічно розкиданих господарствах північної частини України. Встановлено, що таксономічна структура представлена 16 видами гельмінтів. Клас трематод представлений 2 видами це Fasciola hepatica і Liorcyis scotiae, цестод, саме Moniezia benedeni та нематод, декілька видами

такими, як Ostertagia ostertagi, Trichostrongylus, Haemonchus contortus, Nematodirus, Oesophagostomum, Capillaria. Аналіз наших статистичних даних розкриває, що значний відсоток складають також нематоди до 54,1% тому, паразитарну систему великої рогатої худоби північної зони двох межуючи регіонів можна охарактеризувати як нематодозну. Встановлено, що збільшення відсотку паразитарної інвазії, залежить від пори року. При дослідженнях матеріалу від великої рогатої худоби, різних вікових груп, в зимовий та весняний періоди року, стронгіляти травного тракту в організмі телят 1-6 міс були відсутні. Переважність інвазованості реєструвалась у літній період та досягала 27,1±2,14%, а до осінньої пори цей показник збільшувався ще на 12,6%. Встановлення ураженості збудниками у молодняку великої рогатої худоби 6-12-місячного віку була 10,3-39,6%, у нетелів 14,7-61,9% та у корів 18,1-72,8%. При цьому максимальним цей показник реєструвався наприкінці літньої та початку осінньої пори року. Інтенсивність виділення яєць стронгілоїдесів у великої рогатої худоби становила 12,4-119,5 екз/г фекалій. Вищою вона була у молодняку до 6-місячного віку. В умовах північної зони двох межуючих областей, серед поголів'я великої рогатої худоби, 71,6% уражено збудниками трематод. Максимуму досягає інвазованість поголів'я дорослих тварин фасціолами навесні та взимку. Інтенсивність виділення яєць становила до 284 екз/г фекалій. З трематоди великий відсоток припадає на парамфістоматиди. Ураженість встановлена у дорослих тварин і досягала 47,5% з інтенсивністю виділення яєць до 59,1 екз /г фекалій. Збудник такий як моніезії у телят 6-12-місячного віку відзначався до 16,4%, але у дорослих тварин цей паразит реєструвався в поодиноких випадках. В осінній період інтенсивність виділення яєць моніезій досягала 62,9 екз/г фекалій. Максимальний показник інвазованості капіляріями відзначався в осінню пору року. Молодняк 6-12-місячного віку уражений на 27,4±1,76% з інтенсивністю виділення яєць до 114,2+8,64 екз/г фекалій. Встановлено, що в географічних умовах північної частини України у великої рогатої худоби гельмінти часто паразитують в асоціації, що ускладнює проведення заходів щодо боротьби з ними. У телят зустрічаються паразитарні системи, що включають від двох до трьох видів гельмінтів. З 423 досліджених проб фекалій від телят 1-6-місячного віку в 49,3% виявили яйця паразитів. При цьому 38,5% інвазованих тварин встановлювали один вид гельмінтів. Стронгіляти шлунково-кишкового тракту становили 14,7%, стронгілоїди – 27,3, моніезії – 0,5, капілярії – 0,4, неоаскариси – 2,9%. Два види паразитів відмічені в паразитарній системі у 41,8% телят, при цьому частіше реєструвалися стронгіляти шлунково-кишкового тракту до 26,4%. Паразитарна система з чотирьох і більше видів зареєстрована у 23,5 % телят. При дослідженні фекалій від молодняку великої рогатої худоби у віці 6-18 місяців, в кількості 621 голів, у 63,7% інвазовані тварини з переважністю єдиного виду гельмінтів. З них стронгіляти шлунково-кишкового тракту реєструвалися у 34,1%, капілярії у 17,9, моніезії у 4,6%, парамфістоматиди у 3,2, фасціоли у 0,8% тварин. По два види гельмінтів у паразитарній системі відзначалося у 24,8% молодняку. З обстежених 319 голів нетелів гельмінти виявлено у 65,7%. Паразитарна система, що включає один вид гельмінтів, встановлена у 52,4%. З них: стронгіляти шлунково-кишкового тракту у 28,5%, фасціоли у 23,2%, парамфістоматиди у 2,9%, стронгілоїди у 1,6%, моніезії у 1,3% та капілярії у 0,5%% тварин. У 35,1% телят відзначалося по два види гельмінтів у паразитарній системі. Асоціація з трьох і вище виді відзначено у 8,4%. При обстежені 632 корів, у 66,3% виявлено гельмінти шлунково-кишкового тракту з різним видовим складом і ступенем інвазованості (табл. 1).

Встановлення інвазованості в шлунково-кишковому тракті великої рогатої худоби показало, що тварини різних вікових груп мають неоднакову зараженість збудниками. Максимальний відсоток припадає на Trichostrongylus від 21,3% до 37,9%, Oesophagostomum від 8,6% до 13,7% і Capillaria від 5,8% до 13,1%. Контамінація поголів'я великої рогатої худоби залежить від пори року що пов'язано з розвитком статевозрілих форм паразитів. Наші дослідження були спрямовані на оцінку ролі факторів довкілля у передачі інвазійних збудників. В лабораторію відбиралися проби ґрунту і досліджувались за загально встановленими методиками. У ґрунті з пасовища, проба яких до 1кг, у весняний період року знаходилося до 8,4 екз яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту, до 3,9 екз личинок стронгілоїдесів. В літній період їхня кількість знижувалася в середньому на 58,4% та 61,5% відповідно. Восени в ґрунті збільшується відсоткове співвідношення інвазійного матеріалу. Вивчення коефіцієнта кореляції показує, що більшість

Таблиця 1

Вікова інвазованість великої рогатої худоби збудниками шлунково-кишкового тракту, %

Вік тварин	Видова належність збудників +					
	Trichostrongylus	Ostertagia ostertagi	Haemonchus contortus	Nematodirus	Capillaria	Oesophagostomum
1-6 міс.	21,3+1,46	4,2±0,28	6,8+0,65	3,8+0,27	5,8+0,43	12,1*0,86
молодняк ВРХ	25,1±1,73	3,3+0,24	5,7*0,48	4,5*0,36	12,3*1,14	13,7*0,92
нетелі	32,4+3,15	2,5*0,11	4,8*0,34	1,7*0,15	9,5*0,77	12,9*1,13
корови	37,9*3,12	2,2*0,13	3,9*0,27	1,2*0,8	13,1*1,10	8,6*0,71

Примітка: -P<0,005

зв'язків між інтенсивністю виділення яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту та стронгілоїдесів з фекаліями тварин та забрудненістю ґрунту інвазійним матеріалом є слабкими, позитивними (t<0,3). Лише в осінній період року між цими показниками встановлено середній позитивний зв'язок, це 0,37 та 0,49 відповідно. У весняну пору року, в пробах ґрунту, виявляли яйця фасціол до 4,2+0,26 екз. Вже в літній період цей показник знижувався на 49,7%. Статистична кореляція між кількістю яєць, що виділяються з фекаліями тварин і перебувають у ґрунті, є середніми позитивними у весняну, літню та осінню пору року мала 0,26; 0,39; 0,31 відповідно. В пробах ґрунту, в осінній період року, визначали 2,6±0,21 екз/кг яйця парамфістоматид, а вже в літню пору їхня кількість знижувалася до 1,4±0,9 екз/кг. У ґрунті вигульних дворів найменша кількість яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту та личинок стронгілоїдесів спостерігалося у весняний період до 4,2 екз/кг відповідно. У літній період яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту у ґрунті реєстрували до 5,8 екз/кг, а личинок стронгілоїдесів до 2,9+0,24 екз/кг. На траві з пасовища у весняний період року було до 6,3 екз/кг яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту та до 4,5 екз/кг личинок стронгілоїдесів. Максимальна кількість яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту в змивах з годівниць для тварин виявлялася в літній період від 1,6 до 8,1 екз /100см^2, а мінімальне це в осінню пору до 1,3 екз/100см^2. Личинок стронгілоїдесів знаходили в змивах з годівниць у всі періоди року, крім осені. Результати наших досліджень свідчать, що максимальна кількість яєць фасціол у змивах із годівниць встановлено в зимовий період року до 3,6±0,03 екз/100см^2, а мінімальна в тепло пору року, при високій температурі зовнішнього середовища встановлювали 0,3±0,001 екз/100см^2. Дослідженнями змивів з поїлок, підлоги, стін встановлено, що в осінній та зимовий періоди року яйця та личинки стронгілятів шлунково-кишкового тракту та стронгілоїдесів не виявлено, а навесні та влітку реєструвалися поодинокі екземпляри. Вивчення коефіцієнта кореляції показує, що зв'язок між інтенсивністю виділення яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту та стронгілоїдесів та забрудненістю ними приміщень по утриманню великої рогатої худоби позитивна від 0,76 екз/100см^2 та 0,79 екз/100см^2 відповідно. Зростання кількості яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту та личинок стронгілоїдесів встановлено навесні. В літній період визначалася максимальна їх кількість до 18,0 екз/100см^2 і до 3,6 екз/100см^2 відповідно (t<0,3). Визначено якість проб води з поїлок, природних джерел, як один з факторів у циркуляції інвазійного матеріалу. Нами встановлено, що навесні у джерельній воді на пасовищі кількість яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту досягала 13,2 екз вище в 3,5 рази порівняно з літнім періодом. У воді поїлок, що знаходяться в приміщенні, вміст яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту в зимовий період було до 39,3+2,43 екз/10л води. У весняний період їхня кількість зростала з 47,5% до 64,8%. Максимальна кількість 27,4 екз/10л яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту відзначалося у воді поїлок для корів. Мінімальна кількість стронгілоїдесів у джерельній воді на пасовищі відзначалася навесні до 8,3 екз/10л води, а в літньо-осінній сезон до 117,6 екз/10л. Коефіцієнти кореляції між інтенсивністю виділення яєць стронгілоїдесів з фекаліями тварин і кількістю личинок у воді поїлок з весни до осені були незначними позитивними 0,22; 0,19 і 0,14 відповідно. У зимовий період року у воді поїлок для тварин у приміщенні знаходилося до 13,8±0,57 екз/10 л личинок стронгілоїдесів. Весною спостерігалося збільшення їх кількості до 26,2±1,45 екз/10 л, а восени личинки стронгілоїдесів виявлялися в мінімальних кількостях від 3,0±0,18 до 5,9*0,26 екз/10 л води. Дослідження екологічного стану води джерел та якості води з поїлок для тварин за сезонами року показало, що вона не завжди відповідає санітарно-гігієнічним нормативам і перевищення становить: за жорсткістю від 18,4% до 46,9%, марганцю до 75,3%, окисненню від 43,8 до 158,1%, а за вмістом заліза у 8,6 рази. Встановлено високу забрудненість води бактеріями E.Coli у всі пори року. Перевищення санітарно-гігієнічних норм у воді поїлок за цим показником було в 3,5 рази. Як захід боротьби та профілактики розповсюдженості збудників, нами запропоновано внесення в джерела на пасовищах мідного купоросу в з'єднанні з Carbo activatus і природнім матеріалом бішифітом. Дана композиція дозволила знизити рівень нітратів та хлоридів у воді на 49,7%. Відзначено зниження рівня солей амонію з 0,21 до 0,13 мг/дл^3 окисненою води на 45,6% (P<0,001). Розроблена композиція знижує і забрудненість води біологічними компонентами. Різні живі організми особливо такі, як прісноводні, сухопутні молюски, осінні види мух, при їх зборі з пасовищ для дослідження, були встановлені, як проміжні господарі розвитку паразитарної інфекції та переносники інвазійного матеріалу. Дослідженнями доведено, що мухи переносять яйця гельмінтів на поверхні свого тіла за допомогою багато чисельних щетинок та волосків. Нами встановлена ефективність розробленої композиції не тільки на якість води, а і на зменшення чисельності проміжних господарів на пасовищах для сільськогосподарських тварин.

Обговорення. Встановлення циркуляції збудників гельмінтозної інвазії в організмі великої рогатої худоби дозволило визначити сезонність, видовий склад збудників шлунково-кишкового тракту, біотичні і абіотичні фактори інвазійного початку. В північній частини України, з переміжними погодними умовами, у великої рогатої худоби гельмінти часто паразитують в асоціації, що ускладнює проведення заходів щодо боротьби з ними. При вивченні коефіцієнта кореляції встановлено, що зв'язок між інтенсивністю виділення яєць паразитів шлунково-кишкового тракту та забрудненістю ними приміщень по утриманню великої рогатої однозначно пов'язано. Зростання кількості як інвазійних яєць гельмінтів шлунково-кишкового тракту та личинок збудників встановлено, починаючи вже з весняної пори року. Їх максимальна кількість визначалася в літній період. Температура зовнішнього середовища впливає на розвиток личинкових стадій паразитів, що змінює якість питної води поїлок в приміщеннях по утриманню тварин, а особливо в джерелах на пасовищах. Якість проб води це, як

один з факторів у циркуляції інвазійного матеріалу. Відповідно до сезонності дослідження екологічного стану води з джерел показало, що вона не завжди відповідає санітарно-гігієнічним нормативам і перевищення становить: за жорсткістю, утриманням солей важких металів, окисненням, забрудненістю патогенними бактеріями. З метою запобігання розповсюдженості інвазійного початку, як один із заходів боротьби та профілактики, нами запропоновано внесення в джерела на пасовищах мідного купоросу в з'єднанні з Carbo activatus і природнім матеріалом бішифітом. Дана композиція дозволила знизити рівень нітратів та хлоридів у воді. Нами встановлена ефективність розробленої композиції не тільки на якість води, а і на зменшення чисельності проміжних господарів Colchicopa, Segmentina nitida, Gyraulus filiaris, Limnaea trucatula, Limnaea auricularia, Colchicopa, Planorbis planorbis, Segmentina nitida, Gyraulus filiaris на пасовищах для сільськогосподарських тварин.

Висновки

1. Паразитарні захворювання шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби в умовах північної частини України представлені асоціацією паразитарних збудників. В умовах північної зони двох межуючих областей, серед поголів'я великої рогатої худоби 71,6% уражено збудниками. Паразитарна система, що включає один вид гельмінтів, встановлена у 52,4%. З них: стронгіляти шлунково-кишкового тракту у 28,5%, фасціоли у 23,2%, парамфістоматіди у 2,9%, стронгілоїди у 1,6%, моніезії у 1,3% та капілярії у 0,5%.

2. Контамінація поголів'я великої рогатої худоби залежить від пори року що пов'язано з розвитком статевозрілих форм паразитів. Наші дослідження були спрямовані на оцінку ролі факторів довкілля у передачі інвазійних збудників. У ґрунті з пасовища у весняний період року знаходилося до 8,4 екз яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту, до 3,9 екз личинок стронгілоїдесів. В літній період їхня кількість знижувалася в середньому на 58,4 та 61,5% відповідно.

3. Восени в ґрунті збільшується відсоткове співвідношення інвазійного матеріалу. У ґрунті вигульних дворів найменша кількість яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту та личинок стронгілоїдесів спостерігалося у весняний період до 4,2 екз /кг відповідно. Личинок стронгілоїдесів знаходили в змивах з годівниць у всі періоди року, крім осені.

4. Визначено якість проб води з поїлок, природних джерел, як один з факторів у циркуляції інвазійного матеріалу. Нами встановлено, що навесні у джерельній воді на пасовищі кількість яєць стронгілятів шлунково-кишкового тракту досягала 13,2 екз вище в 3,5 рази порівняно з літнім періодом.

5. Одним із заходів боротьби та профілактики розповсюдженості збудників, нами запропоновано внесення в джерела на пасовищах композицію з трьох хімічних з'єднань. Встановлена ефективність розробленої композиції не тільки на якість води, а і на зменшення чисельності проміжних господарів на пасовищах для сільськогосподарських тварин.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є розробка науково обґрунтованих біолого-екологічних методів боротьби з гельмінтами шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби в умовах північної частини України, з урахуванням вивченості факторів, що зумовлюють формування гельмінтофауни.

Бібліографічні посилання:

1. Acosta, J. F., Ojeda-Chi, M. M., & Rosado-Aguilar, J. A. (2015). Use of Ivermectin as Endoparasiticide in Tropical Cattle Herds Generates Resistance in Gastrointestinal Nematodes and the Tick Rhipicephalus microplus (Acari: Ixodidae). *Journal of medical entomology*, *52*(2), 214–221. https://doi.org/10.1093/jme/tju025

2. Arias, M., Lomba, C., Dacal, V., Vázquez, L., Pedreira, J., Francisco, I., Piñeiro, P., Cazapal-Monteiro, C., Suárez, J. L., Díez-Baños, P., Morrondo, P., Sánchez-Andrade, R., & Paz-Silva, A. (2011). Prevalence of mixed trematode infections in an abattoir receiving cattle from northern Portugal and north-west Spain. The Veterinary record, 168(15), 408. https://doi.org/10.1136/vr.d85

3. Canton, C., Canton, L., Lifschitz, A., Domínguez, M. P., Torres, J., Lanusse, C., Alvarez, L., Ceballos, L., & Ballent, M. (2021). Monepantel pharmaco-therapeutic evaluation in cattle: Pattern of efficacy against multidrug resistant nematodes. International journal for parasitology. Drugs and drug resistance, 15, 162–167. https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2021.03.003

4. Charlier, J., Höglund, J., Morgan, E. R., Geldhof, P., Vercruysse, J., & Claerebout, E. (2020). Biology and Epidemiology of Gastrointestinal Nematodes in Cattle. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, *36*(1), 1–15. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.11.001

5. Cotter, J. L., Van Burgel, A., & Besier, R. B. (2015). Anthelmintic resistance in nematodes of beef cattle in south-west Western Australia. *Veterinary parasitology*, *207*(3-4), 276–284. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.11.019

6. Chartier, C., Ravinet, N., Bosco, A., Dufourd, E., Gadanho, M., Chauvin, A., Charlier, J., Maurelli, M. P., Cringoli, G., & Rinaldi, L. (2020). Assessment of anthelmintic efficacy against cattle gastrointestinal nematodes in western France and southern Italy. Journal of helminthology, 94, e125. https://doi.org/10.1017/S0022149X20000085

7. Cwiklinski, K., Donnelly, S., Drysdale, O., Jewhurst, H., Smith, D., De Marco Verissimo, C., Pritsch, I. C., O'Neill, S., Dalton, J. P., & Robinson, M. W. (2019). The cathepsin-like cysteine peptidases of trematodes of the genus Fasciola. Advances in parasitology, 104, 113–164. https://doi.org/10.1016/bs.apar.2019.01.001

8. Garza-Cuartero, L., Garcia-Campos, A., Zintl, A., Chryssafidis, A., O'Sullivan, J., Sekiya, M., & Mulcahy, G. (2014). The worm turns: trematodes steering the course of co-infections. Veterinary pathology, 51(2), 385–392. https://doi.org/10.1177/0300985813519655

9. Hildreth, M. B., & McKenzie, J. B. (2020). Epidemiology and Control of Gastrointestinal Nematodes of Cattle in Northern Climates. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, *36*(1), 59–71. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.11.008

10. Kaplan R. M. (2020). Biology, Epidemiology, Diagnosis, and Management of Anthelmintic Resistance in Gastrointestinal Nematodes of Livestock. The Veterinary clinics of North America. Food animal practice, 36(1), 17–30. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.12.001
11. Leontovyč, R., Košťáková, M., Siegelová, V., Melounová, K., Pankrác, J., Vrbová, K., Horák, P., & Kašný, M. (2014). Highland cattle and Radix labiata, the hosts of Fascioloides magna. BMC veterinary research, 10, 41. https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-41
12. Nogareda, C., Mezo, M., Uriarte, J., Lloveras, J., & Cordero del Campillo, M. (2006). Dynamics of infestation of cattle and pasture by gastrointestinal nematodes in an Atlantic temperate environment. Journal of veterinary medicine. B, Infectious diseases and veterinary public health, 53(9), 439–444. https://doi.org/10.1111/j.1439-0450.2006.00979.x
13. Passafaro, T. L., Carrera, J. P., dos Santos, L. L., Raidan, F. S., dos Santos, D. C., Cardoso, E. P., Leite, R. C., & Toral, F. L. (2015). Genetic analysis of resistance to ticks, gastrointestinal nematodes and Eimeria spp. in Nellore cattle. Veterinary parasitology, 210(3-4), 224–234. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.03.017
14. Pfukenyi, D. M., Monrad, J., & Mukaratirwa, S. (2005). Epidemiology and control of trematode infections in cattle in Zimbabwe: a review. Journal of the South African Veterinary Association, 76(1), 9–17. https://doi.org/10.4102/jsava.v76i1.387
15. Saha, S., & Lachance, S. (2019). Effect of essential oils on cattle gastrointestinal nematodes assessed by egg hatch, larval migration and mortality testing. Journal of helminthology, 94, e111. https://doi.org/10.1017/S0022149X19001081
16. Sanchís, J., Sánchez-Andrade, R., Macchi, M. I., Piñeiro, P., Suárez, J. L., Cazapal-Monteiro, C., Maldini, G., Venzal, J. M., Paz-Silva, A., & Arias, M. S. (2013). Infection by Paramphistomidae trematodes in cattle from two agricultural regions in NW Uruguay and NW Spain. Veterinary parasitology, 191(1-2), 165–171. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.07.028
17. Sargison, N., Francis, E., Davison, C., Bronsvoort, B. M., Handel, I., & Mazeri, S. (2016). Observations on the biology, epidemiology and economic relevance of rumen flukes (Paramphistomidae) in cattle kept in a temperate environment. Veterinary parasitology, 219, 7–12. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.01.010
18. Ten Doesschate, S. J., Pomroy, W. E., Tapia-Escárate, D., Scott, I., & Wilson, P. R. (2017). Establishment rate of cattle gastrointestinal nematodes in farmed red deer (Cervus elaphus). *Veterinary parasitology*, *243*, 105–108. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.06.016
19. Verschave, S. H., Charlier, J., Rose, H., Claerebout, E., & Morgan, E. R. (2016). Cattle and Nematodes Under Global Change: Transmission Models as an Ally. *Trends in parasitology*, *32*(9), 724–738. https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.04.018
20. Wang, T., Vineer, H. R., Redman, E., Morosetti, A., Chen, R., McFarland, C., Colwell, D. D., Morgan, E. R., & Gilleard, J. S. (2022). An improved model for the population dynamics of cattle gastrointestinal nematodes on pasture: parameterisation and field validation for Ostertagia ostertagi and Cooperia oncophora in northern temperate zones. Veterinary parasitology, 310, 109777. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109777

Kovalenko L. M., *PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
Kovalenko A. I., *PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy Regional Laboratory of the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection*

Determination of the circulation of causes of helmintic invasion in the body of cattle

The formation of the helminthes fauna is facilitated by the circulation and preservation of the invasive beginning in the external environment. The natural and climatic conditions of the Northern part of Ukraine have favorable conditions for the development of parasites of agricultural animals. The widespread distribution of parasites among both animals and humans contributes to polluting the environment with invasive elements, which in turn create conditions for intensive re-infection of livestock. Ecological and parasitological assessment of reservoirs, pastures, walking areas, stables for keeping animals and other environmental objects has an important role in the circulation of pathogens of helminthic invasions. In scientific works, the research direction of both nematode and trematode infestation is fragmentarily highlighted. Modern farming technologies cause significant changes in the ecological environment for pathogens to live. They provide an opportunity to break the life cycle of the development of helminthes and direct actions to improve farms from infestation. In addition to traditional biological methods of control, it is necessary to apply traditional methods using effective drugs that are recommended in practice. The study of the helminthes fauna of the gastrointestinal tract of animals was carried out in farms located in the Polish zone. The level of infection of animals with helminthes that grazed during one or more pasture seasons was confirmed by the expertise of laboratory studies. Invasion was established in the gastrointestinal tract of cattle, animals of different age groups have different infections with pathogens. The maximum percentage is for Trichostrongylus from 21.3% to 37.9%, Oesophagostomum from 8.6% to 13.7% and Capillaria from 5.8% to 13.1%. Contamination of cattle depends on the season, which is associated with the development of sexually mature forms of parasites. The prospect of further research in this direction is the development of scientifically based biological and ecological methods of combating helminthes of the gastrointestinal tract of cattle in the conditions of the northern part of Ukraine, taking into account the study of the factors that determine the formation of helminthes fauna.

Key words: *causative agents, helmets, gastrointestinal, parasitic system, prevention, capillaries, strongyloides, fasciolae, molluscs, environment.*

УДК 612.017.1.636.082.35

АКТИВНІСТЬ ЛЕЙКОЦИТІВ ТА ПОКАЗНИКИ РЕЗИСТЕНТНОСТІ ОРГАНІЗМУ ТЕЛЯТ У ПЕРІОД СТАБІЛІЗАЦІЇ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ

Коленченко Віктор Анатолійович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0005-3472-9259
kaf.anatomia@ukr.net

Ріст та розвиток тваринного організму в процесі життєдіяльності проходить через критичні періоди і становлення функцій організму на рівні дорослих тварин відбувається до періоду стабілізації. Однак, формування систем організму в постнатальний період, функціональна їх активність залежить від стану організму при народженні. В цілому, умови пренатального розвитку, особливо гіпоксія, негативно впливають на наступне дозрівання організму, формування механізмів його захисту від впливу різноманітних негативних факторів існування. Встановлено, що в період стабілізації росту та розвитку організму телят індекси резистентності, активність лейкоцитів крові телят, які у пренатальний період росту та розвитку знаходились під впливом гіпоксії, народились з ознаками порушення процесу дихання були вірогідно нижче, або залишались вірогідно менше, ніж у функціонально активних тварин. Так, лейкоцитарний індекс інтоксикації у телят контрольної групи був в 1,35 рази менше даного індексу телят дослідної групи, а індекс зсуву лейкоцитів в 2,59 рази менше, ніж у тварин досліду (p<0,001). Лейкоцитарний індекс та нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт у тварин контролю були в 1,18 (p<0,05) – 3,38 рази менше у порівнянні з телятами дослідної групи (p<0,001). Кількість лейкоцитів у крові функціонально активних телят відповідала показнику фізіологічно зрілих тварин, а у телят другої групи залишалась в 1,32 рази більше (p<0,05). Відсоток базофілів у лейкоцитарної форми змінився не вірогідно у порівнянні з показниками періоду ретардації. У порівнянні з періодом ретардації відсоток паличко та сегментоядерних лейкоцитів у крові телят першої групи практично не змінився. У телят другої групи не вірогідно більше виявився вміст основних форм нейтрофілів. Поряд з цим, нейтрофілів у крові телят першої групи визначено в 1,88 рази менше у порівнянні з показниками телят другої групи. Вміст лімфоцитів коливався від періоду ретардації до періоду стабілізації в крові телят першої групи від 71,05±4,03% до 70,0±5,0%. У тварин дослідної групи даний показник підвищився з 40,65±2,40% до 44,35±4,95% і залишався у період стабілізації в 1,58 рази менше, у тварин першої групи. Моноцитів було в 2,20 рази більше у крові телят другої групи (p<0,01). Результати досліджень свідчать про зниження активності процесів формування захисних механізмів у телят до періоду стабілізації, пренатальний період яких відбувався під впливом гіпоксії.

Ключові слова: *період, стабілізація, лейкоцити, резистентність, телята.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.13

Вступ. Інтенсифікації тваринництва лежить в основі вирішення проблеми продовольчої програми держави. Розробка сучасних технологій утримання тварин, особливо з врахуванням фізіологічних процесів формування організму, фізіологічність і відповідність їх процесам травлення та живлення, є не від'ємною складовою даної роботи. В розробці новітніх технологій необхідно враховувати вплив багаточисельних негативних факторів на організм, їх стрес дію В сучасних умовах інтенсивного виробництва підвищується вплив стресів на організм тварини, значною стає їх вплив на механізми захисту організму, сталість параметрів внутрішнього середовища, гомеостаз. Вважають, що проблема резистентності організму повинна вирішуватись комплексно біологічною та ветеринарною наукою (Barrington, & Parish, 2021; Campler, et al., 2015). Розробки дослідників у сучасний час спрямовані на покращення та удосконалення процесів селекційної роботи, годівлі, утримання, організація профілактичних та лікувальних процесів корів особливо у період виношування плода та новонароджених тварин (Chase, 2021; Ergander, et al., 2008; Forbes, 2010). У ефективності ветеринарних заходів надається значне місці активності захисних механізмів організму, яка забезпечується і залежить від активності лейкоцитарної ланки клітинних компонентів імунної системи. Знання динаміки та механізмів формування імунної системи в у різні періоди росту та розвитку тварин, коливання та фізіологічність його показників – актуальне завдання ветеринарної науки.

Захист організму від негативного впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища забезпечується практично усіма системами організму та їх функціональними системами. Активність складових даних систем лежить в основі відповіді організму на дію шкідливих, негативних факторів (Kambur, et al., 2018; Kambur, et al., 2019; Krause, et al., 2011; Krehbiel, 2020). Залежно від умов пренатального росту та розвитку народжуються тварини з різним ступенем здатності захищати власний організм в нових умовах існування. В процесі розвитку тварин також змінюється активність механізмів резистентності, імунітету, що вимагає ретельного їх врахування в процесі ведення галузі. Дослідники вважають, що в основі підвищення природної резистентності тварин в процесі їх життєдіяльності необхідно враховувати спадковість, рівень природної резистентності тварин даної породи та віку, вплив на організм забезпеченості поживними речовинами, біологічно активними компонентами, фізіологічністю структури раціонів, на усіх ста-

діях онтогенезу з метою максимальної реалізації факторів природної резистентності (Lhrmie, et al., 2017; Love, et al., 2016; Langel, et al., 2015; Murray, & Leslie 2013; Murray, et al., 2015; Meade, 2015; Murray, & Wynn 2011; Ott, 2019; Mazurkevych, 2008).

Особливо це важливо у період стабілізації росту та розвитку організму, коли він повинен відповідати параметрам дорослих тварини за показниками лейкоцитарної ланки захисту та резистентності, що і було **метою наших досліджень.**

Проведені дослідження були складовою частиною тематичного плану «Фізіологічні аспекти росту, розвитку, резистентності та продуктивності тварин під впливом різноманітних факторів і їх корекція» № державної реєстрації 0119U0103 729.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в умовах приватного акціонерного товариства «Чернігівське головне підприємство по племінній справі в тваринництві» протягом 2022–2023 рр.

Для проведення досліджень сформували дві групи телят. До першої групи відносили функціонально активних телят, з фізіологічним актом вдиху після народження (n=5). Друга група тварин сформована з телят, які мали порушення в процесі дихання та народились з ознаками гіпоксії (n=9). По мірі досягнення тваринами відповідного періоду росту та розвитку проводили відбір зразків крові з судин пуповини (після народження) або з яремної вени. В кінці періоду стабілізації провели відбір зразків крові від тварин контрольної та дослідної групи з яремної вени. У зразках крові підраховували загальну кількість лейкоцитів під світловим мікроскопом. У підготовлених мазках крові визначали лейкоцитарну формулу. Краплю крові наносили на край сухого обезжиреного предметного скла. Попереду краплі під кутом 45° підводили шліфований край покривного скла так, щоб утворений скельцями кут був рівномірно наповнений кров'ю. Рухом правої руки від себе краплю розподіляли тонким шаром по поверхні предметного скла. Мазок висушували на повітрі і фіксували. Для цього його клали у ванночку. З допомогою піпетки на нього наносили метиловий спирт на 3-5 хв. Мазок виймали з ванночки, висушували і фарбували за Романовським – Гімза. Для цього готову фарбу попередньо розводили дистильованою водою – на кожен мл води додавали 2-3 краплі фарби, її виливали на мазок, який тримали в вологій камері 30-40 хв. Потім фарбу змивали дистильованою водою, а препарат висушували на повітрі. Показники активності лейкоцитів та лейкоцитарні індекси вираховували з використанням відповідних формул.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447–IV від 21.06.2006 р.

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично за допомогою комп'ютерної програми з визначенням середньої арифметичної (M), статистичної помилки середньої арифметичної (m), вірогідності різниці (p) між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (t) Стьюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $p<0,05$; $p<0,01$; $p<0,001$.

Результати досліджень та обговорення. В результаті проведених досліджень нами встановлено, що в період стабілізації росту та розвитку організму телят індекси резистентності залежно від стану при народженні телят були наступними (табл. 1). ЛІІ був на рівні 1,95±0,67, що в 1,35 рази менше даного індексу телят дослідної групи, а індекс зсуву лейкоцитів, в 2,59 рази менше, ніж у тварин досліду ($p<0,001$). Лейкоцитарний індекс та НЛК у тварин контролю були в 1,18 ($p<0,05$) – 3,38 рази менше у порівнянні з телятами дослідної групи ($p<0,001$). Індекс нейтрофільного зсуву в період стабілізації залишався в 1,31 рази менше, ніж у тварин контрольної групи ($p<0,01$).

Кількість лейкоцитів у крові функціонально активних телят становив 7,78±0,46*10^9/л, що відповідає показнику фізіологічно зрілих тварин. Кількість лейкоцитів у телят другої групи залишалась в 1,32 рази більше ($p<0,05$). Відсоток базофілів у лейкоцитарної форми змінився не вірогідно у порівнянні з показниками періоду ретардації. Вміст нейтрофілів у крові телят першої групи виявся на 2,63% більше попереднього періоду і в 1,88 рази менше показника тварин другої групи ($p<0,01$). У порівнянні з періодом ретардації відсоток паличко та сегментоядерних лейкоцитів у крові телят першої групи практично не змінився. У телят другої групи не вірогідно більше виявився вміст основних форм нейтрофілів. Поряд з цим,

Таблиця 1

Індекси резистентності організму телят у період стабілізації, кінець 5 місяця життя (M±m)

№ з/п	Показники	Показники	
		I група (n = 5)	II група (n = 9)
1	Лейкоцитарний індекс інтоксикації (ЛІІ)	1,95±0,67**	2,63±0,73
2	Індекс зсуву лейкоцитів (ІЗЛ)	0,37±0,00***	0,96±0,14
3	Лейкоцитарний індекс	0,17±0,01	0,20±0,05
4	Нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт (НЛК)	0,32±0,14***	1,08±0,14
5	Індекс нейтрофільного зсуву	0,34±0,11**	0,26±0,08

*Примітка: *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001 у порівнянні з функціонально активними телятами.*

нейтрофілів у крові телят першої групи визначено в 1,88 рази менше у порівнянні з показниками телят другої групи (p<0,01). Вміст лімфоцитів коливався від періоду ретардації до періоду стабілізації в крові телят першої групи від 71,05±4,03% до 70,0±5,0%. У тварин дослідної групи даний показник підвищився з 40,65±2,40% до 44,35±4,95% і залишався у період стабілізації в 1,58 рази менше, у тварин першої групи. Моноцитів було в 2,20 рази більше у крові телят другої групи (p<0,01). Наведені дані свідчать, що у телят, які народилися з ознаками гіпоксії та у стані асфіксії процеси гемоцитопоезу відбуваються значно довше, ніж у функціонально розвинених тварин. Це супроводжується зниженням активності клітинних механізмів захисту організму, резистентності організму.

До періоду стабілізації (табл. 2) фагоцитарна активність лейкоцитів крові тварин першої групи підвищилась в 1,11 рази і була в 1,07 рази більша ФА лейкоцитів крові телят другої групи.

ФЧ лейкоцитів в крові контрольних телят виявилась в 1,49 рази більше, ніж у період ретардації і в 1,51 рази більше активності лейкоцитів в крові телят дослідної групи (p<0,01) у період стабілізації. Фагоцитарний індекс та індекс завершеності фагоцитозу в крові телят контролю в період стабілізації були невірогідна більше, в 1,09 – 1,03 рази. Ядерний індекс та індекс резистентності у телят контрольної групи в період стабілізації виявилось в 1,23 (p<0,05) – 3,13 рази більше, ніж у дослідних тварин (p<0,001). Відсоток активованих лімфоцитів у крові тварин першої групи досягав 62,98±3,24% і він

Таблиця 2

Активність лейкоцитів організму телят у період стабілізації, кінець 5 місяця життя (M±m, n = 5)

№ з/п	Показники	I група	II група
1	Фагоцитарна активність	91,50±4,12*	85,40±3,90
2	Фагоцитарне число	15,25±1,35*	10,10± 1,02
3	Фагоцитарний індекс	89,60±4,20	82,30±5,10
4	Індекс завершеності фагоцитозу	80,40±4,00	77,80±4,30
5	Ядерний індекс	0,48±0,08*	0,39±0,07
6	Індекс резистентності	3,66±0,92***	1,17±0,31
7	ВАЛ, %	62,98±3,24**	36,08±1,54
8	КАФ, 10^9/л	4,90±0,42*	3,72±0,68
9	Мікробне число,10^9/л	38,12±1,94	37,57±2,03

*Примітка: *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001 у порівнянні з функціонально активними телятами.*

виявився в 1,75 рази більше ніж у тварин дослідної групи (p<0,01). Кількість активованих фагоцитів у телят контрольної групи було в 1,23 рази (p<0,05) показник мікробного числа в 1,02 рази більше ніж у тварин дослідної групи.

Висновки.

1. Вплив гіпоксії в процесі пренатального росту та розвитку плода, після народження телят негативно впливає в наступному, на формування захисних механізмів організму до періоду стабілізації. Кількість лейкоцитів у крові функціонально активних телят у період стабілізації відповідає показнику фізіологічно зрілих тварин, а у тварин, які народились з ознаками гіпоксії та асфіксії залишається в 1,32 рази більше (p<0,05). Вміст лімфоцитів коливається від періоду ретардації до періоду стабілізації в крові телят першої групи від 71,05±4,03% до 70,0±5,0%, а у тварин дослідної групи даний показник лише підвищився з 40,65±2,40% до 44,35±4,95% і залишався у період стабілізації в 1,58 рази менше, ніж у тварин першої групи (p<0,01). Лейкоцитарний індекс та НЛК у тварин контролю були в 1,18 (p<0,05) – 3,38 рази менше у порівнянні з телятами дослідної групи (p<0,001). Індекс нейтрофільного зсуву в період стабілізації залишався в 1,31 рази менше у тварин дослідної групи (p<0,01).

Бібліографічні посилання:

1. 10. Love, W. J., Lehenbauer, T. W., Karle, B. M., Hulbert, L.E., Anderson, R. A., Van Eenenaam, R., Farver, T. B., & Aly, S.S. (2016). Survey of dairy practices associated with respiratory health of pre-weaned calves on California dairies. J. Dairy Sci. 93:3756 – 70.
2. Barrington, G.M, & Parish S.M. (2021). Bovine Neonatal Immunology. // Vet Clin North Am Food AnimPract 17(3):463-76.
3. Campler, M., Munksgaard, L., & Jense M.B. (2015). The effect of housing on calving behavior and calf vitality in Holstein and Jersey dairy cows // J. Dairy Sci., 98.1709-1804
4. Chase, C. (2021). Practical immunology and beef and dairy v protocols: starting from ground zero–what, when and how, in Proceedings, Am. Assoc. Bov. Pract. Recent Graduate Conference; P.10-18.
5. Ergander, U., Eriksson, M., & Zetterström. R. (2008) Severe Neonatal Asphyxia. Acta Pædiatrica. – Vol. 72. – № 3. – P. 321-325.
6. Forbes, K. (2010). Maternal growth factor regulation of human placental development and fetal growth. Journal Endocrinologe. – Vol. 207, № 1. – P.1-16.

7. Kambur, M. D., Zamazii, A. A., & Butov O. V. (2018). Fiziolohichno – biokhimichni zminy v orhanizmi koriv uprodovzh tilnosti, rodovoho ta pisliarodovoho protsesu. [Physiological-biochemical changes in the body of cows during pregnancy, birth and postpartum process]. Dnipropetrovskyi Naukovo-tekhnichnyi biuleten Naukovo – doslidnitkogo zentry biobezpeky ta ekolohichnoho kontroliu resursiv agropromucloworo komplekcy. 6, 2, 79-80 [in Ukrainian].

8. Kambur, M. D., Zamazii, A. A., Kolechko, A. V., Lermantov, & Butov O. V. (2018). Yakist krovi koriv pid chas tilnosti ta yii vplyv na vidtvorennia ta zhyttezdatnist novonarodzhenykh teliat.[Blood quality of cows during calving and its effect on reproduction and viability of newborn calves Nauka ta osvita – novyi vymir, tom VI (157), Vyp. 17, S.26 – 29. [in Ukrainian].

9. Krause, B. J., Hanson, M. A., & Casanello, P. (2011). Role of nitric oxide in placental vascular development and function. Placenta. Vol. 32, No 11. – P. 797-805.

10. Krehbiel, CR. (2020). Bovine respiratory disease influences on nutrition and metabolism. Vet Clin Food Animal; 36:361-373.

11. Langel, S. N., Wark, W. A., Garst, S.N., James, R.E., McGilliard, M. L., & Petersson-Wolfe, C.S. (2015). Effect of feeding whole compared with cell-free colostrum on calf immune status: the neonatal period. J. Dairy Sci. 98:3729 – 40.

12. Lhrmie, G, Toutain, P. L., El Garch, F., Bousquet-Melou, A., & Assie, S. (2017) Implementin Precision Antimicrobial Therapy for the Treatment of Bovine Respiratory Disease: Current Limitations and Perspectives. Front Vet Sci, 4:143.

13. Meade, K.G. (2015). Advances in Bovine Immunology – New Tools and New Insights to Tackle Old Foes. Front. Immunoljgia - 6:71.

14. Murray, C. F., & Leslie K. E. (2013). Newborn calf vitality: Risk factors, characteristics, assessment, resulting outcomes and strategies for improvement. Vet. J., 198, p. 322-328.

15. Murray, C. F., Veira, D. M., Nadalin Haines, D. M., Jackso, M. L., Pearl D. L., & Leslie K. E. (2015). The effect of dystocia on physiological and behavioral characteristics related to vitality and passive transfer of immunoglobulins in newborn Holstein calves. Can. J. Vet. Res., 79 pp. 109-119

16. Murray, P. J., & Wynn T. A. (2011). Protective and pathogenic functions of macrophage subsets. Nat. Rev. Immunologia, 11, pp. 723-737

17. Ott, T. L. (2019). Symposium Review: Immunological Detection of the Bovine Conceptus During Early Pregnancy. J. Dairy Sci.-102 (4):3766 -77.

18. Physiology of animals (2008). [Mazurkevych, A. Y., Karpovskyy, V. I., Kambur, M. D., Zamyziy, A. A.; by Ed. Mazurkevych, A. Y., and Karpovskyy, V. I. Tutorial. Vinnitca: New book, 424.

Kolenchenko V. A., *Postgraduate, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Leukocyte activity and indicators of the resistance of the calves in the period of stabilization of growth and development

The growth and development of the animal organism in the process of vital activity goes through critical periods, and the formation of body functions at the level of adult animals occurs before the stabilization period. However, the formation of body systems in the postnatal period, their functional activity depends on the state of the body at birth. In general, the conditions of prenatal development, especially hypoxia, negatively affect the subsequent maturation of the organism, the formation of its protection mechanisms against the influence of various negative factors of existence. It was established that during the period of stabilization of the growth and development of the calves, the resistance indices and the activity of blood leukocytes of the calves that were under the influence of hypoxia during the prenatal period of growth and development, were born with signs of respiratory disorders were probably lower, or remained probably less, than in functionally active calves animals Thus, LII in the calves of the control group was 1.35 times less than this index of the calves of the experimental group, and the leukocyte shift index was 2.59 times less than that of the experimental animals (p<0.001). The leukocyte index and NLC in the control animals were 1.18 (p<0.05) – 3.38 times less compared to the calves of the experimental group (p<0.001). The number of leukocytes in the blood of functionally active calves corresponded to the indicator of physiologically mature animals, while it remained 1.32 times more in the calves of the second group (p<0.05). The percentage of basophils in the leukocytic form did not change significantly compared to the indicators of the retardation period. Compared to the period of retardation, the percentage of rod and segment nuclear leukocytes in the blood of calves of the first group practically did not change. In the calves of the second group, it was unlikely that the content of the main forms of neutrophils was higher. Along with this, neutrophils in the blood of calves of the first group were determined to be 1.88 times less compared to the indicators of calves of the second group. The content of lymphocytes varied from the period of retardation to the period of stabilization in the blood of the calves of the first group from 71.05±4.03% to 70.0±5.0%. In the animals of the experimental group, this indicator increased from 40.65±2.40% to 44.35±4.95% and remained during the stabilization period 1.58 times less in animals of the first group. There were 2.20 times more monocytes in the blood of calves of the second group (p<0.01). The results of the research indicate a decrease in the activity of the processes of formation of protective mechanisms in calves before the stabilization period, the prenatal period of which took place under the influence of hypoxia.

Key words: *period, stabilization, leukocytes, resistance, calves.*

УДК 615.54.61.66

ОГЛЯД ПОРУШЕНЬ МЕТАБОЛІЗМУ АМІНОКИСЛОТ І ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ

Морозов Богдан Станіславович
кандидат ветеринарних наук, доктор філософії
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-6755-752X
Morozovbs@meta.ua

Губаренко Альона Миколаївна
студентка ІІ курсу магістратури
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0007-8731-2806
alena12345678901@ukr.net

Основною функцією амінокислот є мономерна одиниця в синтезі білка, так як субстрат для реакцій біосинтезу. Порушення обміну амінокислот пов'язують із прогресуванням різних захворювань. Терапевтична дія на метаболізм пухлинних клітин виявився ефективний з меншою кількістю побічних ефектів порівняно з деякими традиційними методами лікування. Крім того, було показано, що лікування, спрямоване на незамінні амінокислоти, наприклад обмеження метіоніну в їжі, подовжує тривалість життя мишей і щурів. Пухлини, ймовірно, залежать від зовнішнього надходження незамінних амінокислот. Таким чином, обмеження цих амінокислот може пригнічувати ріст пухлини, демонструючи важливість метаболізму амінокислот. Окрім ролі в розвитку раку, метаболізм амінокислот є важливим учасником розвитку метаболічних захворювань, таких як діабет і ожиріння, а також серцево-судинних захворювань, аутоімунних захворювань і неврологічних захворювань.

Амінокислоти – це органічні сполуки, що містять аміно- та карбоксильні групи, які за положенням функціональних груп основної структури можна розділити на α-, β-, γ-, δ-амінокислоти, найважливішими з яких є 22 амінокислоти. Альфа-амінокислоти, з яких складаються білки, і 20 з цих амінокислот беруть участь у синтезі білка. Амінокислоти беруть участь у біосинтезі, невротичній передачі та інших життєвих процесах. Пептидні зв'язки з'єднують амінокислоти з утворенням поліпептидних ланцюгів, які зазнають посттрансляційних модифікацій і іноді поєднуються з іншими поліпептидними ланцюгами з утворенням білків. Серед амінокислот, що утворюють білки, дев'ять не можуть бути синтезовані з інших сполук і повинні бути отримані з їжею; це також незамінні амінокислоти. Коли амінокислоти потрапляють в організм з їжею, окрім того, що вони використовуються для синтезу білка та інших біомолекулярних синтезів, вони також можуть окислюватися до сечовини та вуглекислого газу як джерел енергії за допомогою окисних шляхів.

Шлях окислення починається з опосередкованого амінотрансферазного дезамінування та перенесення аміногрупи до альфа-кетоглутарової кислоти з утворенням глутамату для входу в цикл сечовини. Інший продукт, кетокислота, входить у цикл лимонної кислоти, щоб забезпечити енергію для життєдіяльності.

Ключові слова: *амінокислоти, хімія, медицина, хімічні технології.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.14

Вступ. Основною функцією амінокислот є мономерна одиниця в синтезі білка, так як субстрат для реакцій біосинтезу. Порушення обміну амінокислот пов'язують із прогресуванням різних захворювань. Терапевтична дія на метаболізм пухлинних клітин виявився ефективний з меншою кількістю побічних ефектів порівняно з деякими традиційними методами лікування. Крім того, було показано, що лікування, спрямоване на незамінні амінокислоти, наприклад обмеження метіоніну в їжі, подовжує тривалість життя мишей і щурів. Пухлини, ймовірно, залежать від зовнішнього надходження незамінних амінокислот. Таким чином, обмеження цих амінокислот може пригнічувати ріст пухлини, демонструючи важливість метаболізму амінокислот. Окрім ролі в розвитку раку, метаболізм амінокислот є важливим учасником розвитку метаболічних захворювань, таких як діабет і ожиріння, а також серцево-судинних захворювань, аутоімунних захворювань і неврологічних захворювань.

Амінокислоти – це органічні сполуки, що містять аміно- та карбоксильні групи, які за положенням функціональних груп основної структури можна розділити на α-, β-, γ-, δ-амінокислоти, найважливішими з яких є 22 амінокислоти. Альфа-амінокислоти, з яких складаються білки, і 20 з цих амінокислот беруть участь у синтезі білка. Амінокислоти беруть участь у біосинтезі, невротичній передачі та інших життєвих процесах. Пептидні зв'язки з'єднують амінокислоти з утворенням поліпептидних ланцюгів, які зазнають посттрансляційних модифікацій і іноді поєднуються з іншими поліпептидними ланцюгами з утворенням білків. Серед амінокислот, що утворюють білки, дев'ять не можуть бути синтезовані з інших сполук і повинні бути отримані з їжею; це також незамінні амінокислоти. Коли амінокислоти потрапляють в організм з їжею, окрім того, що вони використовуються для синтезу білка та інших біомолекулярних синтезів, вони також можуть окислюватися до сечовини та вуглекислого газу як джерел енергії за допомогою окисних шляхів.

Шлях окислення починається з опосередкованого амінотрансферазного дезамінування та перенесення аміногрупи до альфа-кетоглутарової кислоти з утворенням глутамату для входу в цикл сечовини. Інший продукт, кетокислота, входить у цикл лимонної кислоти, щоб забезпечити енергію для життєдіяльності.

Матеріали і методи досліджень. Незамінні амінокислоти – це амінокислоти, які люди та інші хребетні не можуть синтезувати з проміжних продуктів метаболізму. Ці амінокислоти повинні надходити з екзогенної дієти, оскільки в організмі відсутні метаболічні шляхи, необхідні для синтезу цих амінокислот. (Atkins,2006, 4th Edition). У харчуванні амінокислоти класифікуються як незамінні та замінні. Ці класифікації є результатом ранніх досліджень харчування, які показали, що для росту або азотистого балансу необхідні певні амінокислоти, навіть якщо існує достатня кількість альтернативних амінокислот. Хоча можливі варіації залежно від метаболічного стану організму, загальна думка полягає в тому, що існує дев'ять незамінних амінокислот, включаючи фенілаланін, валін, триптофан, треонін, ізолейцин, метіонін, гістидин, лейцин і лізин. З точки зору харчування, дев'ять незамінних амінокислот можна отримати з одного повноцінного білка. Повноцінний білок, за визначенням, містить усі незамінні амінокислоти. Незамінні амінокислоти також доступні з неповноцінних білків, які зазвичай є продуктами рослинного походження. Термін «обмежувальна амінокислота» використовується для опису незамінної амінокислоти, присутньої в харчовому білку в найменшій кількості порівняно з еталонним харчовим білком, таким як яєчний білок. Термін «обмежувальна амінокислота» також може стосуватися незамінної амінокислоти, яка в свою чергу не відповідає мінімальним вимогам.

Амінокислоти є основними будівельними блоками білків і служать азотистими основами для таких сполук, як нейромедіатори та гормони. У хімії амінокислота – це органічна сполука, яка містить функціональну групу аміногрупи (-NH2) і карбонової кислоти (-COOH), звідси й назва амінокислоти. Білки – це довгі ланцюги або полімери певного типу амінокислоти, відомої як альфа-амінокислота. Альфа-амінокислоти є унікальними, оскільки функціональні групи аміно- та карбонової кислоти розділені лише одним атомом вуглецю, який зазвичай є хіральним вуглецем. У цій статті ми зосередимося виключно на альфа-амінокислотах, які утворюють білки. (Atkins, 2006, 4th Edition).

Білки – це ланцюжки амінокислот, які збираються за допомогою амідних зв'язків, відомих як пептидні зв'язки. Різниця в групі бічного ланцюга або R-групі визначають унікальні властивості кожної амінокислоти. Унікальність різних білків потім визначається тим, які амінокислоти вони містять, як ці амінокислоти розташовані в ланцюжку, а також подальшими складними взаємодіями, які ланцюг здійснює із собою та навколишнім середовищем. Ці полімери амінокислот здатні створювати різноманіття, яке можна побачити в житті.

Існує приблизно 20 000 унікальних генів, що кодують білок, відповідальних за понад 100 000 унікальних білків в організмі. Хоча в природі існують сотні амінокислот, лише близько 20 амінокислот необхідні для створення всіх білків, які містяться в організмі та більшості інших форм життя. Усі ці 20 амінокислот є L-ізомерами, альфа-амінокислотами. Всі вони, крім гліцину, містять хіральний альфа-вуглець. І всі ці амінокислоти є L-ізомерами з R-абсолютною конфігурацією, за винятком гліцину (без хірального центру) і цистеїну (S-абсолютна конфігурація через R-групу, що містить сірку). Слід зазначити, що амінокислоти селеноцистеїн і піролізин вважаються 21-ю та 22-ю амінокислотами відповідно. Це нещодавно відкриті амінокислоти, які можуть включатися в білкові ланцюги під час рибосомального синтезу білка. Піролоїзин має функціональність у організмі; однак люди не використовують піролізин у синтезі білка. Після трансляції ці 22 амінокислоти також можуть бути модифіковані за допомогою посттрансляційної модифікації для додавання додаткової різноманітності у створенні білків. (Hygyna, 2012, s. 176).

До складу білків входять 20-22 амінокислоти:

− Аланін, Аргінін, Аспарагін, Аспарагінова кислота, Цистеїн, Глутамінова кислота, Глютамін, Гліцин, Гістидин, Ізолейцин, Лейцин, Лізин, Метіонін;

− Фенілаланін, Пролін, Серин, Треонін, Триптофан, Тирозин, Валін, Селеноцистеїн, Піролізин (не використовується в синтезі білка людини).

З цих 20 амінокислот дев'ять амінокислот є незамінними:

− Фенілаланін, Валін, Триптофан, Треонін, Ізолейцин;

− Метіонін, Гістидин, Лейцин, Лізин.

Організм може синтезувати ці амінокислоти, використовуючи лише незамінні амінокислоти. Для більшості фізіологічних станів здорового організму дев'ять амінокислот, наведених вище, є єдиними незамінними амінокислотами. Однак такі амінокислоти, як аргінін і гістидин, можна вважати умовно незамінними, оскільки організм не може синтезувати їх у достатній кількості протягом певних фізіологічних періодів росту, підлітковий ріст або відновлення після травми (Hygyna, 2012, s. 176).

Хоча існує двадцять амінокислот, необхідних для синтезу білка, люди можуть синтезувати лише близько половини цих необхідних будівельних блоків. Люди та інші ссавці мають лише генетичний матеріал, необхідний для синтезу ферментів, які містяться в шляхах біосинтезу незамінних амінокислот. Ймовірно, існує еволюційна перевага за видаленням довгих шляхів, необхідних для синтезу незамінних амінокислот з нуля. Втрачаючи генетичний матеріал, необхідний для синтезу цих амінокислот, і покладаючись на навколишнє середовище для забезпечення цих будівельних блоків, ці організми можуть зменшити витрати енергії, особливо під час реплікації свого генетичного матеріалу. Ця ситуація забезпечує перевагу виживання; однак це також створює залежність від інших організмів щодо основних матеріалів, необхідних для синтезу білка. (Levitin, 2012, s. 148).

Результати. Класифікація незамінних амінокислот вперше була описана в дослідженнях харчування, проведених на початку 1900-х років. Одне дослідження (Rose

1957) виявило, що людський організм здатний підтримувати баланс азоту за допомогою дієти, що містить лише вісім амінокислот. Ці вісім амінокислот були першою класифікацією незамінних амінокислот. У цей час вчені змогли ідентифікувати незамінні амінокислоти, провівши дослідження годівлі очищеними амінокислотами. Дослідники виявили, що коли вони видалили окремі незамінні амінокислоти з раціону, суб'єкти не змогли б рости або підтримувати баланс азоту. Пізніші дослідження показали, що певні амінокислоти є «умовно незамінними», залежно від метаболічного стану суб'єкта. Наприклад, хоча здорова доросла людина може синтезувати тирозин з фенілаланіну, маленька дитина може не розвинути необхідний фермент (фенілаланінгідроксилазу) для здійснення цього синтезу, і тому вона не зможе синтезувати тирозин з фенілаланіну, роблячи тирозин незамінною амінокислотою за таких обставин. Це поняття також зустрічається при різних хворобливих станах. По суті, відхилення від стандартного метаболічного стану здорової дорослої людини можуть призвести до того, що організм перебуває в метаболічному стані, який потребує більше, ніж стандартні незамінні амінокислоти для балансу азоту. Загалом, оптимальне співвідношення незамінних амінокислот вимагає балансу, який залежить від фізіологічних потреб, які відрізняються в різних індивідів. Знаходження оптимального співвідношення амінокислот у загальному парентеральному харчуванні при захворюваннях печінки чи нирок є хорошим прикладом різних фізіологічних станів, які потребують різного споживання поживних речовин. Таким чином, терміни «незамінна амінокислота» можуть ввести в оману, оскільки всі амінокислоти можуть бути необхідними для забезпечення оптимального здоров'я (Sachan, 2018, s. 480).

Під час станів недостатнього споживання незамінних амінокислот, таких як блювота або низький апетит, можуть з'явитися клінічні симптоми. Ці симптоми можуть включати депресію, тривогу, безсоння, втому, слабкість, затримку росту у молодняку тощо. Ці симптоми здебільшого спричинені недостатнім синтезом білка в організмі через брак незамінних амінокислот. Необхідна кількість амінокислот необхідна для виробництва нейромедіаторів, гормонів, росту м'язів та інших клітинних процесів. Ці недоліки зазвичай присутні в бідніших частинах світу або в літніх людей, які не отримують належного догляду (Levitin, 2012, s. 148).

Амінокислоти – є органічними сполуки, які складаються з альфа-вуглецю в центрі, водню (H), аміногрупи (-NH2), карбоксильної групи (-COOH) і специфічних R (бічний ланцюг) груп. Один лінійний ланцюг амінокислот називається поліпептидом, а один або кілька поліпептидів утворюють білок. У білках міститься 20 основних типів амінокислот, відмінності яких полягають у бічних ланцюгах (R-групах), які містять різні хімічні структури. Ця група R надає кожній амінокислоті і, нарешті, кожному білку специфічну характеристику. Ці характеристики включають розмір, форму, гідрофільність, гідрофобність, взаємодію, полярність і рівень pH. Кожна з цих характеристик має вирішальне значення для стабільності білків в організмі та навколишньому середовищі.

Як будівельні блоки білків, амінокислоти необхідні для багатьох біологічних процесів, включаючи ріст клітин, поділ і метаболічні сигнальні шляхи. Синтез і розпад амінокислот суворо контролюються за допомогою безлічі механізмів у фізіологічних умовах. Проте порушення регуляції шляхів, залучених до біогенезу та катаболізму амінокислот, характерні для багатьох вроджених метаболічних розладів, таких як фенілкетонурія, алкаптонурія та захворювання сечі кленового сиропу.

Амінокислоти з полярними незарядженими групами R – це серин (S, Ser, HO-CH2-CH(NH2)-COOH), треонін (T, Thr, CH3-CH(OH)-CH(NH2)-COOH), цистеїн (C, Cys, HS-CH2-CH(NH2)-COOH), пролін (P, Pro, NH-(CH2)3-CH-COOH), аспарагін (N, Asn, H2N-CO-CH2-CH(NH2) -COOH) і глутамін (Q, Gln, H2N-CO-(CH2)2-CH(NH2)-COOH). Бічні ланцюги цих амінокислот мають групи функціонального спектра. Більшість із них мають один або кілька атомів, наприклад кисню, азоту або сірки, з електронними парами, що дозволяє утворювати водневі зв'язки з водою чи іншими молекулами (Levitin, 2012, s.148). Крім того, аспартат (D, Asp, HOOC-CH2-CH(NH2)-COOH) і глутамат (E, Glu, HOOC-(CH2)2-CH(NH2)-COOH) є амінокислотами з негативно зарядженими R-групами. Навпаки, лізин (K, H2N-(CH2)4-CH(NH2)-COOH), аргінін (R, Arg, HN=C(NH2)-NH-(CH2)3-CH(NH2)-COOH) і гістидин (H, His, NH-CH=N-CH=C-CH2-CH(NH2)-COOH) є амінокислотами з позитивно зарядженими R-групами.

Обговорення. Амінокислоти з'єднані зі своїми сусідами в певному порядку ковалентними зв'язками, також відомими як пептидні зв'язки. Ці конкретні зв'язки є амідними зв'язками, які утворюються, коли аміногрупа реагує з карбоксилатним вуглецем, що з'єднує дві амінокислоти. Вільна аміногрупа на одному кінці поліпептиду зазвичай називається аміно-кінцевою або N-кінцевою. Навпаки, відкрита карбоксильна група на іншому кінці позначена як карбоксильна або C-кінцева. Білкові послідовності записуються або зчитуються в напрямку від N до C. Ланцюги амінокислот або прогресії амінокислот вишукано відрізняють один білок від іншого. ДНК організму специфічно кодує певну послідовність амінокислот. Кожен білок складається з одного або кількох поліпептидних ланцюгів. Білки є полімерами з 50 або більше амінокислот, тоді як пептиди є коротшими полімерами амінокислот. Протеаза, також відома як пептидаза або протеїназа, є ферментом, який каталізує протеоліз. Це явище спричинене розщепленням білків на менші поліпептиди та, зрештою, на окремі амінокислоти. Протеази розщеплюють пептидні зв'язки в білках шляхом гідролізу, який є хімічною реакцією, під час якої вода розриває зв'язки. Для визначення гідролізу білка можна використовувати кислоти, луги або ферменти.

Загальні функції амінокислот включають участь у синтезі білків, біосинтетичних продуктах і обміні енергії. По суті, існує суттєва різниця між позитивним і негативним балансом азоту, що є критичним для розуміння метаболізму амінокислот. При позитивному балансі споживаний азот є більшим, ніж виведений, тоді як при негативному балансі споживаний азот менше, ніж виведений. Позитивний баланс означає чистий синтез білка. Це відбува-

ється під час відновлення організму після голодування, росту та вагітності. Натомість негативний баланс тягне за собою мобілізацію амінокислот, некроз тканин або поганий стан організму людини внаслідок опіків 3-го ступеня або серйозних хірургічних операцій. Амінокислоти поділяються на замінні та незамінні. Є амінокислоти, які необхідно отримувати безпосередньо (з їжею), і амінокислоти, які може синтезувати організм. Амінокислоти, які організм людини не може виробляти, називаються незамінними амінокислотами, які містять His, Ile, Leu, Lys, Met, Val, Phe, Thr і Trp. Організм людини отримує ці дев'ять незамінних амінокислот з їжі або з харчовими добавками. За певних захворювань або в різному віці інші амінокислоти можуть бути умовно незамінними для організму людини. (Stepanenko, 2002, s. 520). Глутамат є незамінною амінокислотою, яка може бути синтезована з альфа-кетоглутарової кислоти в циклі Кребса або лимонної кислоти. У головному та спинному мозку глутамат синтезується з глутаміну в рамках глутамат-глутамінового циклу ферментом глутаміназою. Глутамат не може самостійно подолати гематоенцефалічний бар'єр і служить метаболічним попередником для нейромедіатора гамма-аміномасляної кислоти (ГАМК) під дією глутаматдекарбоксилази.

Метіонін перетворюється на S-аденозилметіонін (SAM) за допомогою метіонін-аденозилтрансферази. Втрата метіоніну корелює з накопиченням перекису водню (H2O2) у волосяних фолікулах, зниженням ефективності тирозинази та поступовою втратою природного кольору волосся. Метіонін має вирішальне значення для підвищення внутрішньоклітинної концентрації глутатіону (GSH). GSH є антиоксидантом, який міститься у тварин, рослин, грибів, бактерій. Сприяння опосередкованому антиоксидантами захисту клітин і регуляції окислювально-відновного процесу має вирішальне значення для захисту клітин від спричиненої дофаміном втрати клітин нігруючої клітини за допомогою окислювально-зв'язуючих метаболітів. Метіонін – амінокислота, проміжний компонент для біосинтезу деяких амінокислот. Такими амінокислотами є цистеїн, карнітин, таурин, лецитин і фосфатидилхолін. Також метіонін є посередником у біосинтезі додаткових фосфоліпідів. Неправильна трансформація метіоніну може призвести до атеросклерозу через накопичення гомоцистеїну. Більше того, ця амінокислота необхідна для відновлення шкідливого метилювання гена глюкокортикоїдного рецептора, викликаного повторними стресовими впливами, що призводить до депресії (Stepanenko, 2002, s. 520).

Вважається, що гліцин не є необхідним для раціону людини. Організм може синтезувати цю амінокислоту з амінокислоти серину. Проте метаболічна здатність до біосинтезу гліцину не задовольняє потребу в синтезі колагену в деяких організмах. У печінці деяких з них на рівні хребетних синтез гліцину каталізується гліцинсинтазою, яка також відома як фермент розщеплення гліцину. Гліцин є невід'ємною частиною створення альфа-спіралей у структурі вторинного білка, і, головним чином, це найбільша амінокислота в колагені, що містить потрійні спіралі. Гліцин також є гальмівним нейромедіатором. Втручання в його виділення в центральній нервовій системі (спинному мозку) може спричинити спастичний параліч через незагальмоване скорочення м'язів.

Амінокислоти синтезуються різними шляхами. Амінокислота Arg, яка утворюється в циклі сечовини, вважається «напівнезамінною», оскільки синтетичні можливості людського організму обмежені. Незамінні амінокислоти потребують своїх попередників, які повинні бути в наявності в організмі. Зокрема, для синтезу амінокислот Ala та Gly потрібен піруват, тоді як аспарагінова кислота та Asn покладаються на щавлевооцтову кислоту (OAA). Таким чином, шість незамінних амінокислот і три незамінних інтегровані з оксалоацетату та пірувату (Levitin, 2017, s. 512).

Різні протеази можуть розщеплювати білки на багато малих пептидів або амінокислот шляхом гідролізу їхніх пептидних зв'язків. Невикористані амінокислоти можуть розкладатися далі, щоб приєднатися до кількох метаболічних процесів. Спочатку амінокислоти дезамінують до своїх метаболічних проміжних продуктів. Цей процес сприяє виведенню надмірної кількості азоту. Згодом вони можуть трансформуватися в вуглецевий скелет який залишився. Зокрема, цей процес дезамінування складається з двох етапів. У першій частині використовується дезамінування. На цьому етапі амінотрансфераза каталізує групу -NH2 амінокислоти. Після цього він виробляє Glu та нову альфа-кетокислоту певної амінокислоти. Групу Glu-NH2 можна потім перенести в OAA з утворенням альфа-KG і Asp. Цей ряд транс-амінування розщеплює лише первинну амінокислоту, тоді як азот групи -NH2 не виключає. Існує альтернативний шлях, використовуючи NADP або NAD+ як окислювач, і дегідрогеназа Glu дезамінує Glu.

В оцінці біохімії амінокислот сім метаболічних проміжних продуктів амінокислотної платформи розпаду є найважливішими. Ізолейцин є важливою поживною речовиною, оскільки він не синтезується в організмі. Ця амінокислота є як глюкогенною, так і кетогенною амінокислотою. У мікроорганізмах і рослинах він синтезується в кілька стадій, починаючи з пірувату та альфа-кетобутирату. Ферменти, які беруть участь у цьому біосинтезі, включають ацетолактатсинтазу, ізомероредуктазу ацетогідроксикислоти, дегідратазу дигідроксикислоти та валінамінотрансферазу (Belitz, 2009, s. 1113).

У клінічній практиці амінокислоти плазми або сечі проходять тестування для оцінки пацієнтів з можливими вродженими проблемами метаболізму. Вони також можуть оцінити багато захворювань, таких як захворювання печінки, ендокринні розлади, м'язові захворювання, неврологічні розлади, неопластичні захворювання, ниркову недостатність, опіки та порушення харчування. Як високоефективна рідинна хроматографія (HPLC), так і газова хроматографія (GC) використовувалися для кількісної ідентифікації амінокислот плазми або сечі в клінічних умовах (Voronov, 2010, s. 316).

Амінокислотні розлади можна визначити в будь-якому віці; більшість із них стають очевидними в дитинстві чи ранньому дитинстві. Багато вроджених захворювань метаболізму амінокислот виникають у дитинстві. Ці

розлади призводять до клінічних симптомів або ознак специфічного амінокислотного розладу, що призводить до дефіциту або накопичення однієї або кількох амінокислот у біологічних рідинах організму, таких як плазма або сеча.

Симптоми центральної нервової системи, такі як розумова відсталість, судоми, нездатність ходити або говорити, тремор і гіперактивність, також виявляються. Зазвичай ознаками є світла шкіра, світле волосся, блакитні очі.

Альбінізм – це вроджений розлад, який є дефектом метаболізму, що призводить до дефіциту вироблення меланіну. Характерними ознаками альбінізму є гіпопігментація через повну або часткову відсутність пігменту у волоссі, шкірі та очах. Немає ліків від альбінізму, оскільки це генетичне захворювання. На даний момент лікуванням альбінізму є належний догляд за очима, наприклад використання сонцезахисних окулярів, щоб запобігти пошкодженню ультрафіолетових (УФ) променів сонця, і спостереження за ознаками аномалій шкіри.

Алкаптонурія – це рідкісне захворювання з дефектом оксидази гомогентизинової кислоти, ферменту на шляху розпаду. Зразок сечі пацієнта з алкаптонурією показує деяке потемніння на поверхні після стояння протягом п'ятнадцяти хвилин, що є наслідком кислотного окислення гомогентизату. А після двох годин стояння сеча пацієнта повністю чорна. Характеристики алкаптонурії включають накопичення гомогенезової ацидурії, артрит великих суглобів, а міжхребцеві диски хребців відкладаються густими чорними пігментами (Muzychenko, 2010, s. 446).

Хвороба сечі кленового сиропу (MSUD) – рідкісне аутосомно-рецесивне захворювання з частковим або повним дефектом дегідрогенази альфа-кетокислоти з розгалуженим ланцюгом. Цей дефіцит призводить до накопичення субстратів альфа-кетокислоти з розгалуженим ланцюгом. Ці три амінокислоти викликають функціональні відхилення в мозку. Сеча з класичним запахом кленового сиропу є характерною ознакою захворювання. У пацієнтів із MSUD спостерігаються такі симптоми, як блювання, труднощі з годуванням, зневоднення та важкий метаболічний ацидоз.

Ці симптоми можуть включати неадекватну, екстремальну або непостійну поведінку та настрій, галюцинації, коливальну гіпертонію/гіпотонію, атаксію, судоми, опістотонус і кому.

Цистатіонінурія є рідкісним аутосомно-рецесивним метаболічним розладом, спричиненим дефіцитом цистатіонази. Це пов'язано зі зниженою активністю ферменту цистатіонази. Існує два типи первинної цистатіонінурії, засновані на спадковій мутації гена: цистатіонінурія, що реагує на вітамін B6, і цистатіонінурія, що не реагує на вітамін B6. (Tsvietkova,2009,s.358). Характеризується накопиченням цистатіоніну та його метаболітів у плазмі та сечі, але клінічних симптомів немає. Лікування цистатіонінурії залежить від категорії пацієнтів із цистатіонінурією. Збільшене споживання вітаміну B6 вважається найкращим засобом лікування активної форми вітаміну B6.

Гістидинемія – це рідкісна аутосомно-рецесивна вроджена метаболічна помилка внаслідок дефекту ферменту гістидази. Характерно високі рівні, гістаміну та імідазолу в крові, сечі, а також спинномозковій рідині. Для лікування гістидинемії рекомендується дієта, хоча в більшості випадків обмежена дієта не потрібна (Slobodniuk, 2018, s. 336).

Висновки. Амінокислоти є будівельними блоками синтезу білка. Вони є структурними елементами та джерелами енергії клітин, необхідними для нормального росту, диференціювання та функціонування клітин. Порушення метаболізму амінокислот пов'язують з низкою патологічних станів, включаючи метаболічні захворювання, серцево-судинні захворювання, імунні захворювання та рак. У випадку пухлин зміни метаболізму амінокислот можна використовувати не тільки як клінічні показники прогресування раку, але й як терапевтичні стратегії. Оскільки ріст і розвиток пухлин залежать від надходження чужорідних амінокислот, все більше і більше досліджень спрямовані на метаболізм пов'язаних з пухлиною амінокислот для вибіркового знищення пухлинних клітин. Крім того, дослідження, пов'язані з імунною системою, підтвердили, що метаболізм амінокислот регулює функцію ефекторних Т-клітин і регуляторних Т-клітин, впливаючи на функцію імунних клітин. Таким чином, вивчення амінокислотного метаболізму, пов'язаного із захворюванням, і визначення цілей у метаболічних шляхах амінокислот може бути корисним для лікування захворювання. Ця стаття в основному зосереджена на дослідженні метаболізму амінокислот, а також розглядає прогрес у дослідженнях і клінічних дослідженнях метаболічних захворювань, серцево-судинних захворювань і захворювань, пов'язаних з імунною системою, пов'язаних з метаболізмом амінокислот, щоб забезпечити теоретичну основу для обміну амінокислот.

Бібліографічні посилання:

1. Atkins.P., Overton.T., Rurk.Dzh., Veller M., Armstronh F.. (2006) Oxford, Inorganic Chemistry. 4th Edition, University Press.

2. Belits Kh.-D., Hrosh V., Shyberle P. (2009). Berlin Heidelberg, Food Chemistry. SpringerVerlag.

3. Chi Keunh, Cheunh Bkhavbkhuti, Mekhta. M. (2015) Berlin Heidelberg. Handbook of Food Chemistry. Springer-Verlag.

4. Dzhon M. de Man, Dzhon U. Finli, V. Dzheffri Kherst, Chanh Yonh Li. (2018) England. Principles of Food Chemistry. Springer, Cham.

5. Hyryna N.P., Tumanova I.V. (2012). Praktykum z neorhanichnoi khimii: Navch. navchalnyi posibnyk vyshchykh medychnykh (farmatsevtychnykh) zakladiv I-III rivniv akredytatsii. [Workshop on inorganic chemistry: Education. study guide higher medical (pharmaceutical) institutions of I-III levels of accreditation]. Kharkiv: VSV «Medytsyna». [in Ukrainian].

6. Levitin Y. Y., Antonenko O. V., Bryzytska A. M., Vedernykova O., Neorhanichna khimiia. (2012). Laboratorni praktykumy: navch. posibnyk dlia studentiv naukovykh spivrobitnykiv farmatsii akademichnoi kafedry. [Laboratory practicums: teaching. manual for students scientist pharmacy academic department]. Kharkiv: NFaU. [in Ukrainian].
7. Levitin Y.I., Bryzytska A.M., Kliuieva R.Kh.. (2017). Zahalna ta neorhanichna khimiia : navch. dlia studentiv VNZ zakryttia navchannia. [General and inorganic chemistry: textbook. for university students education closing]. Kharkiv : NFaU [in Ukrainian].
8. Muzychenko V. P., Lutsevych D. D., Yavorska L. P. (2010). Medychna khimiia. [Medicinal chemistry]. Kharkiv: VSV "Medytsyna". [in Ukrainian].
9. Sachan A., Khendrikh S.. (2018) England. Food Toxicology: Current Advances and Future Challenges. Apple Academic Press.
10. Slobodniuk R. Ye., Horalchuk A. B. (2018). Analitychna khimiia ta analiz kharchovykh produktiv: navchalnyi posibnyk. [Analytical chemistry and analysis of food products: a study guide]. Kharkiv: Vydavnychyi dim «Kondor». [in Ukrainian].
11. Stepanenko O. M., Raiter L. Kh., Ledovskykh V. M., Ivanov S. V. (2002). Zahalna ta neorhanichna khimiia: U 2-kh hl. [General and inorganic chemistry: U 2-kh ch.] Kharkiv: Ped. Presa, 2002. [in Ukrainian].
12. Tsvietkova L. B., Romaniuk O. P. (2006). Neorhanichna ta orhanichna khimiia: Navch. posibnyk. Rozdil II. [Inorganic and organic chemistry: Education. manual. Ch.II]. – Lviv: 'Mahnoliia'. [in Ukrainian].
13. Tsvietkova L.B. (2007). Zahalna khimiia: teoriia ta problemy: Navch. posibnyk. Ch.I. [General chemistry: theory and problems: Study. manual. Ch.I]. – Lviv. [in Ukrainian].
14. Voronov S.A., Stetsyshyn Yu.B., Panchenko Yu.V., Vasyliev V.P.. (2010). Toksykolohichna khimiia kharchovykh produktiv i kosmetychnykh zasobiv : navch. [Toxicological chemistry of food products and cosmetics: textbook]. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky. [in Ukrainian].
15. Wisconsin P.C.K. Cheung, Mehta B.M.. (2015) England, Food Chemistry. Third Edition.

Morozov B. S., *PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
Gubarenko A. M., *Master, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Overview of disorders of the metabolism of amino acids and organic acids

The main function of amino acids is a monomeric unit in protein synthesis, as well as a substrate for biosynthesis reactions. Violations of amino acid metabolism are associated with the progression of various diseases. The therapeutic effect on the metabolism of tumor cells has been shown to be effective with fewer side effects compared to some traditional treatment methods. In addition, treatments targeting essential amino acids, such as dietary methionine restriction, have been shown to extend lifespan in mice and rats. Tumors probably depend on an external supply of essential amino acids. Thus, restriction of these amino acids can inhibit tumor growth, demonstrating the importance of amino acid metabolism. In addition to its role in cancer development, amino acid metabolism is an important contributor to metabolic diseases such as diabetes and obesity, as well as cardiovascular disease, autoimmune disease, and neurological disease.

Amino acids are organic compounds containing amino and carboxyl groups, which can be divided into α-, β-, γ-, and δ-amino acids, the most important of which are 22 amino acids. Alpha-amino acids, which make up proteins, and 20 of these amino acids are involved in protein synthesis. Amino acids are involved in biosynthesis, neurotic transmission and other life processes. Peptide bonds connect amino acids to form polypeptide chains, which undergo post-translational modifications and sometimes combine with other polypeptide chains to form proteins. Among the amino acids that make up proteins, nine cannot be synthesized from other compounds and must be obtained from food; they are also essential amino acids. When amino acids enter the body through food, in addition to being used for protein synthesis and other biomolecular synthesis, they can also be oxidized to urea and carbon dioxide as energy sources via oxidative pathways.

The oxidation pathway begins with aminotransferase-mediated deamination and transfer of the amino group to alpha-ketoglutaric acid to form glutamate for entry into the urea cycle. Another product, keto acid, enters the citric acid cycle to provide energy for life.

Key words: *amino acids, chemistry, medicine, chemical technologies.*

УДК 619:614. 48:636. 5

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ М'ЯСА КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ

Петров Володимир Вікторович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-1594-1431
petrov8787@gmail.com

Березовський Андрій Володимирович
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-5825-9504
bav13@meta.ua

У зв'язку з інтенсивним розвитком птахівництва та збільшенням виробництва м'яса птиці, виникає нагальна потреба в контролі показників якості та безпечності тушок птиці, що є важливим соціально-економічним фактором. В сучасному світі особливої уваги заслуговує питання виникнення антибіотикорезистентності та розробці шляхів для її подолання.

У статті наведені результати оцінки якісних параметрів м'яса курчат-бройлерів, при застосуванні альтернативних методів для профілактики заразних хвороб птиці. В своїх дослідженнях використовували вітамінно-мінеральну добавку виробництва НВФ «Бровафарма» ЄвітСел, що в 1 мл препарату містить натрію селеніт 0,3 мг та вітамін Е (у вигляді альфа-токоферолу) – 100 мг. Для молодняку курчат-бройлерів дослідної групи в кількості 10 голів використовували вітамінно-мінеральну добавку в кількості 1 мл на 1,5 л води у перший тиждень життя, курс застосування склав 5 діб. Через 5 діб постійно застосовували зазначену добавку в дозі 0,5 мл на 1 л води.

В результаті аналізу дегустаційної оцінки встановлено, що додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел позитивно вплинуло на показники м'яса дослідної групи. Показники «смак» та «ніжність» в червоному м'ясі мали вірогідну різницю порівняно з аналогічними показниками в контрольній групі. Варене м'ясо і бульйон, отримане від курчат-бройлерів дослідної групи, яким в раціон додавали вітамінно-мінеральну добавку, проявили більш високі дегустаційні значення в порівнянні з контрольною групою, що перебувала на стандартному раціоні, про що свідчать їх оцінки в балах. Застосована вітамінно-мінеральна добавка ЄвітСел покращує смакові властивості при проведенні дегустації вареного м'яса та бульйону. Дослідження біохімічних показників показали зниження кислотного числа жиру, кращий показник в реакції на пероксидазу в дослідній групі. Дослідження амінокислотного складу м'яса дозволили встановити збільшення в дослідній групі кількість незамінних амінокислот в білому м'ясі на 1,81 %, а в червоному на 1,03 % порівняно з контрольною групою, а в групі замінних амінокислот збільшилась на 2,77 % в білому м'ясі та на 3,80 % в червоному м'ясі . Дані зміни амінокислотного складу свідчать про позитивний вплив вітамінно-мінеральної добавки на харчову цінність м'яса курчат-бройлерів.

Ключові слова: *якість, безпечність, вітамінно-мінеральна добавка, амінокислоти, курчата-бройлери, профілактика.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.15

Вступ. Виробництво та споживання м'яса птиці суттєво зросли в усьому світі та, як очікується, зростатимуть у найближчі десятиліття (Cavani, 2009). Споживання м'яса птиці є найбільшим м'ясним сектором і приблизно подвоїлося з 67 мільйонів тонн у 2000 році до 131 мільйона тонн у 2020 році (OECD, 2023)**.** Птахівництво являється однією з найперспективніших галузей агропромислового комплексу України, що здатна за короткий час забезпечити населення високоякісними продуктами птахівництва – м'ясом та яйцями. Зазначені продукти містять в своєму складі повний склад замінних та незамінних амінокислот та використовуються у дитячому та дієтичному харчуванні (Wu, 2014).

Конструкція будівель сучасних птахофабрик передбачає високу концентрацію птиці на обмеженій території, що створює сприйнятливе середовище для виникнення та розповсюдження інфекційних захворювань серед поголів'я птиці при порушенні правил утримування птиці та санітарно-гігієнічних вимог. Також виникненню інфекційних захворювань будуть сприяти порушення норм посадки птиці, порушення параметрів мікроклімату (Ishchenko et al., 2019), невідповідність якісного складу раціону по мікро- та макроелементам (Fotina et al., 2022), стреси (вакцинації, ветеринарні обробки, тощо) (Berezovskyi et al., 2023).

В різних напрямках птахівництва склалась напружена ситуація щодо наявності в пташниках патогенної і умовно-патогенної мікрофлори (Nechyporenko et al., 2018). М'ясо птиці вважається потенційним переносником для харчових патогенів, що робить його серйозною проблемою для охорони здоров'я в усьому світі (Antunes et al., 2016; Gonçalves-Tenório et al., 2018). Цей факт має великий глобальний вплив на здоров'я людини та соціально-економічні наслідки (Buzby & Roberts, 2009). Окрім

хвороб харчового походження, бактерії псування можуть зменшити термін придатності, що призведе до втрат продуктів у промисловості виробництва м'яса птиці, що спричинить значні економічні наслідки (Rouger et al., 2016).

Для профілактики виникнення захворювань інфекційної етіології для птиці можуть застосовуватися антибіотики, що створює небезпеку потрапляння їх залишків в продукти птахівництва (Fotina et al., 2023). Наявність зазначених речовин у продуктах птахівництва створює ризики виникнення антибіотикорезистентності і загрожує здоров'ю споживачів. Про ці потенційні небезпеки зазначено в концепції «Єдине здоров'я» (Garcia et al., 2020).

Тому виникає нагальна проблема отримання екологічно безпечної продукції тваринництва, яка буде безпечною для споживачів, без використання антибіотиків (WHO, 2017).

Для цього рядом вчених проводилися дослідження направлені на забезпечення отримання такої продукції. Дослідниками з Сумського національного аграрного університету розроблені спеціальні добавки до бетону, що володіють бактерицидними властивостями та забезпечують зниження концентрації мікроорганізмів на поверхнях та в повітрі тваринницьких та птахівничих приміщень (Shkromada et al., 2022; Fotina et al., 2023).

Окремим напрямком досліджень направлених на підвищення резистентності птиці та поліпшення якісних показників м'яса представлені розробка та застосування пробіотичних препаратів (Kytaieva & Petrov, 2020; Paliy et al., 2020; Marushko & Petrov, 2023.)

Інші вчені розробляли інноваційні екологічно безпечні біоциди, які застосовуються для дезінфекції птахівничих приміщень «ДезСан» на основі композиції глютарового альдегіду та суміші з чотирьох четвертинних амонійних сполук (алкілдиметилбензиламонію хлориду, октилдецилдиметиламонію хлориду, дидецилдиметиламонію хлориду, діоктилдиметиламонію хлориду) (Nechyporenko et al., 2018). Також дослідниками рекомендований засіб «Зоодізін», який містить активнодіючі складові: полігексаметиленгуанідину гідрохлорид, алкілдиметилбензиламонію хлорид (Nechyporenko et al., 2020). Дослідами доведено, що застосування зазначених біоцидів не впливає негативно на якісні показники м'яса птиці.

Для отримання екологічно безпечної продукції дослідниками запропоновано використання хелатних сполук в раціоні птиці, що позитивно впливає на загальну резистентність, продуктивність, несучість птиці, а також на амінокислотний склад м'яса (Nazarenko et al., 2019; Fotina et al., 2020; Fotina et al., 2022).

Використання сполук тріазолу позитивно впливає на показники імунітету та загальної резистентності птиці (Shcherbyna et al., 2016). Також для стимуляції імунної відповіді птиці застосовували сполуки на основі рослинних компонентів Гінко Білоба (Fotina et al., 2019).

Кормові добавки можуть знизити витрати на корм і підвищити якість тваринницької продукції. Селен (Se) є одним із незамінних мікроелементів для тварин, рослин і людини (Wang et al., 2016). Наночастинки селену можуть бути альтернативними добавками до антибіотиків, які сприяють здоров'ю та росту птиці та підвищують якість отриманої продукції (Nabi et al., 2020). Також сполуки селену володіють властивостями запобігати явищам оксидативного стресу (Boostani et al., 2016).

Виходячи з вище викладеного, **метою** наших досліджень було визначення якісних показників м'яса курчат-бройлерів при застосуванні альтернативних засобів профілактики, а саме вітамінно-мінеральної добавки.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогігієни та безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету.

В своїх дослідженнях використовували вітамінно-мінеральну добавку виробництва НВФ «Бровафарма» ЄвітСел, що в 1 мл препарату містить натрію селеніт 0,3 мг та вітамін Е (у вигляді альфа-токоферолу) – 100 мг. По зовнішньому вигляду препарат представляє з себе емульсію білого кольору. Для молодняку курчат-бройлерів дослідної групи в кількості 10 голів використовували вітамінно-мінеральну добавку в кількості 1 мл на 1,5 л води у перший тиждень життя, курс застосування склав 5 діб. Через 5 діб постійно застосовували зазначену добавку в дозі 0,5 мл на 1 л води. Раціон курчат-бройлерів контрольної групи був стандартним та не містив жодних добавок. У віці 42 доби був проведений забій птиці обох груп та виконанні органолептичні та лабораторні дослідження, направлені на визначення ступеня якості та безпечності м'яса курчат-бройлерів.

Показники окремо визначали для білого і червоного м'яса. До білого м'яса відносились грудні та коракоїдні м'язи, усі інші відносились до червоного м'яса. Для визначення дегустаційних властивостей бульйону та м'яса, отриманих від курчат-бройлерів контрольної та дослідної груп, користувалися 5-бальною шкалою. Визначали в м'ясі кількісні показники смаку, аромату, соковитості, ніжності; а в бульйоні досліджували показники аромату, смаку, кольору, прозорості, наваристості. Визначення зазначених вище показників проводили згідно методик, що викладені в ДСТУ 4823.2:2007 та ДСТУ ISO 6658:2005.

Ветеринарно-санітарну оцінку показників м'яса курчат-бройлерів контрольної і дослідної групи проводили за загальноприйнятими методиками (Yakubchak & Khomenko 2005).

Визначення хімічного складу м'яса курчат-бройлерів проводили користуючись інфрачервоним аналізатором FoodScan (FOSS Electric, Данія). Визначення кількісного і якісного складу амінокислот у білках м'яса проводили на амінокислотному аналізаторі КІА–5 (Hitachi, Японія).

Проведення досліджень на тваринах здійснювалося згідно директиви 2010/63/ЄС зі змінами, внесеними Регламентом (ЄС) 2019/1010 та затверджені висновком комісії з питань етики та біоетики факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету протокол № 3 від 21.12.2020 року.

Результати. При оцінці тушок курчат-бройлерів з дослідної та контрольної групи, не було виявлено жодних патологоанатомічних змін в тушках та внутрішніх органах.

Після забою птиці дослідної та контрольної групи, була проведена дегустаційна оцінка білих і червоних м'язів. Результати зазначених досліджень наведені в таблиці 1.

В результаті аналізу дегустаційної оцінки виявлено, що додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел позитивно вплинуло на показники м'яса дослідної групи. Показники «смак» та «ніжність» в червоному м'ясі мали вірогідну різницю порівняно з аналогічними показниками в контрольній групі.

Також аналогічні дослідження були проведені при дегустаційній оцінці бульйону (табл. 2).

Показник «смак» в дослідній групі був вірогідно вищий, ніж в контролі. Інші показники в більшості випадків перевищували показники контрольної групи, проте їх різниця не була вірогідною.

Таким чином, варене м'ясо і бульйон, отримане від курчат-бройлерів дослідної групи, яким в раціон додавали вітамінно-мінеральну добавку, проявили більш високі дегустаційні значення в порівнянні з контрольною групою, що перебувала на стандартному раціоні, про що свідчить їх оцінки в балах.

На наступному етапі досліджень було проведено дослідження біохімічних властивостей м'яса курчат-бройлерів дослідної і контрольної групи (табл. 3).

Таблиця 1

Результати дегустаційної оцінки показників якості вареного м'яса курчат-бройлерів за умов додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел (M±m, n=10)

Групи, м'язи	Аромат	Смак	Ніжність	Соковитість
Дослідна (+ЄвітСел), червоні м'язи	4,6±0,2	4,5±0,2*	4,3±0,1*	4,1±0,4
Дослідна (+ЄвітСел), білі м'язи	4,4±0,2	4,2±0,2	4,1±0,1	4,2±0,4
Контрольна, червоні м'язи	4,2±0,3	4,0±0,1	3,7±0,1	3,7±0,2
Контрольна, білі м'язи	4,3±0,3	4,2±0,3	4,1±0,3	3,8±0,2

*Примітка:*P<0,05*

Таблиця 2

Результати дегустаційної оцінки показників якості бульйону з м'яса курчат-бройлерів за умов додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел (M±m, n=10)

Групи, м'язи	Аромат	Смак	Колір	Прозорість	Наваристість
Дослідна (+ЄвітСел), червоні м'язи	4,5±0,1	4,6±0,2*	4,4±0,2	4,5±0,1	4,4±0,2
Дослідна (+ЄвітСел), білі м'язи	4,4±0,3	4,3±0,2	4,2±0,1	3,9±0,2	4,3±0,3
Контрольна, червоні м'язи	4,3±0,2	4,0±0,4	4,1±0,1	4,3±0,2	4,2±0,1
Контрольна, білі м'язи	4,2±0,2	4,2±0,3	3,9±0,2	4,2±0,1	4,3±0,3

*Примітка:*P<0,05*

Таблиця 3

Біохімічні показники проб м'яса курчат-бройлерів за умов додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел (M±m, n=10)

Групи, м'язи	Кислотне число жиру, мг КОН	Кількість летких жирних кислот, мг КОН/г	Перекисне число жиру, г йоду	Реакція з $CuSO_4$	Показник pH	Якісна реакція на аміак і солі амонію	Якісна реакція на пероксидазу
Дослідна (+ЄвітСел), червоні м'язи	0,49± 0,21	2,6±0,1	0,00892 ±0,00003	+	5,4 ±0,2	-	+
Дослідна (+ЄвітСел), білі м'язи	0,48± 0,15	2,8±0,2	0,00903 ±0,00002	+	5,6 ±0,1	-	+
Контрольна, червоні м'язи	0,53± 0,12	2,7±0,1	0,00896 ±0,00003	+	6,0 ±0,1	-	±
Контрольна, білі м'язи	0,52± 0,18	2,7±0,2	0,00904 ±0,00002	+	5,9 ±0,2	-	+

Примітка: «+» – позитивна; «-» – негативна; «±» – сумнівна.

При аналізі результатів біохімічних досліджень було визначено, що додавання вітамінно-мінеральної добавки вливає на біохімічні показники курчат бройлерів, а саме знижується кислотне число жиру на 7,54 % в червоних м'язах та на 7,69 % в білих м'язах. Також відмічається зниження показника pH, проте в обох групах він не виходів за межі норми. Якісна реакція в обох групах з сірчанокислою міддю була позитивна і слідів розпаду м'язових волокон не спостерігали. В обох групах якісна реакція на аміак та солі амонію була негативною, що свідчить про якісне м'ясо. Проте в контрольній групі відмічали сумнівну реакцію на пероксидазу в червоних м'язах, а в дослідній групі і в червоних і в білих м'язах реакція була позитивна.

Як результат проведених досліджень можемо зробити висновок, що додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел позитивно впливає на органолептичні та біохімічні показники продуктів забою курчат-бройлерів.

В подальшому були проведені дослідження направлені на визначення амінокислотного складу м'яса курчат бройлерів при застосуванні вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел (табл. 4).

В результаті аналізу амінокислотного складу м'яса курчат бройлерів встановлено, що додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел позитивно вплинуло на їх якісні показники. В дослідній групі кількість незамінних амінокислот в білому м'ясі збільшилась на 1,81 %, а в червоному на 1,03 % порівняно з контрольною групою. Відмічали вірогідне збільшення метіоніну та ізолейцину в білому м'ясі, та триптофану у червоному м'ясі, порівняно з аналогічними показниками в контрольній групі.

При аналізі показників групи замінних амінокислот встановлено, що їх кількість в дослідній групі під дією вітамінно-мінеральної добавки збільшилась на 2,77 % в білому м'ясі та на 3,80 % в червоному. В білому м'ясі вірогідна різниця між дослідною та контрольною групою була відмічена в таких амінокислотах, як пролін, глютамінова, аспарагінова кислота, аргінін та аланін. А в червоному м'ясі – цистин, серін, пролін.

Обговорення. Птахівництво є важливим компонентом світового агропромислового комплексу (Tixier-Boichard et al., 2012) та забезпечує продовольчу безпеку нашої країни (Petrova et al., 2017). Нагальною проблемою птахівництва є боротьба з явищем антибіотикорезистентності (Larsson & Flach, 2022). Для вирішення цієї проблеми дослідниками пропонуються різні методи і одним з них є застосування добавок до раціону, в яких містяться сполуки селену (Wang et al., 2017). В наших дослідах застосували вітамінно-мінеральну добавку ЄвітСел, що містить Вітамін Е та селен – природні високоактивні антиоксиданти з різними механізмами дії, які ефективно доповнюють один одного, протидіють утворенню вільних радикалів та їхньому деструктивному впливу на мембрани клітин. Вітамін Е перешкоджає окисненню ліпідів у

Таблиця 4

Амінокислотний склад проб м'яса курчат-бройлерів за умов додавання до раціону вітамінно-мінеральної добавки ЄвітСел, % (M±m, n=10)

Амінокислоти	Групи			
	Дослідна (+ЄвітСел)		Контрольна	
	Білі м'язи	Червоні м'язи	Білі м'язи	Червоні м'язи
Незамінні				
Фенілаланін	3,85±0,18	3,95±0,24	3,76±0,19	3,37±0,18
Триптофан	1,48±0,04	1,62±0,09*	1,41±0,05	1,40±0,03
Треонін	3,64±0,17	3,24±0,15	3,12±0,18	3,57±0,09
Метіонін	2,08±0,04*	1,98±0,11	1,71±0,07	1,75±0,02
Лізин	9,37±0,17	8,21±0,17	9,02±0,10	8,14±0,05
Лейцин	7,47±0,15	7,13±0,08	7,35±0,14	7,48±0,06
Ізолейцин	4,85±0,13*	4,14±0,21	4,62±0,12	3,97±0,16
Валін	4,29±0,18	4,72±0,18	4,23±0,13	4,28±0,19
Всього	37,03	34,99	35,22	33,96
Замінні				
Цистин	1,37±0,10	1,27±0,08*	1,64±0,18	1,42±0,16
Тирозин	2,14±0,16	2,32±0,21	2,58±0,29	2,41±0,19
Серін	4,12±0,31	3,94±0,38*	3,93±0,27	3,72±0,23
Пролін	3,86±0,39*	3,92±0,62*	3,68±0,37	3,27±0,29
Оксипролін	0,29±0,05	0,33±0,02	0,19±0,03	0,25±0,06
Глютамінова кислота	14,41±0,74*	12,97±0,69	13,95±0,41	11,44±0,59
Гліцин	5,11±0,26	4,21±0,29	5,22±0,17	4,27±0,21
Гістиндин	2,32±0,24	2,32±0,14	2,16±0,12	2,24±0,15
Аспарагінова кислота	8,27±0,28*	8,26±0,36	8,03±0,38	7,27±0,18
Аргінін	7,13±0,21*	6,75±0,32	6,23±0,22	6,01±0,18
Аланін	6,59±0,17*	6,08±0,17	5,23±0,17	6,27±0,24
Всього	55,61	52,37	52,84	48,57

*Примітка: *P<0,05 в порівняні з відповідною контрольною групою.*

мембранах клітин шляхом гальмування процесів утворення перекису водню.

Селен шляхом гідроксилювання бере участь у створенні глютатіонпероксидази й здатний не лише перетворювати перекис водню в менш небезпечні спирти, а й попереджувати виникнення вільних радикалів.

Отримані дані свідчать, що застосована вітамінно-мінеральна добавка покращує смакові властивості при проведенні дегустації вареного м'яса та бульйону. Дослідження біохімічних показників показали зниження кислотного числа жиру, кращий показник в реакції на пероксидазу. Дослідження амінокислотного складу м'яса дозволили встановити збільшення в дослідній групі кількість незамінних амінокислот в білому м'ясі на 1,81 %, а в червоному на 1,03 % порівняно з контрольною групою, а в групі замінних амінокислот збільшилась на 2,77 % в білому м'ясі та на 3,80 % в червоному. Дані зміни амінокислотного складу свідчать про позитивний вплив вітамінно-мінеральної добавки на харчову цінність м'яса курчат-бройлерів.

Висновки. 1. Встановлено, що вітамінно-мінеральна добавка ЄвітСел сприяє покращенню смакових властивостей м'яса та бульйону від курчат-бройлерів. Показники «смак» та «ніжність» в червоному м'ясі мали вірогідну різницю порівняно з аналогічними показниками в контрольній групі.

2. При проведенні біохімічних досліджень було визначено, що додавання вітамінно-мінеральної добавки впливає на біохімічні показники курчат бройлерів, а саме знижується кислотне число жиру на 7,54 % в червоних м'язах та на 7,69 % в білих м'язах. Також відмічається зниження показника pH, проте в обох групах він не виходів за межі норми.

3. Аналіз амінокислотного складу м'яса курчат бройлерів показав, що в дослідній групі кількість незамінних амінокислот в білому м'ясі збільшилась на 1,81 %, а в червоному на 1,03 % порівняно з контрольною групою. Відмічали вірогідне збільшення метіоніну та ізолейцину в білому м'ясі, та триптофану у червоному м'ясі. При аналізі групи замінних амінокислот встановлено, що їх кількість в дослідній групі збільшилась на 2,77 % в білому м'ясі та на 3,80 % в червоному. В білому м'ясі вірогідна різниця між дослідною та контрольною групою була відмічена в таких амінокислотах, як пролін, глютамінова, аспарагінова кислота, аргінін та аланін, а в червоному м'ясі – цистин, серін, пролін.

Бібліографічні посилання:

1. Antunes, P., Mourão, J., Campos, J., & Peixe, L. (2016). Salmonellosis: the role of poultry meat. *Clinical microbiology and infection: the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, *22*(2), 110–121. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.12.004

2. Berezovskyi, A. V., Petrov, V. V., Havryliuk, H. Yu., & Varenyk, L. V. (2023). Rozrobka pryntsypiv profilaktyky bakterialnykh khvorob ptytsi za vykorystannia alternatyvnykh metodiv [Development of the principles of prevention of bacterial poultry diseases using alternative methods]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Veterynarna medytsyna,* (1(60), 16-21. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.1.3 (in Ukrainian).

3. Boostani, A., A. A. Sadeghi, S. N. Mousavi, M. Chamani, & N. Kashan (2015). The Effects of Organic, Inorganic, and Nano-selenium on Blood Attributes in Broiler Chickens Exposed to Oxidative Stress. *Acta Scientiae Veterinariae,* 43. 1–6.

4. Buzby, J. C., & Roberts, T. (2009). The economics of enteric infections: human foodborne disease costs. *Gastroenterology*, *136*(6), 1851–1862. https://doi.org/10.1053/j.gastro.2009.01.074

5. Cavani, C., Petracci, M., Trocino, A., & Xiccato, G. (2009). Advances in research on poultry and rabbit meat quality. *Italian Journal of Animal Science*, *8*(sup2), 741-750.

6. Doslidzhennia sensorne. Metodolohiia. Zahalni nastanovy (ISO 6658:1985, IDT) DSTU ISO 6658:2005 [Sensory research. Methodology. General guidelines (ISO 6658:1985, IDT) DSTU ISO 6658:2005]. Rezhym dostupu: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=92937 (in Ukrainian).

7. DSTU 4823.2:2007 Produkty miasni. Orhanoleptychne otsiniuvannia pokaznykiv yakosti. Chastyna 2. Zahalni vymohy ND chynnyi: vid 2009-01-01. [DSTU 4823.2:2007 Meat products. Organoleptic assessment of quality indicators. Part 2. General requirements of ND valid: from 2009-01-01] Rezhym dostupu: https://national_standards_ukr.academic.ru/21815/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4823.2%3A2007 (in Ukrainian).

8. Fotina H.A., Fotin A. I., & Kovalenko I.M. (2019). Doslidzhennia hostroi ta khronichnoi toksychnosti zrazkiv Hinkho biloba [Study of acute and chronic toxicity of Ginkgo biloba samples]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten DNDKI veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok*, 20(2). 330-339 (in Ukrainian).

9. Fotina T., Fotina H., Nazarenko S., Tymoshenko R., & Fotin O. Effect of feeding of chelated zinc form on security, productivity and slaughter parameters of broilers. *EUREKA: Health Sciences. Tallinn (Estonia),* 2021. №3, P. 110–118. doi: http://doi.org/10.21303/2504-5679.2021.001856.

10. Fotina, T., Berezovsky, A., Petrov , R., Shkromada, O., Nechiporenko , A., Fotin , O., & Bondarenko , P. (2022). Changes in the chemical composition of broiler meat when chelated compounds are added to the diet. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, *5*(1), 42-45. https://doi.org/10.32718/ujvas5-1.07

11. Fotina, T., Petrov, R., Shkromada, O., Nechyporenko, O., & Fotin, O. (2022). Quality of broiler chicken meat with the addition of chelated compounds of microelements to the diet. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 13(2), 63-70. DOI: 10.31548/ujvs.13(2).2022.63-70.

12. Fotina, T., Petrov, V., Havryliuk, H., Liashenko, Y., & Varenyk, L. (2023). Improving the technique of protecting concrete floors in poultry houses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, *3*(6 (123), 66–76. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282127

13. Garcia S.N., Osburn B.I., Jay-Russell M.T. One health for food safety, food security, and sustainable food production. *Front. Sustain. Food Syst.* 2020;4 doi: 10.3389/fsufs.2020.00001.

14. Gonçalves-Tenório, A., Silva, B. N., Rodrigues, V., Cadavez, V., & Gonzales-Barron, U. (2018). Prevalence of Pathogens in Poultry Meat: A Meta-Analysis of European Published Surveys. *Foods (Basel, Switzerland)*, *7*(5), 69. https://doi.org/10.3390/foods7050069

15. Ishchenko, K.V., Palii, A.P., Kis, V.M., Petrov, R.V., Nagorna, L.V., Dolbanosova, R.V., Paliy, A.P. (2019). Investigation of microclimate parameters for the content of toxic gases in poultry houses during air treatment in the scrubber with the use of various fillers. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 74-80.

16. Kytaieva, D., & Petrov, R. (2020). Vykorystannia probiotykiv pry vyroshchuvanni indykiv [Use of probiotics in growing turkeys]. *NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriia: Veterynarni nauky*, 22(100), 23-27. https://doi.org/10.32718/nvlvet10004 (in Ukrainian).

17. Larsson, D. G. J., & Flach, C. F. (2022). Antibiotic resistance in the environment. *Nature reviews. Microbiology*, *20*(5), 257–269. https://doi.org/10.1038/s41579-021-00649-x

18. Marushko, D. V., & Petrov, R. V. (2023). Efektyvnist likuvannia indychok z zastosuvanniam probiotykiv [Effectiveness of treatment of turkeys using probiotics]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriia: Veterynarna medytsyna,* (3(62), 61-67. https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.3.8 (in Ukrainian).

19. Meat consumption (2023). https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm

20. Nabi, F., Arain, M. A., Hassan, F., Umar, M., Rajput, N., Alagawany, M., ... & Liu, J. (2020). Nutraceutical role of selenium nanoparticles in poultry nutrition: a review. *World's Poultry Science Journal*, *76*(3), 459-471.

21. Nazarenko S.M., Tymoshenko R.lu., & Fotina T.I. (2019). Veterynarno-sanitarna otsinka miasa kurchat-broileriv za umov vykorystannia v ratsionakh khelatnykh mikroelementiv [Veterinary and sanitary evaluation of meat of broiler chickens under the conditions of use in rations of chelated trace elements]. *Veterynarna biotekhnolohiia*.. Vyp. (34). 154–160. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vbtb_2019_34_21 (in Ukrainian).

22. Nechyporenko O. L., Fotina T. I., Fotina G. A., & Petrov R. V. (2018). Doslidzhennia bakterialnoi mikroflory v ptakhivnychykh hospodarstvakh riznoho tekhnolohichnoho napriamku. [Research of bacterial microflora in poultry farms of different technological direction]. *Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytstva ta pryrodokorystuvannia: Naukovo-praktychnyi zhurnal KhDZVA.,* 1. P. 26-29 (in Ukrainian).

23. Nechyporenko O.L., Berezovskyi A.V., Petrov R.V., & Fotin A.I. (2018). Doslidzhennia biotsydnykh vlastyvostei vitchyznianoho preparatu «DezSan» [Study of the biocidal properties of the domestic drug "DezSan"]. *Veterynarna biotekhnolohiia*. Kyiv. Vyp. 32 (1). 155–161 (in Ukrainian).

24. Nechyporenko, O. L., Berezovskyy, A. V., Fotina, T. I., & Petrov, R. V. (2020). Determination of the cumulative and skin-resorptive action of the Zoodizin disinfectant. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 22(97), 26–30. doi: 10.32718/nvlvet9705

25. Paliy, A.P., Gujvinska, S.O., Kalashnyk, M.V., Ivleva, O.V., Petrov, R.V., Baidevliatov, Yu.A., Baidevliatova, Yu.V., Husiev, V.O., Hilko, S.M., Kiralhazi, I.I., Lohvynenko, M.V., Palii, A.P., Bakun, Yu.Yu. (2020). Development of technical regulations for the capsulated probiotic manufacture. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(5), 170-176.

26. Petrova, N.O., Nezhevelo, V.V., Klochko, A.M., Blyumska-Danko, K. V. & Cramar, R.I. (2017). Features and Problematic Aspects of Food Safety in the Integration of Ukraine into the EU. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12: 4787-4791 https://doi.org/10.36478/jeasci.2017.4787.4791; URL: https://medwelljournals.com/abstract/?doi=jeasci.2017.4787.4791

27. Rouger, A., Tresse, O., & Zagorec, M. (2017). Bacterial Contaminants of Poultry Meat: Sources, Species, and Dynamics. *Microorganisms*, *5*(3), 50. https://doi.org/10.3390/microorganisms5030050

28. Shcherbyna R. O., Panasenko, O. I., Knysh, Y. G., Fotina, H. A., Vashchyk, E. V., & Fotina, T. I. (2016). The study of antimicrobial activity of 2-((4-R-3-(morpholinomethylene)-4H-1,2,4-triazole-5-yl)thio)acetic acid salts. *Zaporozhye Medical Journal*, *18*(4). https://doi.org/10.14739/2310-1210.2016.4.79775

29. Shkromada, O., Fotina, T., Dudnyk, Y., Petrov, R., Levytska, V., Chivanov, V., Bogatko, N., Pikhtirova, A., Bordun, O. (2022). Reduction of biogenic corrosion of concrete in the pig house due to the use of disinfectants. Eastern-European Journal of Enter-prise Technologies, 4 (6 (118)), 57–66. doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263310

30. Stop using antibiotics in healthy animals to prevent the spread of antibiotic resistance (2017). https://www.who.int/news/item/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance

31. Tixier-Boichard, M., Leenstra, F., Flock, D. K., Hocking, P. M., & Weigend, S. (2012). A century of poultry genetics. *World's Poultry Science Journal*, *68*(2), 307-321.

32. Wang, N., Tan, H. Y., Li, S., Xu, Y., Guo, W., & Feng, Y. (2017). Supplementation of Micronutrient Selenium in Metabolic Diseases: Its Role as an Antioxidant. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 7478523. https://doi.org/10.1155/2017/7478523

33. Wu G. (2014). Dietary requirements of synthesizable amino acids by animals: a paradigm shift in protein nutrition. *Journal of animal science and biotechnology*, *5*(1), 34. https://doi.org/10.1186/2049-1891-5-34

34. Yakubchak O. M. & Khomenko V. I. (2005). Veterynarno-sanitarna ekspertyza z osnovamy tekhnolohii i standartyzatsii produktsii tvarynnytstva [Veterinary and sanitary examination with the basics of technology and standardization of animal husbandry products]. K.: TOV Bioprom. 799 s. (in Ukrainian).

***Petrov V. V.**, Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

***Berezovskyi A.V.,** Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Determination of the meat quality of broiler chickens using a vitamin and mineral supplement

In connection with the intensive development of poultry farming and the increase in the production of poultry meat, there is an urgent need to control the quality and safety indicators of poultry carcasses, which is an important socio-economic

factor. In the modern world, the issue of the emergence of antibiotic resistance and the development of ways to overcome it deserve special attention.

The article presents the results of evaluating the quality parameters of meat of broiler chickens, when using alternative methods for the prevention of infectious poultry diseases. In their research, they used YevitCel, a vitamin-mineral supplement manufactured by the "Brovafarm" NVF, which contains 0.3 mg of sodium selenite and 100 mg of vitamin E (in the form of alpha-tocopherol) in 1 ml of the drug. For the young broiler chickens of the research group in the amount of 10 heads, a vitamin-mineral supplement was used in the amount of 1 ml per 1.5 liters of water in the first week of life, the course of application was 5 days. After 5 days, the specified additive was continuously applied in a dose of 0.5 ml per 1 liter of water.

As a result of the analysis of the tasting evaluation, it was established that the addition of the YevitSel vitamin and mineral supplement to the diet had a positive effect on the parameters of the meat of the experimental group. Indicators of "taste" and "tenderness" in red meat had a probable difference compared to similar indicators in the control group. Boiled meat and broth obtained from broiler chickens of the experimental group, which were supplemented with a vitamin-mineral supplement, showed higher tasting values compared to the control group, which was on a standard diet, as evidenced by their evaluations in points. The applied vitamin and mineral supplement YevitSel improves the taste properties when tasting cooked meat and broth. Studies of biochemical indicators showed a decrease in the acid number of fat, the best indicator in the reaction to peroxidase in the experimental group. Research on the amino acid composition of meat allowed establishing an increase in the number of essential amino acids in the experimental group by 1.81% in white meat and by 1.03% in red meat compared to the control group, and in the group of replaceable amino acids it increased by 2.77% in white meat and by 3.80% in red meat. These changes in the amino acid composition indicate a positive effect of the vitamin and mineral supplement on the nutritional value of the meat of broiler chickens.

Key words: *quality, safety, vitamin-mineral supplement, amino acids, broiler chickens, prevention.*

УДК 636.1:611.32

ОСОБЛИВОСТІ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ЧЕРЕПА КОТА

Плюта Лариса Василівна
кандидат ветеринарних наук
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-8935-4873
pljuta@ukr.net

Лівощенко Євгенія Михайлівна
кандидат ветеринарних наук
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5826-4824
evglivoshhenko@gmail.com

Гребеник Наталія Петрівна
кандидат ветеринарних наук
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-4344-7238
greb.nata@ukr.net

Скелет черепа домашніх котів, як і інших хижаків, належить до осьового скелета та має суто свої складові будови. При дослідженні кісток черепа котів використовували загальновідомі комплексні класичні морфологічні та анатомічні методи експериментальних досліджень. Визначені видові анатомічні особливості будови кісткового складу черепа домашніх котів (domesticus cattus). Скелет котів за будовою схожий на скелет інших хижаків. В той же час слід зазначити наявність у будові скелета котів ряду особливостей, особливо кісток черепа. Череп котів має форму неправильної піраміди, складається з трьох анатомічно розділених одиниць, основа його звернена до хребта, а вершина – це вільний передній кінець, який утворює вхід в ротову та носову порожнину. Мозковий відділ черепа котів складає чотири непарні кістки та три парні. До непарних належать потилична, клиноподібна, міжтім'яна та решітчаста, до парних відносять тім'яні, вискові та лобові. Потилична кістка кота розташована на потиличній ділянці, складається з тіла, луски, бічних частин, в склад яких входять виростки та яремні відростки. Потилична кістка котів формує всю потиличну ділянку та частково заходить на дорсальну поверхню. Рострально від потиличної кістки розташована клиноподібна кістка. Вона має тіло, крила вискові та очноямкові, та крилоподібний відросток та отвори для проходження судин та нервів. На межі мозкового та лицьового відділу лежить решітчаста кістка, яка складається з лабіринту та кісткових пластинок, одна з яких, а саме продірявлена і утворює цю межу. Рострально лежить лобна кістка. Вона випукла, її виличний відросток має форму видовженого трикутника, з'єднується з виличною дугою зв'язкою. В його основі немає супраорбітальних отворів. Вискова кістка котів має три частини лускату, кам'янисту та барабанну, які рано зростаються, де розміщене середнє та внутрішнє вухо. До лицьового відділу черепа котів належать парні різцева, носова, слізна, вилична, піднебінна, крилоподібна, верхньощелепна, нижньощелепна кістки та непарні леміш та під'язиковий скелет. Носові кістки розширені назально, межують з різцевою кісткою, утворюючи відросток. Тіло різцевої кістки коротке, стиснуте, піднебінна щілина циліндричної форми, є комірки для зубів. Верхньощелепна кістка формує бічні стінки носової порожнини та дах ротової порожнини. Слізна кістка складається з двох пластинок, зовнішня лицьова має вигляд тонкої смужки, під кутом з'єднана з очноямковою пластинкою. Крилоподібна кістка коротка, широка, прилягає до крилоподібного відростка клиноподібної кістки клиноподібним відростком та вільний кінець утвоює гачок. На дні носової порожнини лежить стрілоподібної форми леміш, який розділяє хоани та до якого приєднується носова перегородка. Нижньощелепна кістка котів відноситься до лицьового відділу черепа, має тіло та нижньощелепну гілку. Тіло гарно виражене, має комірковий край з комірками для зубів на різцевій частині. Комірок для різцевих зубів шість, обабаїч них щільно розташовані комірки для ікл, по одному з кожного краю.

Ключові слова: *череп, кіт, кістка, нижня щелепа, скелет, мозковий відділ, лицьовий відділ.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.16

Вступ. Домашні, бродячі, безпритульні та здичавілі коти – це ті коти, що живуть у громаді і це один і той же самий вид, який ми називаємо домашнім котом. Протягом тисячоліть зрештою виник цей новий вид кішок, який природно оселився серед людей і який міцно ввійшов в їх життя (Montague MJ, *et al.,* 2014). Скелет котів за будовою схожий на скелет інших хижаків. В той же час слід зазначити наявність у будові скелета котів ряду особливостей, особливо кісток черепа (Hendriks IF. *et al.,* 2020). Скелет голови котів – череп – входить до складу осьового скелета тіла тварини і складається з кісток різного походження та різними функціями. У черепі ссавців розрізняють два відділи нейрокраній, або мозковий та спланхнокраній, або лицевий (Anagrius KL, & Ljungvall I. 2021). Обидва відділи черепа у котів розвинені неоднаково та мають свій кістковий склад. Взаємозв'язок цих відділів

настільки ускладнений, що зрозуміти його можна лише, ознайомившись з розвитком скелета голови в філогенезі та онтогенезі, та дослідивши їх анатомічну, гістологічну, морфофункціональну будову (Schmidt *et al.,* 2017). Зміна умов годівлі, утримання, вік, різні породи котів дають багато інформації для дослідження антропометричних даних, онтогенетичних процесів цих тварин. Визначення закономірностей розвитку остеогенезу, кісткових компонентів у різні вікові проміжки є актуальним для встановлення послідовності етапів розвитку котів, зміни розмірів тіла в цілому та окремих його компонентів (Mugagga K. & Dare SS. 2020). Знання цих закономірностей є основним в вивченні онтогенетичного розвитку котів.

Метою наших досліджень було дослідити кістковий склад черепа домашній котів, його морфометрію, анатомічний склад кісток, основні видові відмінності.

Матеріали і методи досліджень. Досліджували відділи осьового скелета клінічно здорових домашніх котів (n=5) з використанням комплексу класичних морфологічних методів досліджень. Використовували загальновідомі комбіновані методи експериментальних досліджень морфології та анатомії об'єкта, які підпорядковували: препарування кісток, зовнішній огляд і його морфологічне описування (колір, форма, ступень окостеніння), виявлення топографічних особливостей з урахуванням абрису органу по його контурах, фотографування, що в кінцевому підсумку дозволило провести ретельне макроскопічне дослідження кісткового складу мозкового та лицевого відділів черепа котів. Дослідження проводились за тематикою «Фізіологічні аспекти росту, розвитку, резистентності та продуктивності тварин під впливом різноманітних факторів і їх корекція». Номер державної реєстрації 0119U103729. Усі дослідження проводили відповідно до вимог Закону України No 3447-IV від 21.02.2006 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження», з урахуванням декларації «Про гуманне ставлення до тварин» (Гельсінкі, 2000) і Національного конгресу з біоетики «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах» (Київ, 2001).

Результати досліджень. Череп котів має форму неправильної піраміди, складається з трьох анатомічно розділених одиниць (Рис. 1), основа його звернена до хребта, а вершина це вільний передній кінець, який утворює вхід в ротову та носову порожнину.

Мозковий відділ черепа котів складає чотири непарні кістки та три парні. До непарних належать потилична, клиноподібна, міжтім'яна та решітчаста, до парних відносять тім'яні, вискові та лобові. Потилична кістка кота розташована на потиличній ділянці, складається з тіла, луски, бічних частин, в склад яких входять виростки та яремні відростки.

Потилична кістка котів формує всю потиличну ділянку та частково заходить на дорсальну поверхню (рис. 2). Між бічними частями обмежений виростками розташовується великий потиличний отвір, для з'єднання з хребетним каналом. Рострально від потиличної кістки розташована клиноподібна кістка. Вона має тіло, крила вискові та очноямкові, та крилоподібний відросток. В ділянці крил розміщені отвори для проходження судин та нервів: решітчастий, орбітальний канал,під ним орбітальна щілина, круглий отвір та овальний. В клинопіднебінній ямці є отвори верхньощелепний, клинопіднебінний, піднебінний задній. На межі мозкового та лицьового відділу лежить решітчаста кістка, яка складається з лабіринту та кісткових пластинок, одна з яких, а саме продірявлена і утворює цю межу. Вона має багато отворів для прохождження нюхального нерва. Поряд під прямим кутом лежить перпендикулярна пластинка, переходячи назально в носову перегородку. Збоку від неї розташовані вигнуті очноямкові пластинки. Від них формуються завитки лабіринту решітчастої кістки. Тім'яні кістки у котів формують дах мозкової порожнини і розташовані на дорсальній поверхні, при з'єднані з потилачною кісткою та з друг з другом утворюють сагітальний зовнішній гребінь. Рострально лежить лобна кістка. Вона випукла, її виличний відросток має форму видовженого трикутника, з'єднується з виличною дугою зв'язкою. В його основі немає супраорбітальних отворів. Вискова кістка котів має три частини лускату, кам'янисту та барабанну, які рано зростаються. Тут розміщене середнє та внутрішне вухо, барабанний міхур має вигляд видовженого овалу, м'язовий відросток слабкий і аборально знаходиться зовнішій слуховий прохід круглої форми.

До лицьового відділу черепа котів належать парні різцева, носова, слізна, вилична, піднебінна, крилоподібна, верхньощелепна, нижньощелепна кістки та непарні леміш та під'язиковий скелет. Носові кістки розширені назально, межують з різцевою кісткою утворю-



Рис. 1. Кістковий склад черепа кота. Макропрепарат

ючи відросток. Тіло різцевої кістки коротке, стиснуте, піднебінна щілина циліндричної форми, є комірки для зубів. Верхньощелепна кістка формує бічні стінки носової порожнини та дах ротової порожнини. Її тіло коротке, є комірки для зубів та міжкоміркрвий край між коміркой для ікла та кутніми зубами. Слізна кістка складається з двох пластинок, зовнішня лицьова має вигляд тонкої смужки, під кутом з'єднана з очноямковою пластинкою. Крилоподібна кістка коротка, широка, прилягає до крилоподібного відростка клиноподібної кістки клиноподібним відростком та вільний кінець утвоює гачок. На дні носової порожнини лежить стрілоподібної форми леміш, який розділяє хоани та до якого приєднується носова перегородка.

Нижньощелепна кістка котів відноситься до лицьового відділу черепа котів. Мандібуля приєднана до носомозкового відділу черепа висковонижньощелепним суглобом. Вона має тіло та нижньощелепну гілку (Рис. 3).



Рис. 2. Череп кота рострально та дорсальна поверхня. Макропрепарат

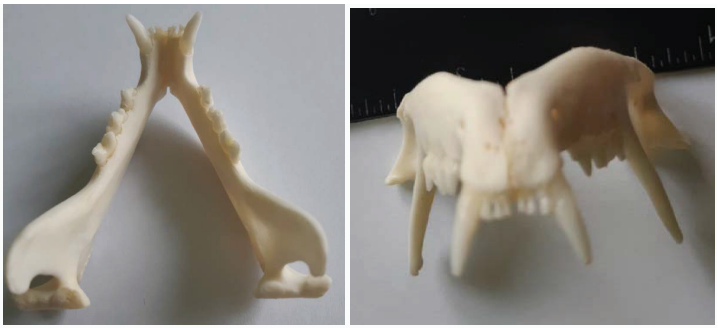


Рис. 3. Нижньощелепна кістка кота. Макропрепарат

Тіло гарно виражене, має комірковий край з комірками для зубів на різцевій частині. Комірок для різцевих зубів шість, обабаіч них щільно розташовані комірки для ікл, по одному з кожного краю. Внутрішню поверхню тіла називають язиковою, а зовнішню поверхню називають губною.

Безкомірковий край формує щічну частину і на її бічній поверхні у котів є два підборідних отвори. Гілка нижньощелепної кістки аборально розширюється, під тупим кутом від тіла і закінчується вентрально кутовим відростком, дорсально розміщені виростковий та вінцевий відросток (рис. 4).



Рис. 4. Нижньощелепна кістка кота. Макропрепарат

У котів гарно виражена ямка жувального м'яза, вона глибока має форму видовженого трикутника, обмежена відростками. Відростки є місцями кріплення м'язів та формування висковонижньощелепного суглоба. Під'язиковий скелет має коротке тіло, до якого приєднується парний кератогіоїд та тиреогіоїд.

Обговорення. Знання анатомічних та морфологічних особливостей будови всіх відділів скелета котів необхідні в першу чергу для визначенні видових особливостей будови цієї системи у різних тварин. Оскільки ці відмінності суттєві в різних видів тварин, також в даного виду в залежності від породи кота. В подальшому знання цих анатомічних особливостей буде актуальне для моделювання та проведення різних терапевтичних, хірургічних втручань, також при виборі домашніх вихованців власниками (Plitman L. & Gunn-Moore DA. 2019). Коти це найулюбленіші істоти, якими захоплюється людина, коти знешкоджують гризунів. Вони надають людям наснагу до життя, радують її, втішають, «працюють» як антистреси, утворюючи з людиною нерозривний зв'язок. Своїм муркотінням, своєрідним магнітним полем коти рятують людей від поганого настрою, це явище має свою назву – фелінотерапія. Незважаючи на воєнний стан на даному етапі в розвитку нашої країні багато відео військовослужбовців безпосередньо знято з котами, з їх утриманням, годівлею, теплом та ласкою незалежно від породи (Berteselli GV & Golriz, M. 2023). Коти – це специфічна модель, яку можливо використовувати в сучасних дослідницьких роботах. (Anagrius KL & Ljungvall I. 2021). Моделі котів використовують для вивчення, виявлення видової анатомічної різниці, а також між породами кішок, яких нараховується понад п'ятдесяти восьми порід (Howell TJ. & Bennett PC. 2017). Тому кожна порода має свої анатомічні, морфометричні ознаки, які ми і досліджували. Особливе значення приділяють будові кісткового складу черепа цих тварин. Всі ці дослідження полягають в оцінці нормальної анатомічно здорової тварини, використовуючи морфометричні методи, метод мацерації та препарування кісток скелета (Evangelista MC. & Gunn-Steagall PV. 2019). В подальшому для планування дослідницької роботи, досліджень і визначення різних методів лікування захворювань цієї системи необхідно враховувати морфологічну схожість і відмінність будови кісток черепа котів (Sieslack J. & Schmidt MJ. 2021). Сучасні методи гістологічної оцінки дозволяють проводити точні кількісні та якісні морфологічні оцінки кісток різного походження і гарантують їх точність (Harano T 2023). Це все враховують при лікуванні та профілактиці захворювань органів ділянки голови котів.

Специфічність будови кісток черепа котів має високу актуальність для вивчення нормально та патологічної анатомії, для хірургічних втручань, де необхідно знати анатомічну варіабельність мозкових нервів, артерій та вен, щоб визначити найліпші методи лікування захворювань органів носової, ротової порожнини, органів чуття котів тощо. Знання всіх цих анатомічних складових черепа у котів є необхідним і доцільним для лікарів ветеринарної медицини, їх знань, а в подальшому і виборі напрямків наукових досліджень в цій галузі.

Висновки. Результатами проведених досліджень встановлено, що будова кісток черепа домашніх котів має свої суттєві анатомічні та морфологічні відмінності, які необхідно враховувати при препаруванні та виготовленні сухих анатомічних препаратів, при хірургічних втручаннях на ділянці голови та лікуванні органів цієї ділянки у свійських котів.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому будуть проведені дослідження будови окремих кісток скелета домашніх котів та скелета в цілому з урахуванням породи, віку, розвитку, годівлі та інше, досліджена будова кісток черепа котів в залежності від їх породи.

Бібліографічні посилання:

1. Anagrius KL, Dimopoulou M, Moe AN, Petterson A, Ljungvall I. Facial conformation characteristics in Persian and Exotic Shorthair cats. J Feline Med Surg. 2021 Dec;23(12):1089-1097. doi: 10.1177/1098612X21997631. Epub 2021 Mar 3. PMID: 33655782; PMCID: PMC8637354.
2. Barszcz K, Kupczyńska M, Polguj M, Klećkowska-Nawrot J, Janeczek M, Goździewska-Harłajczuk K, Dzierzęcka M, Janczyk P. Morphometry of the coronary ostia and the structure of coronary arteries in the shorthair domestic cat. PLoS One. 2017 Oct 11;12(10):e0186177. doi: 10.1371/journal.pone.0186177. PMID: 29020103; PMCID: PMC5636138.
3. Barszcz K, Polguj M, Goździewska-Harłajczuk K, Klećkowska-Nawrot J, Olbrych K, Haładaj R, Kupczyńska M. Gross anatomy of coronary veins of the European bison (Bison bonasus). BMC Vet Res. 2020 Feb 3;16(1):38. doi: 10.1186/s12917-020-2259-0. PMID: 32013970; PMCID: PMC6998271.
4. Bennett V, Gourkow N, Mills DS. Facial correlates of emotional behaviour in the domestic cat (Felis catus). Behav Processes. 2017 Aug;141(Pt 3):342-350. doi: 10.1016/j.beproc.2017.03.011. Epub 2017 Mar 21. PMID: 28341145.
5. Berteselli GV, Palestrini C, Scarpazza F, Barbieri S, Prato-Previde E, Cannas S. Flat-Faced or Non-Flat-Faced Cats? That Is the Question. Animals (Basel). 2023 Jan 5;13(2):206. doi: 10.3390/ani13020206. PMID: 36670746; PMCID: PMC9854927.
6. Borgi M, Cirulli F. Pet Face: Mechanisms Underlying Human-Animal Relationships. Front Psychol. 2016 Mar 8;7:298. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00298. PMID: 27014120; PMCID: PMC4782005.
7. Bowen J, García E, Darder P, Argüelles J, Fatjó J. The effects of the Spanish COVID-19 lockdown on people, their pets, and the human-animal bond. J Vet Behav. 2020 Nov-Dec;40:75-91. doi: 10.1016/j.jveb.2020.05.013. Epub 2020 Jun 13. PMID: 32837452; PMCID: PMC7292953.
8. Breit S, Künzel W, Oppel M. The course of the nasolacrimal duct in brachycephalic cats. Anat Histol Embryol. 2003 Aug;32(4):224-7. doi: 10.1046/j.1439-0264.2003.00464.x. PMID: 12919073.
9. Cafazzo S, Natoli E. The social function of tail up in the domestic cat (Felis silvestris catus). Behav Processes. 2009 Jan;80(1):60-6. doi: 10.1016/j.beproc.2008.09.008. Epub 2008 Sep 26. PMID: 18930121.

10. Eriksson M, Keeling LJ, Rehn T. Cats and owners interact more with each other after a longer duration of separation. PLoS One. 2017 Oct 18;12(10):e0185599. doi: 10.1371/journal.pone.0185599. PMID: 29045424; PMCID: PMC5646762.
11. Evangelista MC, Watanabe R, Leung VSY, Monteiro BP, O'Toole E, Pang DSJ, Steagall PV. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale. Sci Rep. 2019 Dec 13;9(1):19128. doi: 10.1038/s41598-019-55693-8. PMID: 31836868; PMCID: PMC6911058.
12. Farnworth MJ, Chen R, Packer RM, Caney SM, Gunn-Moore DA. Flat Feline Faces: Is Brachycephaly Associated with Respiratory Abnormalities in the Domestic Cat (Felis catus)? PLoS One. 2016 Aug 30;11(8):e0161777. doi: 10.1371/journal.pone.0161777. PMID: 27574987; PMCID: PMC5004878.
13. Finka LR, Ward J, Farnworth MJ, Mills DS. Owner personality and the wellbeing of their cats share parallels with the parent-child relationship. PLoS One. 2019 Feb 5;14(2):e0211862. doi: 10.1371/journal.pone.0211862. PMID: 30721257; PMCID: PMC6363285.
14. Funato N, Kokubo H, Nakamura M, Yanagisawa H, Saga Y. Specification of jaw identity by the Hand2 transcription factor. Sci Rep. 2016 Jun 22;6:28405. doi: 10.1038/srep28405. PMID: 27329940; PMCID: PMC4916603.
15. Geiger M, Schoenebeck JJ, Schneider RA, Schmidt MJ, Fischer MS, Sánchez-Villagra MR. Exceptional Changes in Skeletal Anatomy under Domestication: The Case of Brachycephaly. Integr Org Biol. 2021 Aug 16;3(1):obab023. doi: 10.1093/iob/obab023. Erratum in: Integr Org Biol. 2021 Oct 25;3(1):obab031. PMID: 34409262; PMCID: PMC8366567.
16. Gunn-Moore D, Bessant C, Malik R. Breed-related disorders of cats. J Small Anim Pract. 2008 Apr;49(4):167-8. doi: 10.1111/j.1748-5827.2008.00572.x. PMID: 18339086.
17. Harano T, Asahara M. Revisiting the evolutionary trend toward the mammalian lower jaw in non-mammalian synapsids in a phylogenetic context. PeerJ. 2023 Jun 20;11:e15575. doi: 10.7717/peerj.15575. PMID: 37361048; PMCID: PMC10289081.
18. Hendriks IF, Zhuravlev DA, Bovill JG, Boer F, Gaivoronskii IV, Hogendoorn PCW, DeRuiter MC. Nikolay Ivanovich Pirogov (1810-1881): Anatomical research to develop surgery. Clin Anat. 2020 Jul;33(5):714-730. doi: 10.1002/ca.23493. Epub 2019 Nov 11. PMID: 31581348; PMCID: PMC7317451.
19. Howell TJ, Bowen J, Fatjó J, Calvo P, Holloway A, Bennett PC. Development of the cat-owner relationship scale (CORS). Behav Processes. 2017 Aug;141(Pt 3):305-315. doi: 10.1016/j.beproc.2017.02.024. Epub 2017 Mar 7. PMID: 28279780.
20. Lehmann V, Huis in't Veld EM, Vingerhoets AJ. The human and animal baby schema effect: correlates of individual differences. Behav Processes. 2013 Mar;94:99-108. doi: 10.1016/j.beproc.2013.01.001. Epub 2013 Jan 23. PMID: 23353724.
21. Linek M, Favrot C. Impact of canine atopic dermatitis on the health-related quality of life of affected dogs and quality of life of their owners. Vet Dermatol. 2010 Oct;21(5):456-62. doi: 10.1111/j.1365-3164.2010.00899.x. Epub 2010 May 12. PMID: 20492625.
22. Lipinski MJ, Froenicke L, Baysac KC, Billings NC, Leutenegger CM, Levy AM, Longeri M, Niini T, Ozpinar H, Slater MR, Pedersen NC, Lyons LA. The ascent of cat breeds: genetic evaluations of breeds and worldwide random-bred populations. Genomics. 2008 Jan;91(1):12-21. doi: 10.1016/j.ygeno.2007.10.009. Epub 2007 Dec 3. PMID: 18060738; PMCID: PMC2267438.
23. Mestrinho LA, Louro JM, Gordo IS, Niza MMRE, Requicha JF, Force JG, Gawor JP. Oral and dental anomalies in purebred, brachycephalic Persian and Exotic cats. J Am Vet Med Assoc. 2018 Jul 1;253(1):66-72. doi: 10.2460/javma.253.1.66. PMID: 29911947.
24. Montague MJ, Li G, Gandolfi B, Khan R, Aken BL, Searle SM, Minx P, Hillier LW, Koboldt DC, Davis BW, Driscoll CA, Barr CS, Blackistone K, Quilez J, Lorente-Galdos B, Marques-Bonet T, Alkan C, Thomas GW, Hahn MW, Menotti-Raymond M, O'Brien SJ, Wilson RK, Lyons LA, Murphy WJ, Warren WC. Comparative analysis of the domestic cat genome reveals genetic signatures underlying feline biology and domestication. Proc Natl Acad Sci U S A. 2014 Dec 2;111(48):17230-5. doi: 10.1073/pnas.1410083111. Epub 2014 Nov 10. PMID: 25385592; PMCID: PMC4260561.
25. Mugagga K, Mwarisi MG, Dare SS. The Wooden Skull: An Innovation through the Use of Local Materials and Technology to Promote the Teaching and Learning of Human Anatomy. Biomed Res Int. 2020 Aug 27;2020:8036737. doi: 10.1155/2020/8036737. PMID: 32908914; PMCID: PMC7474353.
26. O'Neill DG, Darwent EC, Church DB, Brodbelt DC. Demography and health of Pugs under primary veterinary care in England. Canine Genet Epidemiol. 2016 Jun 10;3:5. doi: 10.1186/s40575-016-0035-z. PMID: 27293771; PMCID: PMC4903005.
27. O'Neill DG, Romans C, Brodbelt DC, Church DB, Černá P, Gunn-Moore DA. Persian cats under first opinion veterinary care in the UK: demography, mortality and disorders. Sci Rep. 2019 Sep 17;9(1):12952. doi: 10.1038/s41598-019-49317-4. PMID: 31530836; PMCID: PMC6748978.
28. Plitman L, Černá P, Farnworth MJ, Packer RMA, Gunn-Moore DA. Motivation of Owners to Purchase Pedigree Cats, with Specific Focus on the Acquisition of Brachycephalic Cats. Animals (Basel). 2019 Jun 27;9(7):394. doi: 10.3390/ani9070394. PMID: 31252697; PMCID: PMC6680495.
29. Schmidt MJ, Kampschulte M, Enderlein S, Gorgas D, Lang J, Ludewig E, Fischer A, Meyer-Lindenberg A, Schaubmar AR, Failing K, Ondreka N. The Relationship between Brachycephalic Head Features in Modern Persian Cats and Dysmorphologies of the Skull and Internal Hydrocephalus. J Vet Intern Med. 2017 Sep;31(5):1487-1501. doi: 10.1111/jvim.14805. Epub 2017 Aug 20. PMID: 28833532; PMCID: PMC5598898.
30. Sieslack J, Farke D, Failing K, Kramer M, Schmidt MJ. Correlation of brachycephaly grade with level of exophthalmos, reduced airway passages and degree of dental malalignment' in Persian cats. PLoS One. 2021 Jul 21;16(7):e0254420. doi: 10.1371/journal.pone.0254420. PMID: 34288937; PMCID: PMC8294563.

31. Spitznagel MB, Solc M, Chapman KR, Updegraff J, Albers AL, Carlson MD. Caregiver burden in the veterinary dermatology client: comparison to healthy controls and relationship to quality of life. Vet Dermatol. 2019 Feb;30(1):3-e2. doi: 10.1111/vde.12696. Epub 2018 Oct 29. PMID: 30370700.

32. Takeuchi Y, Mori Y. Behavioral profiles of feline breeds in Japan. J Vet Med Sci. 2009 Aug;71(8):1053-7. doi: 10.1292/jvms.71.1053. PMID: 19721357.

Pliuta L. V., *Candidate of Veterinary Sciences, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Livoshchenko Ye. M., *Candidate of Veterinary Sciences, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Hrebenyk N. P., *Candidate of Veterinary Sciences, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Features of the anatomical structure of the cat's skull

The article considered the morphological and anatomical structure of one of the organs of the axial skeleton of cats, namely the bones of the skull. In the study, well-known complex classical morphological and anatomical methods of experimental research were used. Specific anatomical features of the bone structure of the skull of domestic cats (domesticus cattus) are determined. The structure of the skeleton of cats is similar to the skeleton of other predators. There are many peculiarities in the structure of the bone structure of the facial and brain parts of the stomach of cats of various breeds. The skull of cats has the shape of an irregular pyramid, consists of three anatomically separated units, its base faces the spine, and the top is the free front end, which forms the entrance to the oral and nasal cavities. The cerebral part of the skull of cats consists of four odd bones and three even bones. Unpaired include occipital, sphenoid, interparietal and ethmoid, paired include parietal, temporal and frontal. The occipital bone of a cat is located in the occipital region, consists of a body, scales, lateral parts, which include condyles and jugular processes. The occipital bone of cats forms the entire occipital area and partially extends to the dorsal surface. Rostral to the occipital bone is the sphenoid bone. It has a body, temporal and orbital wings, and a pterygoid process and openings for the passage of blood vessels and nerves. At the border of the brain and facial part lies the ethmoid bone, which consists of a labyrinth and bony plates, one of which, namely, is perforated and forms this border. The frontal bone lies rostral. It is convex, its zygomatic process has the shape of an elongated triangle, connects with the zygomatic arch ligament. There are no supraorbital foramina at its base. The cat's temporal bone has three parts, the scaly, petrous and tympanic, which fuse together early to house the middle and inner ear. The facial part of the skull of cats includes paired incisors, nasal, lacrimal, zygomatic, palatine, pterygoid, maxillary, mandibular bones and unpaired blade and hyoid skeleton. The nasal bones are expanded nasally, bordering the incisor bone, forming a process. The body of the incisor bone is short, compressed, the palatine cleft is cylindrical, there are cells for teeth. The maxillary bone is located dorsally in the oral cavity and ventrally in the nasal cavity. The lacrimal bone consists of two plates, the outer facial one has the appearance of a thin strip, connected to the orbital plate at an angle. The pterygoid bone is short, wide, adjoins the pterygoid process of the sphenoid bone with a sphenoid process, and the free end forms a hook. At the bottom of the nasal cavity lies an arrow-shaped lobe, which separates the choanae and to which the nasal septum is attached. The mandibular bone of cats belongs to the facial part of the skull, has a body and a mandibular branch. The body is well-defined, has a cellular edge with cells for teeth on the incisal part. There are six cells for incisors, closely spaced on both sides are cells for canines, one on each edge.

Key words: *skull, cat, bone, lower jaw, skeleton, brain section, facial section.*

УДК 619:611.37:611-073.7:636.7

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ЗА ПАНКРЕАТИТУ У СОБАК

Самойлюк В'ячеслав Володимирович
кандидат ветеринарних наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID: 0000-0001-8400-8904
samoluk1966@ukr.net

Козій Михайло Степанович
доктор біологічних наук, професор
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
ORCID: 0000-0001-8131-8528
kozij67@gmail.com

Семьонов Олександр Володимирович
кандидат ветеринарних наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID: 0000-0002-8562-4108
semonov.o.v@dsau.dp.ua

Білий Дмитро Дмитрович
доктор ветеринарних наук, професор
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID: 0000-0003-3896-0384
dmdmbeliy@ukr.net

Масліков Сергій Миколайович
кандидат біологічних наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна
ORCID: 0000-0003-1353-3968
maslikovs.62@ukr.net

Проводили аналіз особливостей діагностики за панкреатиту у собак. Діагноз ставили за результатами клінічного обстеження, лабораторного аналізу крові та проводили оглядове ультразвукове дослідження органів черевної порожнини, в тому числі і підшлункової залози. Встановлено, що гострий панкреатит зустрічається частіше ніж хронічний та супроводжується анорексією, блювотою, болісністю на пальпацію краніальної ділянки живота, зневодненням та діареєю. Захворювання частіше перебігає в різних комбінаціях з холециститом і дуоденітом та в деяких випадках супроводжується гострою нирковою недостатністю. Під час диференціальної діагностики гострого панкреатиту, що повинна бути комплексною, слід проводити ретельний збір анамнезу, лабораторну діагностику та ультразвукове дослідження, яке дає змогу виявити збільшення у розмірі підшлункової залози, неправильність її форми та гіпоехогенність. За хронічного панкреатиту шляхом ультрасонографії виявляється зменшення розмірів залози, нерівномірність ехогенності і розширення її протоків. Вміст загального білка у тварин за різних форм ускладнень гострого панкреатиту вірогідно відрізняється від показників здорових тварин. У разі ускладнення гострою нирковою недостатністю він є вірогідно нижчим. Рівень холестеролу у тварин, хворих на панкреатит, є вищим на 72–79%. Вірогідної різниці за різних ускладнень панкреатиту не спостерігається. Показники ниркового комплексу у хворих тварин (концентрація сечовини, креатиніну) як за гострого ізольованого панкреатиту, так і за різних ускладнень вірогідно не відрізняється від показників здорових собак, лише за ускладнення гострою нирковою недостатністю розвивається гіперазотемія. Вірогідне підвищення активності α-амілази спостерігається як за ізольованих, так і під час ускладнених панкреатитів. Збільшення активності лужної фосфатази на 56% (p<0,001) порівняно до показника здорових тварин вказує на розвиток холестазу. Підвищення рівня загального білірубіну є характерним для панкреатитів, ускладнених холециститом. Таким чином, результати біохімічних порушень суттєво залежать від ступеня запалення тканин підшлункової залози, що має пряму залежність від того чи іншого ускладнення.

Ключові слова: *панкреатит, підшлункова залоза, лабораторна діагностика, ультразвукове дослідження, собаки.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.17

Вступ. За даними літературних джерел, патологія підшлункової залози, зокрема панкреатит, є більш поширеною, ніж вважалося раніше (Watson, 2012; Cho et al., 2022). Ці захворювання часто характеризуються розвитком важких ускладнень, зниженням якості життя тварин і економічними витратами на лікування. Панкреатит викликає різкий біль і значно погіршує якість життя (Watson, 2015). Порушення екзокринної функції може привести до значної інтоксикації (Xenolius et al., 2015) та асоціюється з високим рівнем смертності у собак (Fabrès et al., 2019).

Під час комплексної диференціальної діагностики панкреатиту від інших захворювань використовують загальне клінічне обстеження тварини, лабораторний аналіз крові та сечі. У собак діагноз на панкреатит ґрунтується на клінічних ознаках, результатах лабораторних досліджень та ультразвукових змінах (Kook et al., 2014; Adrian et al., 2015). За даними літературних джерел, на сьогоднішній день одним з найбільш точних лабораторних тестів, що дозволяють виявити або виключити запалення підшлункової залози у собак, є тест на імунореактивність панкреатичної ліпази методом імуноферментного аналізу. Це суворо видоспецифічне дослідження, яке дозволяє визначити рівень ліпази, що продукується клітинами підшлункової залози (Steiner et al., 2009; Kathrani et al., 2009; Cridge et al., 2021; Lim et al., 2022). Ці обстеження слід узгоджувати з результатами ультрасонографічних досліджень (Hope et al., 2021), які є досить важливими під час діагностики панкреатиту (French et al., 2018). Останнім часом, ультразвукове абдомінальне дослідження набуває все більшого поширення. Воно дозволяє проводити скринінгову оцінку стану підшлункової залози, виявити наявність рідини в черевній порожнині і заочеревинному просторі (Cridge et al., 2020).

Слід відмітити, що на теперішній час повністю не розроблені діагностичні критерії які дозволяють з високим рівнем вірогідності визначити стан підшлункової залози. Діагностика панкреатиту собак все ще залишається складним завданням (Trivedi et al., 2011; Haworth et al., 2014), так як справжню діагностичну цінність наявних тестів важко встановити (Mansfield, 2012). На сьогоднішній день дослідження питань діагностики запалення підшлункової залози у собак не втратило своєї актуальності.

Мета роботи. Визначити ефективність різних методів діагностики за панкреатиту у собак.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на собаках, хворих на спонтанний гострий і хронічний панкреатит. Здійснювали аналіз особливостей діагностики панкреатиту, яка проводилась за результатами клінічного обстеження, лабораторного аналізу крові та оглядового ультразвукового дослідження органів черевної порожнини, в тому числі підшлункової залози. Ультрасонографію здійснювали на апараті SLE-901 з датчиками конвексним 3,5 МГц (від 2,5 до 5,0 МГц) і лінійним 7,5 МГц (від 6,0 до 9,0 МГц), в В-режимі сканування. Біохімічне дослідження крові проводили за загальноприйнятими методиками.

Результати. Результати аналізу поширеності захворювань підшлункової залози у собак представлені в таблиці 1. Встановлено, що серед патологій підшлункової залози гострий панкреатит зустрічається частіше, ніж хронічний, відповідно 55,8 % і 34,6 %.

Слід відмітити, що симптоми запалення підшлункової залози у кожної тварини відрізнялися. Ці відмінності залежали від ступеня розвитку патологічного процесу. В деяких випадках дана патологія перебігала непомітно, без яскраво виражених клінічних симптомів і проходила без лікування, а у випадках рецидивів, переходила у хронічну форму.

Гострий панкреатит у собак часто супроводжується анорексією, блювотою, болісністю на пальпацію краніальної ділянки живота, зневодненням та діареєю. Під час легкого перебігу хвороби ці симптоми часто були відсутні. Було встановлено залежність захворюваності на панкреатит від вгодованості тварини. Частіше хворобу реєстрували у собак з зайвою вагою. Згідно аналізу даних анамнезу можна стверджувати, що виникненню хвороби сприяє незбалансоване харчування.

В нормі під час ультразвукового дослідження підшлункова залоза мала погано обмежену структуру та однорідну, середньої ехогенності паренхіму (рис. 1). У крупних собак досліджувати залозу дещо важче, ніж у дрібних. Права частка залози помітна краще, ніж ліва. Паренхіма нормальної підшлункової залози була однорідною, середнього ступеня ехогенності, що була дещо вищою, ніж у печінки. Контури залози були достатньо вираженими. За легкого перебігу запалення результати ультразвукового дослідження в деяких випадках співпадали з сонографічними параметрами здорової залози.

Сонографічні ознаки собаки, хворої на панкреатит, представлені на рисунку 2. Спостерігали збільшення у розмірі підшлункової залози або її частини та зниження ехогенності. Під час гострого панкреатиту контури залози чітко виражені і збережені. За деструктивної гострої форми спостерігали неоднорідність паренхіми в ехогенному відношенні та в деяких випадках, наявність вільної рідини в черевній порожнині.

Таблиця 1

Результати аналізу поширеності захворювань підшлункової залози у собак (n = 52)

Патологія	Кількість тварин	%
Гострий панкреатит	29	55,8
Хронічний панкреатит	18	34,6
Кісти і псевдокісти	3	5,8
Новоутворення	2	3,8

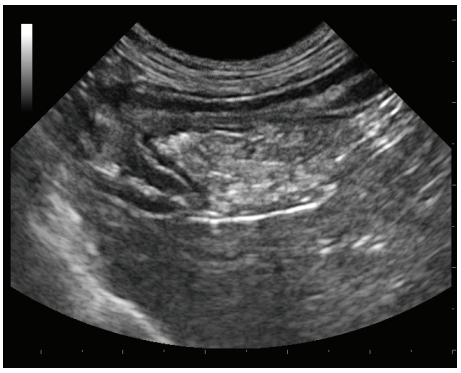


Рис. 1. Ультрасонограма підшлункової залози собаки у нормі

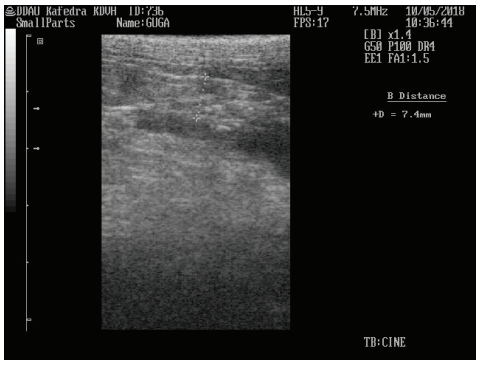


Рис. 2. Ультрасонограма підшлункової залози собаки, хворої на панкреатит

У випадках панкреонекрозу відмічали збільшення органу і підвищення його ехогенності. За змішаних форм панкреонекрозу ділянки підвищеної ехогенності паренхіми підшлункової залози чергувалися з ділянками зниженої ехогенності.

Під час хронічного панкреатиту спостерігали нерівномірно підвищену ехогенність. Контури підшлункової залози не завжди вдавалося визначити і вона була суттєво зменшена за розміром у порівнянні з нормою. Також мало місце нерівномірне розширення протоків залози та вузликова ехоструктура. В деяких випадках навколо органу його периферією візуалізувався інфільтрат, що був або гіперехогенним, або гіпоехогенним.

Слід відмітити, що панкреатит часто перебігав не окремо, а в різних комбінаціях з холециститом і дуоденітом. Як видно з результатів вивчення, поширення гострого панкреатиту з врахуванням супутніх патологій, що представлені в таблиці 2, це захворювання перебігає окремо лише у 34,5% випадків. Часто ми виявляли панкреатит разом з холециститом – 24,1%, гострою нирковою недостатністю – 20,7%, холециститом і дуоденітом – 13,8%, рідше хворобу діагностували разом з дуоденітом – 6,9%. В цей час не брали до уваги стан печінки.

Результати проведення біохімічного дослідження крові собак, хворих на гострий панкреатит, представлені в таблиці 3. Як показали результати досліджень, лабораторна діагностика захворювань підшлункової залози у собак не є простим завданням. Під час клінічного дослідження, лабораторної діагностики, для постановки діагнозу не завжди вдається виявити специфічні симптоми, що є характерними тільки для панкреатиту, необхідна диференційна діагностика за супутніх ускладнень.

Вміст загального білка у тварин за різних форм ускладнень гострого панкреатиту вірогідно відрізнявся від показників здорових тварин, так в другій та третій групах він був вищим, в той час як за ускладнення гострою нирковою недостатністю він був вірогідно нижчим на 3,4 г/л ($p<0,05$) порівнянно з тваринами першої та 14,3 г/л ($p<0,05$) другої групи.

Таблиця 2

Результати вивченя поширення гострих панкреатитів з супутніми патологіями (n = 29)

Патології	Кількість тварин	%
Панкреатит	10	34,5
Панкреатит + холецистит	7	24,1
Панкреатит + гостра ниркова недостатність	6	20,7
Панкреатит + холецистит + дуоденіт	4	13,8
Панкреатит+ дуоденіт	2	6,9

Таблиця 3

Біохімічні показники крові собак, хворих на гострий панкреатит (M±m, n=5)

Показники	Біометричні показники	Група			
		I	II	III	IV
		здорові тварини, n=5	гострий панкреатит, n=5	гострий панкреатит, ускладнений холециститом, n=5	гострий панкреатит, ускладнений ГНН, n=5
Загальний білок, г/л	Lim	55,5-72,5	70,5-80,5	75,6-84,2	54,5-73,2
	M±m	64,9±4,19	75,8±1,42 *	79,2±1,85 **	61,5±4,25 * ••
Холестерол, ммоль/л	Lim	3,6-5,1	5,5-8,2	5,6-8,9	5,4-8,3
	M±m	4,3±0,33	7,4±0,61 **	7,7±0,7 ** •	7,2±0,67 **
Сечовина, ммоль/л	Lim	3,9-8,2	4,0-8,6	4,3-8,4	6,0-9,5
	M±m	5,9±0,89	5,9±0,75	6,0±0,66	8,3±0,69 *•
Креатинін, мкмоль/л	Lim	50,5-95,8	58,9-96,5	57,4-92,4	86,4-105,8
	M±m	77,4±9,17	80,3±7,92	78,7±8,08	97,8±3,32 *
α-амілаза, г/(год×л)	Lim	85,6-115,4	180,9-250,6	190,4-250,2	189,5-252,9
	M±m	97,9±2,98	220,3±15,8 **	224,1±14,02 **	225,8±14,95 **
АлАТ, ммоль/(год×л)	Lim	0,67-0,85	1,34-2,25	1,89-2,65	1,89-2,35
	M±m	0,78±0,04	2,04±0,22 **	2,20±0,17 **	2,15±0,11 **
АсАТ, ммоль/(год×л)	Lim	0,62-0,81	1,46-2,25	1,75-2,35	1,85-2,30
	M±m	0,73±0,03	2,00±0,16 ***	2,05±0,16 ***	2,12±0,11 ***
Лужна фосфатаза, од. Бод.	Lim	3,08-5,56	5,58-7,52	6,25-7,54	5,59-7,35
	M±m	4,40±0,52	6,25±0,14 **	6,87±0,26 *** •	6,28±0,015 **
Загальний білірубін, мкмоль/л	Lim	1,25-2,25	1,25-2,45	2,25-4,25	1,25-2,80
	M±m	1,88±0,29	1,93±0,21	3,12±0,44 ** ••	2,00±0,32

*Примітка: *– p<0,05; **– p<0,01; ***– p<0,001 – порівняно із клінічно здоровими тваринами;*

●– p<0,05; ●●– p<0,01; ●●●– p<0,001 – порівняно з тваринами, хворими на неускладнений панкреатит

Рівень холестеролу у тварин, хворих на панкреатит, був вищим на 72–79%. Це пов'язано із підвищенням активності ліпази, що бере участь в утворенні вільних жирних кислот з подальшим ушкодженням ендотелію капілярів підшлункової залози. В той час як вірогідної різниці за різних ускладнень панкреатиту не спостерігалося.

Показники ниркового комплексу у хворих тварин (концентрація сечовини, креатиніну) як за гострого ізольованого панкреатиту, так і за різних ускладнень вірогідно не відрізнялися від показників здорових собак, лише за ускладнення гострою нирковою недостатністю розвивалася гіперазотемія: вміст сечовини був вищим на 2,24 ммоль/л (40,6%), а креатиніну на 20,4 мкмоль/л (26,4%) у порівнянні із клінічно здоровими тваринами.

Вірогідне підвищення активності α-амілази (p<0,01) за ізольованих та ускладнених панкреатитів обумовлене запальними процесами в тканинах підшлункової залози, порушенням функціональної здатності нирок, підвищення активності АлАТ (p<0,01) та АсАТ (p<0,001) – вторинним ушкодженням тканин печінки за холециститів. Але слід зауважити, вірогідної різниці активності індикаторних ферментів за різних форм ускладнень не встановлено, що в подальшому потребує застосування додаткових методів дослідження для їх диференційної діагностики.

Збільшення активності лужної фосфатази на 56% (p<0,001) порівняно до показника здорових тварин вказує на розвиток холестазу, за якого відбувається недостатнє емульгування жирів у кишечнику, порушення перетравної функції ферментів.

Підвищення рівня загального білірубіну також було характерним для панкреатитів ускладнених холециститом, так його рівень вірогідно перевищував показник здорових тварин на 1,24 мкмоль/л, або на 65% (p<0,01).

Таким чином, результати біохімічних порушень суттєво залежать від ступеня запалення тканин підшлункової залози, що має пряму залежність від того чи іншого ускладнення. Диференційна діагностика різних форм панкреатитів потребує додаткових методів досліджень.

Обговорення. Ознаки панкреатиту, як показали наші дослідження, різноманітні. Ці симптоми у кожної тварини можуть суттєво відрізнятися в залежності від ступеня розвитку патологічного процесу (Neilson-Carley, et al., 2011). Згідно проведеному нами аналізу перебігу даної патології, панкреатит найчастіше перебігає з блювотою (86,7%), анорексією і діареєю, про що також повідомляють (Bostrom et al., 2013). Визначена нами залежність захворюваності на панкреатит від зайвої ваги та ожиріння у собак підтверджується повідомленням (Verkest et al., 2012).

За даними літературних джерел, в деяких випадках панкреатит перебігає в асоціації разом з патологіями кишечника (Hardwick et al., 2022) і печінки (Comazzi et al., 2004; Watson et al., 2010; Pápa et al., 2011; Kent et al., 2016), нирок (Gori et al., 2019), що узгоджується з отриманими нами результатами.

Під час діагностики даного захворювання корисними можуть стати візуальні інструментальні методи, особливо ультрасонографія. З іншого боку, зміни у підшлунковій залозі можуть не виявлятися цим методом, а її результати слід оцінювати з врахуванням анамнезу та лабораторних даних (Hecht & Henry, 2007). Для встановлення точного діагнозу може знадобитися цитологічне або гістопатологічне дослідження (Filonenko & Klimov, 2009). Незважаючи на ці обмеження, ультразвукове дослідження є корисним для діагностики захворювань підшлункової залози (Lamb, 1990), так як дозволяє візуалізувати навколишні структури і може допомогти спланувати такі подальші процедури, як тонкоголкова аспірація та біопсія (Agthe, 2009).

Під час оцінки функціонального стану підшлункової залози методом ультразвукової діагностики слід враховувати її анатомічні особливості, ступінь ехогенності і стан паренхіми. Результати сонографічного дослідження хворих тварин ми порівнювали з результатами обстеження залози здорових собак. Отримані нами дані підтверджують та доповнюють дослідження інших авторів (Lim et al., 2022). Під час інтерпретації результатів сонографічного дослідження необхідно враховувати дані анамнезу, клінічні симптоми та результати лабораторної діагностики (Kook et al., 2014; Adrian et al., 2015).

Для диференціальної діагностики у собак слід проводити загальний клінічний і біохімічний аналіз крові. Але результати цих аналізів не є специфічними і не дають змоги повністю підтвердити або виключити запалення підшлункової залози. За цими результатами можна діагностувати інші супутні панкреатиту захворювання та отримати цінну і досить необхідну інформацію про загальний стан тварини. Вважаємо, що лабораторна діагностика під час діагностики панкреатиту перш за все повинна бути направлена на визначення рівня інтоксикації і характеру поширення патологічного процесу.

Таким чином, слід відмітити, що для діагностики панкреатиту результатів отриманих шляхом лабораторної діагностики недостатньо. Під час постановки діагнозу необхідно ретельно аналізувати симптоми захворювання, шляхом анамнезу виявити наявність факторів, що сприяють виникненню хвороби. В цей час необхідно коректно провести аналіз змін лабораторних показників (Rudinsky, 2023), що мають не тільки діагностичне, а і прогностичне значення (Guglielmini et al., 2022). Отримані завдяки цьому дані, не є специфічними для панкреатиту, але дозволяють оцінити загальний стан тварини і провести диференціальний діагноз (Xenoulis, 2015).

Таким чином, діагноз на панкреатит встановлюють за допомогою вивчення клінічних ознак, лабораторних досліджень і ультрасонографії черевної порожнини (Yuki et al., 2015). Деякі дослідники також вказують на важливість гістопатологічної оцінки (Lidbury & Suchodolski, 2016). Інші автори повідомляють, що не встановили кореляції між ступенем клінічних ознак панкреатиту і результатами гістологічних досліджень підшлункової залози у собак (Mansfield, 2012).

Слід відмітити, що надійних біологічних маркерів для моніторингу прогресування панкреатиту на сьогоднішній день все ще не описано (Keany et al., 2021).

Наші дослідження підтверджують думку інших дослідників, що діагноз на панкреатит є клінічним і ґрунтується на поєднанні клініко-патологічних і візуалізаційних даних (Kook et al., 2014) і ставити його слід комплексно (Marchetti et al., 2017; Cridge et al., 2018).

На перспективу актуальними можна вважати питання, що стосуються визначення кореляції між ступенем мікроструктурних змін підшлункової залози з результатами біохімічного дослідження крові.

Висновки. Серед патології підшлункової залози гострий панкреатит зустрічається частіше, ніж хронічний, відповідно 55,8% і 34,6% та реєструється в різних комбінаціях з холециститом, дуоденітом та гострою нирковою недостатністю.

Під час ультразвукового дослідження за гострого панкреатиту підшлункова залоза збільшена у розмірі в порівнянні з нормою, неправильної форми та гіпоехогенна. За хронічного панкреатиту виявляється зменшення розмірів залози, нерівномірність ехогенності і розширення протоків підшлункової залози.

Для діагностики панкреатиту результатів отриманих шляхом лабораторної діагностики недостатньо. Результати біохімічних порушень суттєво залежать від ступеня запалення тканин підшлункової залози, що має пряму залежність від того чи іншого ускладнення. Диференціальна діагностика панкреатиту повинна включати комплексне дослідження з використанням ретельного збору анамнезу, методів лабораторної діагностики та ультрасонографію.

Бібліографічні посилання:

1. Adrian, A. M., Twedt, D. C., Kraft, S. L. & Marolf, A. J. (2015). Computed Tomographic Angiography under Sedation in the Diagnosis of Suspected Canine Pancreatitis: A Pilot Study. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 29 (1), 97–103. doi: 10.1111/jvim.12467

2. Agthe, P. (2009). Ultrasonography of the gastrointestinal tract and associated organs in dogs and cats. *In Practice,* 31 (4), 182–188. doi:10.1136/inpract.31.4.182

3. Bostrom, B. M., Xenoulis, P. G., Newman, S. J., Pool, R. R. , Fosgate, G. T. & Steiner, J. M. (2013). Chronic pancreatitis in dogs: A retrospective study of clinical, clinicopathological, and histopathological findings in 61 cases. *The Veterinary Journal,* 195 (1), 73–79. doi: 10.1016/j.tvjl.2012.06.034

4. Cho, H., Yang, S., Suh, G. & Choi, J. (2022). Correlating two-dimensional shear wave elastography of acute pancreatitis with Spec cPL in dogs. *Journal of Veterinary Science,* 23 (5): e79. doi: 10.4142/jvs.22055

5. Comazzi, S, Pieralisi, C & Bertazzolo, W. (2004). Haematological and biochemical abnormalities in canine blood: frequency and associations in 1022 samples. *Journal of Small Animal Practice,* 45:343–349. doi: 10.1111/j.1748-5827.2004.tb00246.x

6. Cridge, H., MacLeod, A. G., Pachtinger, G. E., Mackin, A. J., Sullivant, A. M., Thomason, J. M., Archer, T. M., Lunsford, K. V., Rosenthal, K. & Wills, R. W. (2018). Evaluation of SNAP cPL, Spec cPL, VetScan cPL Rapid Test, and Precision PSL Assays for the Diagnosis of Clinical Pancreatitis in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 32 (2), 658–664. doi: 10.1111/jvim.15039

7. Cridge, H., Sullivant, A. M., Wills, R. W. & Lee, A. M. (2020). Association between abdominal ultrasound findings, the specific canine pancreatic lipase assay, clinical severity indices, and clinical diagnosis in dogs with pancreatitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 34 (2), 636–643. https://doi.org/10.1111/jvim.15693

8. Cridge, H., Twedt, D. C., Marolf, A. J., Sharkey, L. C. & Steiner, J. M. (2021). Advances in the diagnosis of acute pancreatitis in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 35 (6), 2572–2587. doi: 10.1111/jvim.16292

9. Fabrès, V., Dossin, O., Reif, C., Campos, M., Freiche, V., Maurey, C., Pilot-Storck, F., Desquilbet, L. & Benchekroun, G. (2019). Development and validation of a novel clinical scoring system for short-term prediction of death in dogs with acute pancreatitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 33 (2), 499–507. doi:10.1111/jvim.15421

10. Filonenko T. H. & Klimov A. O. (2009). Histolohichni zminy pidshlunkovoi zalozy pry hostromu ta khronichnomu pankreatyti u sobak. [Histological changes in the pancreas in acute and chronic pancreatitis in dogs]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 12, 27–28. [in Ukrainian]

11. French, J. M., Twedt, D. C., Rao, S. & Marolf, A. J. (2018). Computed tomographic angiography and ultrasonography in the diagnosis and evaluation of acute pancreatitis in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 33 (1), 79–88. doi: 10.1111/jvim.15364

12. Gori, E., Lippi, I., Guidi, G., Perondi, F., Pierini, A. & Marchetti, V. (2019). Acute pancreatitis and acute kidney injury in dogs. *The Veterinary Journal*, 245, 77–81. doi: 10.1016/j.tvjl.2019.01.002

13. Guglielmini, C., Crisi, P. E., Tardo, A. M., Maggio, R. D., Boari, A., Fracassi, F. & Miglio, A. (2022). Prognostic Role of Red Cell Distribution Width and Other Routine Clinico-Pathological Parameters in Dogs with Acute Pancreatitis. *Animals,* 12 (24), 3483. doi: 10.3390/ani12243483

14. Hardwick, J. J., Reeve, E. J., Hezzell, M. J. & Reeve, J. A. (2022). Prevalence of ultrasonographic gastrointestinal wall changes in dogs with acute pancreatitis: A retrospective study (2012-2020). *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 36 (3), 947–956. doi: 10.1111/jvim.16414

15. Haworth, M. D., Hosgood, G., Swindells, K. L. & Mansfield, C. S. (2014). Diagnostic accuracy of the SNAP and Spec canine pancreatic lipase tests for pancreatitis in dogs presenting with clinical signs of acute abdominal disease. *Veterinary Emergency and Critical Care Society,* 24 (2), 135–143. doi:10.1111/vec.12158

16. Hecht, S. & Henry, G. (2007). Sonographic Evaluation of the Normal and Abnormal Pancreas. *Clinical Techniques in Small Animal Practice,* 22 (3), 115–121. doi: 10.1053/j.ctsap.2007.05.005

17. Hope, A., Bailen, E. L., Shiel, R. E. & Mooney, C. T. (2021). Retrospective study evaluation of DGGR lipase for diagnosis, agreement with pancreatic lipase and prognosis in dogs with suspected acute pancreatitis. *Journal of Small Animal Practice,* 62 (12), 1092–1100. doi: 10.1111/jsap.13379

18. Kathrani, A., Steiner, J. M., Suchodolski, J., Eastwood, J., Syme, H., Garden, K. & Allenspach, O. A. (2009). Elevated canine pancreatic lipase immunoreactivity concentration in dogs with inflammatory bowel disease is associated with a negative outcome. *Journal of Small Animal Practice,* 50 (3), 126–132. doi: 10.1111/j.1748-5827.2008.00693.x

19. Kent, A. C. C., Constantino-Casas, F., Rusbridge, C., Corcoran, B. M., Carter, M., Ledger, T. & Watson, P. J. (2016). Prevalence of pancreatic, hepatic and renal microscopic lesions in post-mortem samples from cavalier King Charles spaniels. *Journal of Small Animal Practice,* 57 (4), 188–193. doi:10.1111/jsap.12444

20. Keany, K. M., Fosgate, G. T., Perry, Sean, M., Stroup, S. T. & Steiner, J. M. (2021). Serum concentrations of canine pancreatic lipase immunoreactivity and C-reactive protein for monitoring disease progression in dogs with acute pancreatitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35 (5), 2187–2195. doi:10.1111/jvim.16218

21. Kook, P. H., Kohler, N., Hartnack, S., Riond, B. & Reusch, C. E. (2014). Agreement of Serum Spec cPL with the 1,2-o-Dilauryl-Rac-Glycero Glutaric Acid-(6′-methylresorufin) Ester (DGGR) Lipase Assay and with Pancreatic Ultrasonography in Dogs with Suspected Pancreatitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 28 (3), 863–870. doi: 10.1111/jvim.12334

22. Lamb, C. R. (1990). Abdominal ultrasonography in small animals: Examination of the liver, spleen and pancreas. *Journal of Small Animal Practice.* 31 (1), 5–14. doi: 10.1111/j.1748-5827.1990.tb00645.x

23. Lidbury, J. A. & Suchodolski J. S. (2016). New advances in the diagnosis of canine and feline liver and pancreatic disease. *The Veterinary Journal*, 215, 87–95. doi: 10.1016/j.tvjl.2016.02.010

24. Lim, S. Y., Steiner, J. M. & Cridge, H. (2022). Understanding lipase assays in the diagnosis of pancreatitis in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association,* 260 (11), doi: 10.2460/javma.22.03.0144

25. Mansfield, C. (2012) Acute Pancreatitis in Dogs: Advances in Understanding, Diagnostics, and Treatment. *Topics in Companion Animal Medicine,* 27 (3), 123–132. doi: 10.1053/j.tcam.2012.04.003

26. Mansfield, C. S., Anderson, G. A. & O'Hara, A. J. (2012). Association between canine pancreatic-specific lipase and histologic exocrine pancreatic inflammation in dogs: assessing specificity. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation,* 24 (2), 312–318. doi: 10.1177/1040638711433598
27. Marchetti, V., Gori, E., Lippi, I., E Luchetti, E., Manca, M. & Pierini, A. (2017). Elevated serum creatinine and hyponatraemia as prognostic factors in canine acute pancreatitis. *Australian Veterinary Journal,* 95 (11), 444–447. doi:org/10.1111/avj.12638
28. Neilson-Carley, S. C., Robertson, J. E., Newman, S. J., Kutchmarick, D., Relford, R., Woosley, K. & Steiner, J. M. (2011). Specificity of a canine pancreas-specific lipase assay for diagnosing pancreatitis in dogs without clinical or histologic evidence of the disease. *American Journal of Veterinary Research,* 72 (3). doi: 10.2460/ajvr.72.3.302
29. Pápa, K., Máthé, Á., Abonyi-Tóth, Z., Sterczer, A., Psáder, R., Hetyey, C., Vajdovich, P. & Vörös, K. (2011). Occurrence, clinical features and outcome of canine pancreatitis (80 cases). *Acta Veterinaria Hungarica*, 59 (1), 37–52. doi:10.1556/avet.59.2011.1.4
30. Rudinsky, A. J. (2023). Laboratory Diagnosis of Pancreatitis. *Small Animal Practice*, 53 (1), 225–240. doi: 10.1016/j.cvsm.2022.07.015
31. Steiner, J. M., Teague, S. R., Lees, G. E., Willard, M. D., Williams, D. A. & Ruaux, C. G. (2009). Stability of canine pancreatic lipase immunoreactivity concentration in serum samples and effects of long-term administration of prednisone to dogs on serum canine pancreatic lipase immunoreactivity concentrations. *American Journal of Veterinary Research,* 70 (8), 1001–1005. doi:10.2460/ajvr.70.8.1001
32. Trivedi, S., Marks, S. L., Kass, P. H., Luff, J. A., Keller, S. M., Johnson, E. G. & Murphy, B. (2011). Sensitivity and Specificity of Canine Pancreas-Specific Lipase (cPL) and Other Markers for Pancreatitis in 70 Dogs with and without Histopathologic Evidence of Pancreatitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 25 (6), 1241–1247. doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.00793.x
33. Verkest, K. R., Fleeman, L. M., Morton, J. M., Groen, S. J., Suchodolski, J. S., Steiner, J. M. & Rand, J. S. (2012). Association of Postprandial Serum Triglyceride Concentration and Serum Canine Pancreatic Lipase Immunoreactivity in Overweight and Obese Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine,*26 (1), 46–53. doi: 10.1111/j.1939-1676.2011.00844.x
34. Watson, P. (2012). Chronic Pancreatitis in Dogs. *Topics in Companion Animal Medicine,* 27 (3), 133–139. doi: 10.1053/j.tcam.2012.04.006
35. Watson, P. J., Roulois, J. A., Scase, T. J., Irvine, R. & Herrtage, M. E. (2010). Prevalence of hepatic lesions at post-mortem examination in dogs and association with pancreatitis. *Journal of Small Animal Practice,* 51 (11), 566–572. doi: 10.1111/j.1748-5827.2010.00996.x
36. Watson, P. (2015). Pancreatitis in dogs and cats: definitions and pathophysiology. *Journal of Small Animal Practice,* 56 (1), 3–12. doi:10.1111/jsap.12293
37. Xenoulis, P. G. (2015). Diagnosis of pancreatitis in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice,* 56 (1), 13–26. doi: 10.1111/jsap.12274
38. Yuki, M., Hirano, T., Nagata, N., Kitano, S., Imataka, K., Tawada, R., Shimada, R. & Ogawa, M. (2015). Clinical Utility of Diagnostic Laboratory Tests in Dogs with Acute Pancreatitis: A Retrospective Investigation in a Primary Care Hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine,* 30 (1), 116–122. doi:10.1111/jvim.13660

Samoiliuk V. V., *Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*
Kozii M. S., *Doctor of Biological Sciences, Professor, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine*
Semonov O. V. *Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*
Bilyi D. D., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*
Maslikov S. M., *Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine*

Features of diagnosis of pancreatitis in dogs

An analysis of the diagnostic features of pancreatitis in dogs was carried out. The diagnosis was made based on the results of a clinical examination, laboratory blood analysis, and a survey ultrasound examination of the organs of the abdominal cavity, including the pancreas, was performed. It has been established that acute pancreatitis occurs more often than chronic pancreatitis and is accompanied by anorexia, vomiting, pain on palpation of the cranial part of the abdomen, dehydration and diarrhea. The disease often occurs in various combinations with cholecystitis and duodenitis and in some cases is accompanied by acute renal failure. During the differential diagnosis of acute pancreatitis, which should be comprehensive, a thorough history collection, laboratory diagnostics and ultrasound examination should be carried out, which allows detecting an increase in the size of the pancreas, irregularity of its shape and hypoechogenicity. In chronic pancreatitis, ultrasonography reveals a decrease in the size of the gland, unevenness of echogenicity and expansion of its ducts. The content of total protein in animals with various forms of complications of acute pancreatitis probably differs from the indicators of healthy animals. In case of complications of acute renal failure, it is probably lower. The cholesterol level in animals with pancreatitis is 72-79% higher. There is no probable difference for various complications of pancreatitis. Indicators of the renal complex in sick animals (concentration of urea, creatinine) both with acute isolated pancreatitis and with various complications probably did not differ from the indicators of healthy dogs, only with complications of acute renal failure hyperazotemia develops. A probable increase in the activity of α-amylase is observed both in isolated and during complicated pancreatitis. An increase in the activity of alkaline phosphatase by 56% (p<0.001) compared to the indicator

of healthy animals indicates the development of cholestasis. An increase in the level of total bilirubin is characteristic of pancreatitis complicated by cholecystitis. Thus, the results of biochemical disorders significantly depend on the degree of inflammation of pancreatic tissue, which is directly dependent on one or another complication.

Key words: *pancreatitis, pancreas, laboratory diagnosis, ultrasound examination, dogs.*

УДК 636.7.09:616.516

ЧУТЛИВІСТЬ МІКРОФЛОРИ ШКІРИ СОБАК, ХВОРИХ НА ДЕРМАТИТИ, ДО АНТИБІОТИКІВ

Стоцька Ольга Ігорівна
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID*:* 0000-0003-4469-1539
stotska.olga@gmail.com

Стоцький Олександр Григорович
доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5247-5268
sog61@ukr.net

В роботі було проведено аналіз дослідження зразків патологічного матеріалу від хворих собак, що свідчило про неоднорідність мікробіоти за дерматитів у собак. Так в переважній більшості випадків виділялася поліінфекція, у трьох випадках з п'яти і у двох випадках моно. Слід відмітити, що в асоціації збудників завжди був присутній Staphylococcus aureus. Дослідження чутливості виділеної мікрофлори до антибактеріальних препаратів 8 груп дисковим методом, дало можливість отримати неоднорідні результати. Так, до препаратів групи фторхінолони – марфлоксину, офлоксацину, ципроколіну та енроксилу 5% мікробіота була високочутливою практично до всіх антибіотиків цієї групи. І лише Pseudomonas aeruginosa чутливою у пробі 5 та у другій пробі за її асоціації з Staphylococcus aureus.

До препаратів цефалоспоринового ряду мікробіота проявляла різну чутливість від помірно чутливої до високочутливої. Так, до цефтриаксону чутливою була мікрофлора у першій пробі та Pseudomonas aeruginosa у другій за асоціації з Staphylococcus aureus і в 5 при виділенні лише Pseudomonas aeruginosa.

При вивченні чутливості до кобактану встановлено, що у першій та четвертій пробах Staphylococcus aureus проявляв високу чутливість до нього була чутливою. Крім того, високочутливими до препарату були Staphylococcus aureus зразок три та Pseudomonas aeruginosa у п'ятому.

Затримка росту (від 18 мм) до препарату цефтіфуру вказувала, що Enterococcus faecalis був чутливим у першій та четвертій пробах та Pseudomonas aeruginosa у другій та п'ятій. При цьому високу чутливість проявляв Staphylococcus aureus у першій, другій, третій та четвертій пробах (затримка росту 27 мм). До цефатаксиму у другій пробі Staphylococcus aureus був високочутливим, в той час як Pseudomonas aeruginosa мала помірну чутливість. При вивченні чутливості до цефалексину нами встановлено, що у другому зразку виділена асоціація Staphylococcus aureus з Pseudomonas aeruginosa мали затримку росту від 17 перший та 11 другий збудник. В четвертій пробі за асоціації Staphylococcus aureus та Enterococcus faecalis зона лізису була більшою у другого збудника (від 19 мм) при показнику 12 мм у першого. Зона затримки росту у п'ятій пробі вказувала про чутливість Pseudomonas aeruginosa до цього антибіотика.

Ключові слова: *дерматити, атопічний дерматит, алергія, мікробіота, чутливість мікробіоти.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.18

Вступ. Шкіра – це орган, який постійно оновлюється і покриває поверхню тіла. Його загальна площа поверхні зазвичай обчислюється приблизно в 2 м^2 з урахуванням таких змінних, як зріст і вага; однак складки та інвагінації, такі як волосяні фолікули та потові протоки, значно збільшують площу поверхні до 25 м^2 (Gallo R. L., 2017). Шкіра виконує специфічні функції захисту, стримування, терморегуляції та чутливості, які здійснюються в трьох шарах, що утворюють шкіру (знизу вгору): гіподермі, дермі та епідермісі (Hargis *et al.,* 2017). Гіподерма – це найглибший шар шкіри, який лежить під дермою і примикає до глибокої фасції, яка покриває скелетні м'язи. Він складається з пухкої сполучної тканини та накопиченого жиру, а також клітин, таких як фібробласти, макрофаги та головним чином адипоцити. Основними функціями гіподерми є робота як запас калорій, терморегуляція та амортизація. Дерма розташована над гіподермою і складається з двох основних компонентів позаклітинного матриксу, тобто волокон колагену та еластину, які синтезуються фібробластами.

Шкіра також виконує важливі гомеостатичні функції, такі як зменшення втрати води та сприяння терморегуляції тіла. Структура шкіри та її клітинний склад працюють у гармонії, запобігаючи інфекціям і справляючись із фізичними та хімічними викликами зовнішнього світу (Chambers et al., 2020).

Захворювання шкіри у собак частіше проявляється у вигляді дерматитів та екзем.

Дерматит проявляється з різних причин у людей і тварин. Дослідниками документуються причини та масштаби шкірних захворювань і розладів, які проявляються та описуються як дерматит та було проведено дослідження з визначення основних збудників дерматиту.

Причинні захворювання та стресові агенти, які проявляються у вигляді дерматиту у ссавців, мають різний вплив на окремих тварин, від доброякісного подраз-

нення та запалення до захворюваності та навіть смертності. Бактерії, віруси та ектопаразити є потенційними причинами дерматиту, і він може посилюватися різними екологічними, генетичними та соціальними факторами.

Серед дерматитів одне з чільних місць посідає атопічний дерматит.

Атопічний дерматит у тварин-компаньйонів включає крім того і знання про імунологічне походження, нові варіанти лікування та труднощі лікування захворювання. Тому, поширеність гіперчутливості зростає. Патогенетичні механізми до кінця не вивчені, проте задіяні численні генні аномалії та змінені імунологічні процеси. У собак і котів діагноз атопічного дерматиту ґрунтується на анамнезі, клінічному огляді та виключенні інших диференційних діагнозів. Внутрішньошкірне тестування або тестування на сироватковий алергенспецифічний імуноглобулін Е використовується лише для ідентифікації алергенів для включення в екстракт для імунотерапії алергенами. Симптоматична терапія включає глюкокортикоїди, циклоспорин, незамінні жирні кислоти та антигістамінні препарати *(*Gedon *et al., 2018)*.

Атопічний дерматит собак (ІХС) – це генетично схильне, прогресуюче, хронічно рецидивуюче, запальне та сверблячим захворюванням шкіри з характерними клінічними ознаками, пов'язаними з антитілами до імуноглобуліну (Ig)E, які найчастіше спрямовані проти алергенів навколишнього середовища (Nødtvedt et al., 2006). ІХС часто зустрічається в клінічній практиці дрібних тварин, відомо, що захворювання негативно впливає на якість життя уражених собак та їхніх власників, і часто вимагає довічного лікування (Kotnik, 2023).

Найбільш поширеною та клінічно значущою ознакою ІХС є помірний або сильний свербіж, який супроводжується еритемою, еритематозними макулярними та/або папульозними висипаннями, самоіндукованою алопецією, екскоріаціями, гіперпігментацією та ліхеніфікацією та зазвичай передує їм. Уражена шкіра часто ускладнюється вторинними мікробними інфекціями Staphylococcus pseudintermedius і Malassezia pachydermatis, що створює додаткові терапевтичні проблеми. Відомо, що ураження шкіри різняться між породами, але зазвичай охоплюють обличчя, вушні раковини, слухові проходи, лапи, пахвові западини, черевну порожнину та пахову порожнину (Outerbridge *et al.,* 2021).

Клінічні ознаки ІХС зазвичай спостерігаються до 3-річного віку, можуть бути постійно або сезонними та накладатися на численні інші сверблячі та запальні захворювання шкіри. За даними авторів не існує остаточного діагностичного тесту чи патогномонічної клінічної ознаки, які можна було б використати для встановлення діагнозу ІХС. З цих причин клінічні критерії та діагностичні алгоритми були створені, щоб допомогти керуючим клініцистам і клінічним дослідникам у встановленні правильного діагнозу

Існує вражаюча подібність між ІХС та атопічним дерматитом (АД) у людей (тобто атопічною екземою) за їх клінічними та імунопатологічними особливостями, терапевтичними підходами та реакцією на лікування, і АДС було запропоновано як природну, спонтанну модель AD у тварин у людини (Outerbridge, C. A., & Jordan, T. J. M., 2021).

Останнім часом було суттєвого прогресу в розумінні комплексного патогенезу ІХС, а також у підходах до лікування захворювання.

Взаємодія хазяїн-мікроб може відігравати фундаментальну роль у патогенезі атопічного дерматиту (AD), хронічного рецидивуючого запального захворювання шкіри, що характеризується універсальною колонізацією Staphylococcus.

Септичні процеси шкіри містять значну кількість мікроорганізмів різних видів (первинна інфекція).

За даними літературних джерел характер мікробіоти різнобічний, частіше всього це стрептококи, стафілококи та кишкова паличка які в значній мірі ускладнюють перебіг хвороб шкіри.

Успіх лікування залежить від багатьох факторів, серед яких значне місце належить чутливості наявної на поверхні шкіри мікрофлори до антибіотиків.

Мета роботи: вивчити чутливість виділеної мікрофлори шкіри до антибіотиків різних груп.

Матеріали і методи досліджень. Відбір проб ексудату у хворих собак проводили в умовах приватної ветеринарної клініки «Alfa vet» м. Конотоп та ветеринарного кабінету Пономаренко В.П. м. Суми.

Відібрані 3 зразки відправляли до ветеринарної лабораторії ТОВ "Бальд" м. Київ (Свідоцтво про атестацію ОС "УБЦС". Сертифікат визначення вимірювальних та технологічних можливостей № LB/16/2020) від 12.11.2020 р. та 2 зразки до випробувальної лабораторії Сумської регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів від собак різних порід, статі та віку для ідентифікації збудників та визначення їх чутливості до антибактеріальних препаратів дисковим методом.

Результати власних досліджень. При дослідженні зразків патологічного матеріалу від хворих собак за дерматитів нами встановлено, що серед 5 проб мікробіота в 40% була представлена моноінфекцією (*Staphylococcus aureus* третя проба та *Pseudomonas aeruginosa* п'ята), і в 60% полінфекцією (асоціація *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* проба 1, *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* проби 2 і 4).

При вивченні чутливості виділеної мікрофлори ми користувалися дисковим методом, який давав можливість, за зонами затримки росту, визначити її чутливість до антибактеріальних препаратів (табл. 1).

З метою вивчення чутливості виділеної мікрофлори нами використовувалися антибактеріальні препарати 8 груп, які є найбільш вживаними при лікуванні хворих на дерматити собак (табл. 1).

Як видно з даних, представлених в таблиці 1, серед досліджуваних зразків нами були виділена мікрофлора як у вигляді одного збудника *Staphylococcus aureus* (проба 3) та *Pseudomonas aeruginosa* (проба 5)*,* а в трьох інших у вигляді асоціації двох збудників. У першій та четвертій пробах асоціацією *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis*, а в другій *Staphylococcus aureus* та *Pseudomonas aeruginosa*.

При вивченні чутливості нами встановлена різна їх активність (зона лізису) до антибактеріальних препаратів, запропонованих нами до вивчення.

Слід зазначити, що заслуговують на увагу лише препарати групи фторхінолони та цефалоспоріни, до яких мікрофлора була чутливою.

Так, до марфлоксину препарату, групи фторхінолони, мікробіота була високочутливою у чотирьох пробах (1, 2, 3, 5) а у 4 пробі *Staphylococcus aureus* проявляв високу чутливість а *Enterococcus faecalis* був чутливим, становлячи зону затримки росту 19 мм.

До іншого препарату даної групи, офлоксацину, *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* проявляли високу чутливість, і лише *Pseudomonas aeruginosa* була чутливою у пробі 5 (зона затримки росту 21 мм) і у другій пробі при її асоціації з *Staphylococcus aureus* теж.

Серед досліджуваних чотирьох зразків до ципроколіну мікрофлора була високочутливою як за асоціації Staphylococcus aureus і Enterococcus faecalis у пробі 1 та 4, так і за моноінфекції Staphylococcus aureus у пробі 3 і чутливою Pseudomonas aeruginosa у п'ятій пробі.

До групи цефалоспоринів мікробіота проявляла різну чутливість від помірно чутливої до високочутливої.

Так, до цефтриаксону чутливою була мікрофлора у першій пробі та *Pseudomonas aeruginosa* у другій за асоціації з *Staphylococcus aureus* і в 5 при виділенні лише *Pseudomonas aeruginosa*.

При вивченні чутливості до кобактану встановлено, що у першій та четвертій пробах *Staphylococcus aureus* проявляв високу чутливість до нього була чутливою. Крім того, високочутливими до препарату були *Staphylococcus aureus* зразок три та *Pseudomonas aeruginosa* у п'ятому.

Таблиця 1

Чутливість мікрофлори шкіри собак до антибіотиків за дерматитів

№ з/п	Антибіотик	№ проби та виділені збудники							
		1		2		3	4		5
		Staphylococcus aureus	Enterococcus faecalis	Staphylococcus aureus	Pseudomonas aeruginosa	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus	Enterococcus faecalis	Pseudomonas aeruginosa
		Зона лізису (мм)							
	Група фторхінолони								
1	марфлоксин	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
2	офлоксацин	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	++
3	ципроколін	+++	+++	-	-	**+++**	**+++**	**+++**	++
4	енроксил 5% (енрофлоксацин)	+++	+++	+++	++	+++	++	+++	++
	Група цефалоспоринів								
1	цефтриаксон	**++**	**++**	**+++**	**++**	**+++**	+++	**+++**	**++**
2	кобактан	+++	++			+++	+++	++	+++
3	цефтіфур	+++	++	+++	++	+++	+++	++	++
4	цефотаксим (3-го покоління)	**-**	**-**	**+++**	**+**	-	-	-	-
5	цефалексин	**-**	**-**	++	+	-	+	++	++
	Група аміноглікозиди								
1	гентаміцин	**++**	**+**	**+++**	**+**	+++	++	++	+
	Група тетрацикліни								
1	доксициклін	+	++	**++**	0	+	+	0	0
	Група пеніциліни								
1	синулокс RTU	+	++	**+**	0	+	++	**++**	0
2	комбікел 40 П.Д.	**++**	++	++	0	++	++	0	+
	Група сульфамідів								
1	зинаприм (сульфаметазим + триметоприм)	**+**	+	+	0	+	+	+	+
	Група макроліди та лінкозаміди								
1	лінкоміцин – спектиміцин 5/10	0	++	+	0	+	++	++	0
	Група макроліди								
1	фармазин 50	**++**	+	++	0	++	++	++	+

Примітки: 0 – відсутність затримки росту; + – затримка росту від 1 до 15 мм; ++ – затримка росту від 15 до 25 мм; +++ – затримка росту більш 25 мм; - – чутливість не визначали

Затримка росту (від 18 мм) до препарату цефтіфуру вказувала, що *Enterococcus faecalis* був чутливим у першій та четвертій пробах та *Pseudomonas aeruginosa* у другій та п'ятій. При цьому високу чутливість проявляв *Staphylococcus aureus* у першій, другій, третій та четвертій пробах (затримка росту 27 мм).

До цефатаксиму у другій пробі *Staphylococcus aureus* був високочутливим, в той час як *Pseudomonas aeruginosa* мала помірну чутливість.

При вивченні чутливості до цефалексину нами встановлено, що у другому зразку виділена асоціація *Staphylococcus aureus* з *Pseudomonas aeruginosa* мали затримку росту від 17 перший та 11 другий збудник. В четвертій пробі за асоціації *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* зона лізису була більшою у другого збудника (від 19 мм) при показнику 12 мм у першого. Зона затримки росту у п'ятій пробі вказувала про чутливість *Pseudomonas aeruginosa* до цього антибіотика.

У групі аміноглікозидів нами досліджувався препарат гентаміцин.

Так, у першому зразку *Staphylococcus aureus* був чутливий до препарату, а *Enterococcus faecalis* помірно чутливим. У другому та третьому досліджуваних зразках *Staphylococcus aureus* проявляв високу чутливість до антибіотика в той час як *Pseudomonas aeruginosa* (зразок 2) лише помірну чутливість як і в 5 пробі. У четвертій пробі обидва виділені збудники (*Staphylococcus aureus* і *Enterococcus faecalis*) були чутливими до препарату (зона затримки росту 23 мм).

Дані лабораторного дослідження зразків щодо чутливості мікробіоти до препарату групи тетрациклінів – доксицикліну вказують на його низьку чутливість в окремих зразках.

Так, у першому зразку *Enterococcus faecalis* був чутливим до антибіотика, а *Staphylococcus aureus* не чутливим взагалі, як і *Pseudomonas aeruginosa* (зразок 2), та чутливості *Staphylococcus aureus* в цьому зразу. У четвертій пробі *Staphylococcus aureus* проявляв помірну чутливість, а *Enterococcus faecalis* був нечутливим як і *Pseudomonas aeruginosa* (зразок 5).

Препарати групи пеніцилінів синулокс та комбікел мікрофлора не була високочутливою до них і лише в окремих зразках була чутливою або зовсім не чутливою.

Так, до синулоксу виділені збудники були чутливими *Enterococcus faecalis* (зразок 1), *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* (зразок 4), помірно чутливим був *Staphylococcus aureus* в першій пробі і відсутньою чутливістю *Pseudomonas aeruginosa* в другому і п'ятому зразках.

Слід відмітити, що до комбікелу чутливими були виділені збудники у пробах 1 (*Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis*) у другій, третій і четвертій (*Staphylococcus aureus*) та відсутньою чутливістю *Pseudomonas aeruginosa* у другій та *Enterococcus faecalis* у четвертій.

При вивчені чутливості виділеної мікробіоти шкіри собак до зинаприму (група сульфаніламіди) встановлено, що вона проявляла помірну чутливість у всіх досліджуваних зразках і була нечутливою *Pseudomonas aeruginosa* за асоціації з *Staphylococcus aureus* у другій.

З групи макролідів та лінкозамідів нами досліджувалася чутливість мікрофлори до препарату лінкоміцин. Мікробіота у виділених зразках мала різну чутливість.

Так, *Staphylococcus aureus* та у першому зразку та *Pseudomonas aeruginosa* у другому і п'ятому зразках були нечутливими до препарату, помірну чутливість проявляв *Staphylococcus aureus* (проби 2 і 3) і чутливими були *Enterococcus faecalis* (проби 1, 4) *Staphylococcus aureus* (проба 4).

До фармазину препарату групи макролідів мікрофлора в жодному із зразків не проявляла високої чутливості. Чутливими були *Staphylococcus aureus* (проби 1, 2 3, 4) та *Enterococcus faecalis* (проба 4), помірну чутливість *Enterococcus faecalis* (проба 1) та *Pseudomonas aeruginosa* (проба 5) за повної відсутньої її чутливості у другій пробі.

Обговорення. Шкіра є важливим органом організму, який захищає його від зовнішнього впливу та патогенних мікроорганізмів. Доведено, що шкіра відіграє вирішальну імунологічну роль, будучи не лише пасивним захисним бар'єром, але й мережею ефекторних клітин і молекулярних медіаторів, які утворюють складну сполуку, відому як «імунна система шкіри» (SIS). Дослідження шкірних імунних дозорних надали суттєве уявлення про складний і динамічний імунітет, який досягався завдяки взаємодії між зовнішнім і внутрішнім відділами шкіри. Фактично на поверхні шкіри живуть мікроорганізми, визнані мікробіотою шкіри, які живуть у повній гармонії з імунними вартовими та сприяють зміцненню епітеліального бар'єру. Однак під час стресу симбіотичні відносини змінюються на дисбіотичні, що призводить до шкірних розладів. Отже, мікробіота шкіри може мати як позитивний, так і негативний вплив на імунну систему (Abdallah *et al.,* 2017).

До складу мікробіоми шкіри собак у деяких тварин виявляють асоційовану зі шкірою грибкову мікробіоту (Meason-Smith et al., 2015).

Нормальна мікробіота шкіри необхідна для оптимального функціонування шкіри, модуляції вродженої імунної відповіді та запобігання колонізації потенційно патогенними мікроорганізмами.

В певних випадках з'являються особливості мікробіоти шкіри та механізм, за допомогою якого коменсальні мікроорганізми, такі як *Staphylococcus epidermidis і Staphylococcus aureu*s , і гриби, такі як *Candida albicans* і *Malassezia spp.* можуть вражати шкіру і ставати патогенними (Abdallah *et al.,* 2017).

Шкірна мікробіота, пов'язана зі шкірними захворюваннями, була досліджена на людях лише нещодавно. Доведено, що дисбактеріоз (зміна нормальної мікробіоти) шкірної мікробіоти пов'язаний із різноманітними шкірними захворюваннями людини, включаючи псоріаз (Meason-Smith et al., 2015).

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що на шкірі собак хворих на дерматити (атопічний, алергічний, гнійний) була виявлена патогенна мікрофлора, яка була як у вигляді моно- так і поліінфекції.

Серед досліджуваних 5 проб мікробіота в 40% була представлена моноінфекцією (*Staphylococcus aureus* третя проба та *Pseudomonas aeruginosa* п'ята), і в 60% полінфекцією (асоціація *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* проба 1, *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecalis* проби 2 і 4).

При вивченні чутливості мікрофлори до антибактеріальних препаратів дисковим методом отримала результати, які вказують про можливість використанні препаратів окремих груп при лікуванні собак хворих на дерматити.

Висновки.

1. Виділена мікрофлора в досліджуваних зразках проявляла слабку, стандартну та високу чутливість до окремих препаратів груп фторхінолонів та цефалоспоринів.

2. В поодиноких випадках від високої чутливості до слабкої мала група аміноглікозидів.

3. Слабка чутливість та повна стійкість мікробіоти реєстрували до антибактеріальних препаратів груп сульфаніламідів, макролідів та лінкозамідів, тетрациклінів, аміноглікозидів.

Бібліографічні посилання:

1. Abdallah, F., Mijouin, L., & Pichon, C. (2017). Skin Immune Landscape: Inside and Outside the Organism. Mediators of inflammation, 2017, 5095293. https://doi.org/10.1155/2017/5095293

2. Abdallah, F., Mijouin, L., & Pichon, C. (2017). Skin Immune Landscape: Inside and Outside the Organism. Mediators of inflammation, 2017, 5095293. https://doi.org/10.1155/2017/5095293

3. Chambers, E. S., & Vukmanovic-Stejic, M. (2020). Skin barrier immunity and ageing. Immunology, 160(2), 116–125. https://doi.org/10.1111/imm.13152

4. Díaz-Regañón, D., Sainz, Á., Rodríguez-Franco, F., Villaescusa, A., Olmeda, P., Morcillo, A., & García-Sancho, M. (2023). Assessing the Quality of Life of Dogs with Inflammatory Bowel Disease and Their Owners. Veterinary sciences, 10(7), 405. https://doi.org/10.3390/vetsci10070405

5. Gallo R. L. (2017). Human Skin Is the Largest Epithelial Surface for Interaction with Microbes. The Journal of investigative dermatology, 137(6), 1213–1214. https://doi.org/10.1016/j.jid.2016.11.045

6. Gedon, N. K. Y., & Mueller, R. S. (2018). Atopic dermatitis in cats and dogs: a difficult disease for animals and owners. Clinical and translational allergy, 8, 41. https://doi.org/10.1186/s13601-018-0228-5).

7. Hargis, A. M., & Myers, S. (2017). The Integument. Pathologic Basis of Veterinary Disease, 1009–1146.e1. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35775-3.00017-5

8. Kotnik T. (2023). Quality of Life of Allergic Dogs Treated with Allergen-Specific Immunotherapy-A Retrospective Study. Veterinary sciences, 10(2), 72. https://doi.org/10.3390/vetsci10020072

9. Meason-Smith, C., Diesel, A., Patterson, A. P., Older, C. E., Mansell, J. M., Suchodolski, J. S., & Rodrigues Hoffmann, A. (2015). What is living on your dog's skin? Characterization of the canine cutaneous mycobiota and fungal dysbiosis in canine allergic dermatitis. FEMS microbiology ecology, 91(12), fiv139. https://doi.org/10.1093/femsec/fiv139

10. Nødtvedt, A., Bergvall, K., Emanuelson, U., & Egenvall, A. (2006). Canine atopic dermatitis: validation of recorded diagnosis against practice records in 335 insured Swedish dogs. Acta veterinaria Scandinavica, 48(1), 8. https://doi.org/10.1186/1751-0147-48-8

11. Outerbridge, C. A., & Jordan, T. J. M. (2021). Current Knowledge on Canine Atopic Dermatitis: Pathogenesis and Treatment. Advances in small animal care, 2, 101–115. https://doi.org/10.1016/j.yasa.2021.07.004

Stotska O. I., *PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Stockyi O. H., *PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Sensitivity of the skin microflora of dogs with dermatitis to antibiotics

In the paper, an analysis of samples of pathological material from sick dogs was carried out, which testified to the heterogeneity of the microbiota for dermatitis in dogs. Thus, in the vast majority of cases, polyinfection was identified, in three cases out of five, and in two cases, mono. It should be noted that Staphylococcus aureus was always present in the association of pathogens. The study of the sensitivity of the isolated microflora to antibacterial drugs of 8 groups by the disc method made it possible to obtain heterogeneous results. Thus, 5% of the microbiota was highly sensitive to almost all antibiotics of this group to the drugs of the fluoroquinolone group – marfloxin, ofloxacin, cyprocoline and enroxyl. And only Pseudomonas aeruginosa is sensitive in sample 5 and in the second sample due to its association with Staphylococcus aureus.

The microbiota showed varying sensitivity to cephalosporin drugs, from moderately sensitive to highly sensitive. Thus, microflora was sensitive to ceftriaxone in the first sample and Pseudomonas aeruginosa in the second in association with Staphylococcus aureus and in 5 when only Pseudomonas aeruginosa was isolated.

When studying sensitivity to cobactan, it was established that in the first and fourth samples, Staphylococcus aureus showed high sensitivity to it and was sensitive to it. In addition, Staphylococcus aureus sample three and Pseudomonas aeruginosa sample five were highly sensitive to the drug.

Growth retardation (from 18 mm) to ceftifur indicated that Enterococcus faecalis was sensitive in the first and fourth samples and Pseudomonas aeruginosa in the second and fifth. At the same time, Staphylococcus aureus showed high sensitivity in the first, second, third and fourth samples (growth delay 27 mm). Staphylococcus aureus was highly sensitive to cefataxime in the second sample, while Pseudomonas aeruginosa was moderately sensitive. When studying sensitivity to cephalexin, we found that in the second sample, the isolated association of Staphylococcus aureus with Pseudomonas aeruginosa had growth retardation from 17 first and 11 second pathogens. In the fourth sample for the association of Staphylococcus aureus and Enterococcus faecalis, the lysis zone was larger in the second pathogen (from 19 mm) compared to 12 mm in the first. The zone of growth retardation in the fifth sample indicated the sensitivity of Pseudomonas aeruginosa to this antibiotic.

Key words: *dermatitis, atopic dermatitis, allergy, microbiota, microbiota sensitivity.*

УДК 619:616-008.9:619

ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРЕПАРАТУ «КОМБІЙОД»

Фотіна Тетяна Іванівна
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5079-2390
tif_ua@meta.ua

Вареник Людмила Володимирівна
аспірантка
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-7675-7216
lydmyla19@ukr.net

Боротьба зі стійкістю до антибіотиків сьогодні є світовим пріоритетом. Стійкість до антибіотиків значною мірою пов'язана з надмірним використанням антибіотиків і недостатньою обізнаністю про проблему. Стійкість до антибіотиків становить величезну загрозу людству. Враховуючи широке використання антибіотиків у сільському господарстві, є потреба у впровадженні та використанні екологічно-безпечних антимікробних засобів. Метою цього експерименту було дослідити токсичності препарату «Комбійод», як альтернативного антимікробного препарату. Метою роботи було дослідити гостру токсичність та нешкідливість препарату «Комбійод». Матеріали екперименту – розчин червоно-коричневого кольору зі слабким запахом йоду, 1 мл препарату містить: повідон-йод – 200 мг, натрію селеніт – 1,2 мг. Досліди проводили в умовах сертифікованого віварію Регіонального центру РЦ «ЕКОМЕДХІМ» Сумського державного університету та Сумського національного аграрного університету. Усі експерементальні дослідження на лабораторних тваринах виконувались відповідно до директиви 2010/63/ЄС. Параметри гострої токсичності при одноразовому введенні досліджували на 40 білих мишах масою 19,0 – 20,3 г та 40 білих щурах масою 185 – 205 г. Встановлення параметрів токсичності при тривалому пероральному введенні проводили на 18 щурах вагою 190±5,0 г поділених рівнозначно на 3 групи, які підбиралися за принципом попередніх груп. За допомогою співвідношення масових коефіцієнтів нутрощів до маси тіла забитих щурів дослідної та контрольної груп встановлювали вплив препарату на стан внутрішніх органів. Визначення шкірно-резорбтивної дії проводили на білих мишах масою тіла 21-24 г. Місцеву подразнюючу дію визначали методом нашкірних аплікацій на 10 кролях масою тіла 2,75±0,25 кг. Для дослідження шкідливої дії на слизову оболонку очей методом кон'юктивальної проби було використано 6 дослідних груп кролів по 3 тварини в кожній. При пероральному введенні препарату «Комбійод» в дозах 4,024; 50; 100; 500; 1500; 2500 та 5000 мг/кг маси тіла змін в клінічному стані піддослідних тварин та загибелі не виникало. При тривалому пероральному введенні препарату протягом 30 діб в дозах 4,024 мг/кг та 2500 мг/кг маси тіла змін в клінічному статусі та поведінкових реакціях щурів не відмічалося. Негативного впливу на систему кровотворення препарат не чинить. Робочий розчин препарату у концентрації 0,002% не викликає алергічних реакцій. За результатами експерименту встановлено, що даний препарат відповідно до Міжнародного стандарту ГОСТ 12.1.007-76 можна віднести до IV класу токсичності (малотоксичні речовини), а за Міжнародною глобальною класифікацією Global Harmonized System, (GHS) до категорії 5.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є визначення дії препарату «Комбійод» на якість та безпеку продуктів птахівництва.

Key words: *препарат «Комбійод», екологічно-безпечний препарат, токсичність, небезпечні сполуки, лабораторні тварини, повідон-йод, антибіотикорезистентність.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.19

Вступ. Поява стійкості до антимікробних препаратів у мікроорганізмів є природним явищем, але резистентність до антимікробних препаратів була зумовлена безконтрольним використанням антимікробних препаратів у сфері охорони здоров'я, сільського господарства та навколишнього середовища (Larsson *et al.,* 2022). Для боротьби із загрозою для здоров'я людини та біозахисту від резистентності до антимікробних препаратів потрібне розуміння її механізмів і рушійних сил. На подальшу передачу впливають стандарти інфекційного контролю, санітарії, доступу до чистої води, доступу до антимікробних препаратів і діагностики гарантованої якості. Паралельно з відкриттям нових ліків необхідні широкі міждисциплінарні дослідження на цих п'яти рівнях, пов'язані між секторами охорони здоров'я, сільського господарства та навколишнього середовища. Для забезпечення постійного всесвітнього доступу до ефективних протимікробних препаратів потрібні розумні комплексні підходи з урахуванням потенційних небажаних результатів (Bengtsson-Palme *et al.,* 2018).

Більшість класів протимікробних препаратів, які використовуються для лікування бактеріальних інфекцій у людей, також використовуються у тваринництві. Враховуючи важливі та взаємозалежні аспекти резистентності до антимікробних препаратів для людей, тварин і навколишнього середовища, логічно використовувати наступні підходи: вживати заходи для збереження постійної ефективності існуючих протимікробних препаратів шляхом

усунення їх неналежного використання та обмеження поширення інфекції (Karkman *et al.,* 2019; Khare *et al.,* 2021). Основними проблемами в секторах охорони здоров'я тварин і сільського господарства є масове лікування тварин протимікробними препаратами, які є критично важливими для людини, такими як цефалоспорини третього покоління та фторхінолони, а також довгострокове використання в кормах важливих з медичної точки зору протимікробних препаратів, таких як колістин, тетрацикліни та макроліди для стимуляції росту. Людям важливо запобігти інфекціям, скоротити надмірне призначення протимікробних препаратів, покращити санітарні умови, покращити гігієнічні умови та контроль за інфекціями. Забруднення від неадекватної обробки промислових, побутових і сільськогосподарських відходів розширює кількість резистом у навколишньому середовищі (Bigliardi *et al.,* 2017).

Необхідні дії включають удосконалення регулювання та політики використання антимікробних препаратів, нагляду, управління, інфекційного контролю, санітарії, тваринництва та альтернативи протимікробним препаратам. Нещодавно ВООЗ опублікувала нові рекомендації щодо використання важливих з медичної точки зору протимікробних препаратів у тварин, які вирощують харчові продукти, рекомендуючи фермерам і харчовій промисловості припинити регулярне використання антимікробних препаратів для стимулювання росту та запобігання захворюванням у здорових тварин. Ці рекомендації спрямовані на те, щоб допомогти зберегти ефективність протимікробних препаратів, важливих для гуманної медицини, шляхом зменшення їх використання в тваринництві (Alam *et al.,* 2016)

Саме тому важливою є розробка та використання, нових, екологічно безпечних препаратів, які чинять антибактеріальну дію, проте не викликають резистентності. Одним із таких препаратів є «Комбійод».

До складу препарату «Комбійод» входить повідон–йод – комплекс йоду з полівінілпіролідоном, який справляє бактерицидну дію на грампозитивних та грамнегативних бактерій, а також має віруліцидну, фунгіцидну, спорицидну, антипротозойну дію. Широкий спектр активності повідон-йоду, здатність проникати через біоплівки, відсутність відповідної резистентності, протизапальні властивості, низька цитотоксичність і хороша переносимість були названі важливими факторами, і в клінічній практиці не спостерігалося негативного впливу.

Наступним компонентом препарату є натрій селеніт, дослідження показають, що селеніт натрію демонструє сильний спектр активності проти Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, Escherichia coli та Klebsiella planticola та ін.

Селеніт натрію є елементом, який, як повідомляється, має антиоксидантні властивості, а також потенційну протиракову активність (Thirunavukkarasu *et al.,* 2008). Селеніт натрію також відомий як динатрієва сіль селенистої кислоти, яка є безбарвною та водорозчинною твердою неорганічною сполукою, яка в основному використовується у виробництві безбарвного скла (Yang *et al.,* 2009). Селен був вперше визначений як важливий мікроелемент у ссавців у 1997 році , і було відомо, що він необхідний для різноманітних функціональних Se-залежних білків (селенопротеїнів) у більшості живих організмів (Hesketh, 2008). Селен діє як доповнення для ферменту глутатіонпероксидази, який бере участь у нормальній проникності клітинних мембран, видаляючи H_2O_2 і запобігаючи виробленню пероксидів ліпідів (Flohe, *et al.,* 1973). Деякі сполуки селену мають каталітичні властивості, утворюючи активні форми кисню (АФК) через взаємодію з тіолами, такими як відновлений глутатіон, утворюючи аніон селеніду глутатіону, GSSe (Spallholz, 1994). АФК, включаючи супероксидний радикал, перекис водню та гідроксидний радикал, викликають клітинні пошкодження, такі як окислення ДНК, перекисне окислення ліпідів і окислення білка (Hora, *et al.,* 2020). Парадокс селену (Se) полягає в тому, що він одночасно необхідний і токсичний для живого організму. Чутливість і токсичність селену у хребетних викликають значний науковий інтерес до цього елемента. Таким чином, повідомляється про антибактеріальні властивості селеніту натрію проти вибраних грампозитивних і грамнегативних патогенних бактерій людини (Matsuzaki *et al.,* 2021).

У зв'язку з економічною кризою в Україні та розвитком антибіотикорезистентності є потреба у виробництві власних економічно обгрунтованих препаратів, які в свою чергу будуть ефективними та безпечними при використанні в присутності людей та тварин.

Мета роботи: дослідити токсичність препарату «Комбійод» та його нешкідливість.

Завдання дослідження: визначення гострої токсичності препарату «Комбійод» при пероральному введенні; дослідження гострої токсичності при тривалому пероральному введенні; визначення шкірно-резорбтивної та місцево-подразнюючої дії препарату «Комбійод».

Матеріали і методи досліджень.

Для визначення безпечності антимікробного препарату «Комбійод» проводили дослідження на трьох різних видах лабораторних тварин. Експеримент проводили в чотири етапи: визначали гостру токсичність при per os надходженні та довготривалому пероральному введенні. Наступним етапом було вивчення шкірно – резорбтивної та місцевої подразнюючої дії.

По завершенню експерименту була виконана інтерпретація та порівняльний аналіз отриманих даних.

Матеріали для дослідження – розчин червоно-коричневого кольору зі слабким запахом йоду, 1 мл препарату містить: повідон-йод – 200 мг, натрію селеніт – 1,2 мг.

Важливою характеристикою антибактеріального засобу є його широка антимікробна дія та безпека при застосуванні в присутності людей і тварин.

Досліди проводили в умовах сертифікованого віварію Регіонального центру РЦ «ЕКОМЕДХІМ» Сумського державного університету та Сумського національного аграрного університету. Усі експерементальні дослідження на лабораторних тваринах виконувались відповідно до директиви 2010/63/ЄС (Wang *et al.,* 2021) зі змінами, внесеними Регламентом (ЄС) 2019/1010 та затверджені висновком комісії з питань етики та біоетики факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету від 21.12.2021 року.

Визначення гострої токсичності препарату «Комбійод» при введенні per os.

Для дослідження гострої токсичності препарату «Комбійод» було сформовано 8 груп по 5 особин, різної статі, білих мишей, самки віргільні та невагітні масою 19,0 – 20,3 г та 8 груп по 5 особин, різної статі, білих щурів масою 185 – 205 г. Дослідні тварини утримувалися відповідно до санітарних норм і правил щодо утримання на віварії Регіонального центру з використанням спеціалізованих комбікормів.

Перед проведенням досліджень протягом 5 днів дослідні тварини пройшли акліматизацію. Безпосередньо перед початком досліду тварин не годували: щурів – протягом ночі, білих мишей за 4 години до досліду – відміна корму, тварин зважували. Антимікробний препарат «Комбійод» перед введенням per os розводили у питній воді pH якої 7,0 у пропорції 0,2 мл на 1 літр води (що відповідно до інструкції, дорівнює дозуванню 0,02 мл препарату на 1 кг маси тіла), розмішували ретельно та швидко вводили за допомогою зонду з канюлею із розрахунку (в перерахунку на його сухий залишок) 4,024; 50; 100; 500; 1500; 2500 та 5000 мг/кг маси тіла, контрольній групі вводили питну воду тим же шляхом що і дослідній.

При виборі дози під час вивчення гострої токсичності за умов перорального введення граничним стало введення максимальної дози IV класу токсичності – 5000 мг/кг.

Годування дослідних тварин було здійснено через 3 години після введення досліджуваного препарату. Зазначені дози вводили 5 білим мишам та п'ятьом щурам.

Спостереження за дослідними тваринами вели впродовж 14 діб після введення досліджуваного препарату. Щодня при спостереженні за дослідними тваринами здійснювалася реєстрація інтегральних показників, а саме: загальний стан дослідних тварин, реакція а зовнішні подразники, поведінкові реакції, стан шкіри та видимих слизових оболонок, температура тіла, серцевий ритм та частоту дихання.

Визначення токсичності препарату «Комбійод» при тривалому per os введенні. Визначення токсичності препарату при пероральному тривалому введенні проводили з використанням трьох груп білих щурів, відібраних за аналогічним принципом, по 6 щурів у кожній групі, вагою 190±5,0 г, яких утримували у тих самих умовах, що й під час визначення гострої токсичності препарату. Перед пероральним введенням препарат розчиняли у воді в пропорції 0,2 мл на 1 літр води і вводили перорально щурам дослідної групи в дозі 4,024 мг/кг та 2500 мг/кг маси тіла щодня протягом 30 днів. Щурам третьої групи (контрольної) перорально давали рівну кількість повідон йоду розведеного у воді у кількості 4 мг/кг маси тіла.

Протягом усього експерименту стежили за загальним станом щурів, поведінкою, кількістю споживаного тваринами корму та води. Індекс маси тіла щурів реєстрували перед початком досліду, а також на 10 і 31 добу після початку експерименту.

Через добу після останнього введення препарату у щурів відбирали кров з метою визначити гематологічні показники, а також досліджували стан внутрішніх органів піддослідних тварин (шлунок, кишечник, печінка, легені, нирки, серце, селезінка). Дію досліджуваного препарату на стан внутрішніх органів оцінювали шляхом порівняння їх відносних масових коефіцієнтів (Wang *et al.,* 2020).

Визначення шкірно-резорбтивної та місцевої подразнюючої дії препарату «Комбійод». Ефект дермального всмоктування досліджуваного препарату досліджували на білих нелінійних мишах масою тіла 21-24 г. Піддослідних, клінічно здорових тварин перед проведенням експерименту утримували 14 діб в ізоляції в клініці факультету ветеринарної медицини в умовах віварію. По завершенню карантинування мишей було розділено на дві групи: експериментальну та контрольну по 6 тварин у кожній. Дві третини хвостів мишей дослідної групи обробляли 0,002 % розчином препарату, а контрольної групи фізіологічним розчином. Експозиція тривала 2 години, щодня, протягом 5 діб. Наприкінці експерименту проводили оцінку здатності препарату проникати через шкіру. Враховували клінічну картину отруєння мишей та дію препарату на центральну нервову систему. Окрім того було використано метод «плавання» для оцінки продуктивності мишей. Фіксували час, протягом якого тварина змогла протриматися на поверхні води (Gavaric *et al.,* 2015).

Методом нашкірної аплікації визначали місцеву подразнюючу дію препарату на 10 кроликах масою тіла 2,75±0,25 кг, що дозволило встановити початок розвитку неалергічного контактного дерматиту в залежності від дозування досліджуваного препарату. За дві доби до початку експерименту на спині піддослідних тварин симетрично було вистрижено волосяний покрив розміром 7х8 см з обох боків від хребта, залишивши ділянки шириною 2 см посередині. Зліва наносили 0,002% розчин препарату «Комбійод» з розрахунку 0,02 мл на 1 кг маси тіла, а на правий бік фізіологічний розчин в такій же кількості. З метою запобігання злизування тваринами нанесених розчинів впродовж 4 годин експозиції кролям одягали ветеринарні комірці. По завершенню експерименту препарат змивали водою. Перший тест було проведено через 10 діб за шкалою оцінки шкірних проб. Зміни у функціональному стані шкіри запального характеру (набряк та еритема) встановлювали за умов природнього або наближеному до нього штучного освітлення відповідно через 1, 24, 48 та 72 години після закінчення витримки препарату згідно з класифікацією A. Mayda і K. Chrusaielska наведеною в таблиці 1 (Myszka *et al.,*2016).

В разі отримання негативного результату – експеримент продовжували і кількість аплікацій доводили до 20. Функціональний стан шкіри в ділянці аплікацій оцінювали в бальній системі для кожної тварини, враховуючи еритему та набряк з певним інтервалом часу підсумовували та ділили на загальну суму спостережень. Визначений загальний індекс подразнення зіставляли із показниками наведеними в таблиці 2, та відповідно фіксували отримані результати у звіт (Ferreira *et al.,*2017).

Таблиця 1

Оцінка шкідливої дії нових речовин на шкіру кролів відповідно до бальної системи (за Majda і Chrusaielska) за 8-бальною системою

Реакція	Оцінка, бал
Еритема:	
відсутня	0
слабка (ледь помітна)	1
помірно виражена	2
виражена	3
різко виражена (темно-червона) з утворенням струпа	4
Набряк:	
відсутній	0
слабкий (злегка помітний)	1
помірний (виступає над поверхнею шкіри не більше ніж на 1 мм)	2
виражений (виступає над поверхнею шкіри і має чіткі межі)	3
різко виражений (виступає над поверхнею шкіри більш ніж на 1 мм)	4
Максимально можлива кількість балів	8

Таблиця 2

Ступінь відповідної реакції на подразнення у кролів

Відповідна реакція	Кількість балів
Незначна	від 0 до 0,4
Слаба	від 0,5 до 1,9
Помірна	від 2,0 до 4,9
Виражена	від 5,0 до 8,0

Для визначення шкідливої дії препарату на слизову оболонку очей у кролів було сформовано 6 дослідних груп по 3 тварини в кожній. Перед початком експерименту тварини пройшли 14-денне карантинування та огляд очей на відсутність ушкоджень. Дослідним групам тварин вводили в кон'юктивальний мішок правого ока по дві краплі розчину препарату «Комбійод» в концентрації: 0,002%, 0,05%, 0,1%, 0,5%, 1,0%, 3%, після введення на 30 секунд притискали носослізний канал, з метою запобігання витікання розчину. Ліве око слугувало контрольним, в нього вводили дистильовану воду в аналогічних об'ємах (Benhalima *et al.,*2019).

Візуальну оцінку стану слизової ока та кон'юнктиви, а саме прояви подразнень (гіперемія, набряк, наявність виділень) та ступінь їх вираженості проводили через 1, 24,48,72 години та до 14 діб після внесення розчину препарату відповідно до бальної системи наведеної у таблиці 3.

Результати та обговорення

Результати визначення гострої токсичності препарату «Комбійод» при введенні per os.

Неправильне, надмірне використання лікарських засобів може призвести до негативних наслідків та становить потенційну загрозу для людей та тварин. Хімічні агенти, що використовуються як висококонцентровані, аерозольні або розпилені засоби, можна легко вдихнути або поглинути шкірою. Підвищена частота застосування і тривалість дії засобів може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людей і тварин. Надмірне використання лікарських засобів може призвести до їх збагачення, біоакумуляції та біозбільшення, що призведе до токсичності, мутацій, поширення генів стійкості до антибіотиків і появи стійких до антибіотиків бактерій. Отримані результати експерименту вказують на те, що за умови одноразового перорального введення препарату «Комбійод» у відповідних дозах (зазначені в таблиці 4) токсичного впливу на організм дослідних тварин не спричиняє.

В результаті експерименту встановили, що введення препарату «Комбійод» в дозах 4,024; 50; 100; 500; 1500; 2500 та 5000 мг/кг маси тіла змін в клінічному стані піддослідних тварин не викликало. Інтоксикації та загибель тварин – відсутні, що вказує на низьку токсичність препарату, тому обчислення середньосмертельної дози ($ЛД_{50}$) досліджуваного препарату не проводили.

Таким чином, з вищенаведених даних, робимо висновок, що максимальна доза препарату при одноразовому введенні per os ($ЛД_0$) є більшою за 5000 мг/кг маси тіла, а середньосмертельна доза ($ЛД_{50}$) перевищує 5000 мг/кг маси тіла. Отже, відповідно до Міжнародного стандарту ГОСТ 12.1.007-76 препарат «Комбійод» відноситься до IV класу токсичності (малотоксичні речовини).

Результати визначення токсичності препарату «Комбійод» при тривалому per os введенні.

При тривалому пероральному введенні препарату протягом 30 діб в дозах 4,024 мг/кг та 2500 мг/кг маси тіла змін в клінічному статусі та поведінці щурів не спостерігалося. Побічних або небажаних ефектів препарату не засвідчено. Піддослідні тварини адекватно реагували на звукові та тактильні подразники, охоче споживали корм та воду, активність та рухливість не змінилася. Також, при контролях на 10 та 30-ту добу змін (росту та відносного збільшення) маси тіла щурів відповідно до маси щурів з контрольної групи (Таблиця 5).

Таблиця 3

Оцінка шкідливої дії нових речовин на слизові оболонки очей кролів

Гіперемія кон'юнктиви та рогівки		
1.	Судини ін'єковані	1 бал
2.	Окремі судини погано видно	2 бали
3.	Дифузне глибоке почервоніння	3 бали
Набряк повік		
1.	Слабкий набряк	1 бал
2.	Виражений набряк з частковим вивернення повік	2 бали
3.	У результаті набряку око закрите наполовину	3 бали
4.	У результаті набряку око закрите більше, ніж наполовину	4 бали
Виділення		
1.	Мінімальна кількість виділень в кутику ока	1 бал
2.	Кількість виділень зволожує повіки	2 бали
3.	Кількість виділень зволожує повіки та шкіру навколо	3 бали

Таблиця 4

Результати визначення гострої токсичності препарату «Комбійод»

Доза введеного препарату, мг/кг маси тіла	**Загибель тварин (загинуло / загальна кількість в досліді)**	
	Білі миші	**Білі щури**
0(Контрольна група)	0/5	0/5
4,025	0/5	0/5
50	0/5	0/5
100	0/5	0/5
500	0/5	0/5
1500	0/5	0/5
2500	0/5	0/5
5000	0/5	0/5

Таблиця 5

Зміни маси тіла щурів при тривалому пероральному введенні препарату «Комбійод»

Група тварин та дозування	**Термін експерименту**		
	до початку введення, г	**10 доба експерименту, г**	**30 доба експерименту, г**
Контрольна група	187,81±2,31	223,80±4,31	288,89±3,46
Отримували препарат per os в дозі 4,024 мг/кг	190,01±1,10	224,30±2,92	289,01±3,23
Отримували препарат per os в дозі 2500 мг/кг	189,10±1,86	225,10±2,37	288,92±2,87

Явних патологічних змін у внутрішніх органах і тканинах щурів дослідної групи не виявлено. Крім того, не було зафіксовано істотних змін при порівнянні відносних масових коефіцієнтів внутрішніх органів дослідних і контрольних щурів (таблиця 6).

При аналізі гематологічних показників відповідно до таблиці 7 можна стверджувати що препарат у встановлених дозах не чинить негативного впливу на червоні та білі клітини крові. Значної різниці у показниках в порівнянні з контрольною групою тварин не спостерігається та відповідає їх фізіологічній нормі що свідчить про відсутність токсичної дії препарату.

Отже, за результатами даного експерименту можна зробити висновок що тривале пероральне введення препарату «Комбійод» у дозі 4,024 мг/кг та 2500 мг/кг маси тіла не чинить негативний вплив на організм білих щурів за тими параметрами які досліджувалися.

Результати визначення шкірно-резорбтивної та місцевої подразнюючої дії препарату «Комбійод».

При занурюванні хвостів мишей у 0,002 % робочий розчин спостерігається незначне скошлачення, що можна пов'язати зі стресом, який відчували тварини одразу після контакту, проте протягом 30 хвилин дана ознака зникала. При проведенні щоденного огляду візуальних змін шкірного покрову не встановлено. Загибелі або проявів токсичних явищ не фіксувалося. Даний висновок зроблено на підставі огляду тварин та визначених параметрів наведених в таблиці 8.

Таблиця 6

Співвідношення масових коефіцієнтів внутрішніх органів до маси тіла забитих щурів дослідної та контрольної груп через 30 діб з початку введення препарату «Комбійод»

Нутрощі	Група тварин та дозування		
	контрольна група	щурі що отримували препарат per os в дозі 4,024 мг/кг	щурі що отримували препарат per os в дозі 2500 мг/кг
печінка	5,33±0,70	5,21±0,11	5,22±0,08
нирка права	0,81±0,04	0,78±0,12	0,78±0,11
нирка ліва	0,79±0,08	0,78±0,09	0,77±0,07
селезінка	0,55±0,26	0,58±0,12	0,57±0,12
серце	0,43±0,05	0,42±0,08	0,42±0,05
легені	0,99±0,14	0,97±0,14	0,98±0,12

Таблиця 7

Морфологічні показники крові білих щурів на 30 добу після введення препарату «Комбійод»

Показники		Групи тварин та дозування			Референтні значення
		щури отримували препарат в дозі 4,024 мг/кг	щури отримували препарат в дозі 2500 мг/кг	контрольна група	
Гемоглобін, г/л		115,20±6,03	123,18±6,15	121,11±7,56	108,5-133,0
Еритроцити, Т/л		7,04±0,72	7,06±0,67	7,06±0,74	6,50-8,25
Тромбоцити, 10^9/л		540,6±15,8	535,7±18,1	533,6±16,3	520,0-590,0
Лейкоцити, 10^9/л		8,45±0,98	8,44±0,96	8,50±0,76	8,6-12,0
Лейкоцитарна формула, %	Нейтрофіли	28,00±2,58	27,05±2,43	27,30±1,68	25,00-35,00
	Моноцити	1,21±0,33	1,10±0,32	1,20±0,20	1,00-5,00
	Еозинофіли	0,47±0,21	0,51±0,18	0,51±0,14	0,30-0,50
	Лімфоцити	73,50±1,66	73,57±2,33	74,50±3,01	71,00-77,00

Таблиця 8

Дані стану піддослідних тварин після аплікації на шкіру хвоста 0,002% розчину препарату

Параметри		Група	
		контрольна	дослідна
Маса тіла, г	до дії	20,10±0,72	21,0±0,12
	після дії	21,40±0,82	21,1±0,93
СПП, ум. один.		4,41±0,43	4,51±0,31
Кров	Гемоглобін, г/л	8,40±0,60	9,10±0,89
	Лейкоцити, 10^9/л	8,71±0,39	8,30±0,80
	Еритроцити, 10^{12}/л	8,92±0,58	8,68±0,46
Працездатність, хв.		28,70±0,75	28,21±0,95

Отримані результати даного експерименту вказують на те, що ризики контактного дерматиту та подразнення слизових оболонок при використанні даного препарату виключені. Отже засіб є безпечним і може застосовуватися в присутності людей та тварин. Поява подібних препаратів на ринку є важливою, адже використання екологічно безпечних засобів має впроваджуватись у виробничі системи, як альтернатива «агресивних» засобів дезінфекції.

Результати експерименту щодо визначення місцевої подразнюючої дії 0,002% розчину препарату «Комбійод» на шкірі кролів наведено в таблиці 9.

Оскільки дані компоненти є природніми, то можна стверджувати про екологічну безпечність даного препарату та відповідно його нешкідливу місцеву подразнюючу дію.

Отже при нашкірному нанесенні розчин препарату «Комбійод» не викликав загибелі та появу токсичних явищ, то відповідно до УГС (GHS), він відноситься до 5 категорії.

Таблиця 9

Результати визначення місцевої подразнюючої дії 0,002% розчину препарату «Комбійод» на шкірі кролів

Номер тварини	Маса, кг	К-сть препарату, мл	Індекс сумарного подразника, бал.
1	2,75	2,75	0,30
2	2,81	2,81	0,34
3	2,77	2,77	0,25
4	3,01	3,01	0,27
5	2,99	2,99	0,26
6	2,87	2,87	0,35
7	2,93	2,93	0,34
8	3,01	3,01	0,41
9	2,78	2,78	0,38
10	3,01	3,01	0,41
Середнє в групі	2,81±0,37	2,81±0,37	0,31±0,02

Таблиця 10

Оцінка шкідливої дії препарату «Комбійод» на слизову оболонку очей кролів

Концентрація розчину	№ тварини	Критерій оцінювання	Доба дослідження													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,002%	1	гіперемія кон'юнктиви і рогівки набряк повік виділення	1 00	0 10	0 00	0 01	0 00	0 00	1 00	0 00	0 10	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 0 0
	2	гіперемія кон'юнктиви і рогівки набряк повік виділення	0 00	0 00	0 10	1 00	0 01	0 00	0 00	0 00	0 10	0 0 0	0 0 0	1 0 1	0 0 0	0 0 0
	3	гіперемія кон'юнктиви і рогівки набряк повік виділення	0 00	1 10	0 00	0 01	0 00	0 00	0 10	0 00	0 00	1 0 1	0 0 0	0 1 0	0 0 0	0 0 0
3%	1	гіперемія кон'юнктиви і рогівки набряк повік виділення	2 11	1 11	2 21	3 2 2	3 2 2	2 3 2	2 3 2	2 3 2	2 4 3	3 4 3	3 3 3	2 3 2	1 2 2	1 1 2
	2	гіперемія кон'юнктиви і рогівки набряк повік виділення	2 11	1 11	2 21	2 2 2	3 2 2	2 2 2	2 3 2	2 3 2	2 4 3	2 4 3	3 3 3	2 3 2	2 2 2	1 1 2
	3	гіперемія кон'юнктиви і рогівки набряк повік виділення	2 11	1 2 1	2 21	3 3 2	3 2 2	2 3 2	2 3 2	2 3 2	2 4 3	3 3 2	3 4 3	2 3 2	1 2 2	1 1 2

Після введення препарату одразу у піддослідних тварин спостерігались тривожність, кролі розчухували очі, що пояснюється реакцією на введення розчину. Розчин препарату в концентрації 3% викликав ознаки запалення: гіперемію, виділення з очей та набряк повік. Відповідно до результатів наведених в таблиці 10 можна зробити висновок, що дана концентрація препарату чинить шкідливу дію на слизову оболонку ока. Проте досліджуючи дію робочого розчину у концентрації 0,002% при введенні в кон'юктивальний мішок ока кроля ознаки запалення були відсутні, ефекту подразнюючої дії не спостерігалося.

Обговорення. Препарат «Комбійод» містить в своєму складі повідон-йод та натрію селеніт. PVP-I – це водорозчинний йодофор (або агент, що вивільняє йод), який складається з комплексу між йодом і полімерним носієм, полівінілпіролідоном У водному розчині виникає динамічна рівновага між вільним йодом (I_2), активним бактерицидним агентом, і PVP-I-комплексом. Існує хороша кореляція між концентрацією вільного йоду та мікробіцидною активністю PVP-I. Будучи маленькою молекулою, йод швидко проникає всередину мікроорганізмів і окислює білки, нуклеотиди та жирні кислоти, що зрештою призводить до загибелі клітин. PVP-I має широкий антимікробний спектр з активністю проти грампозитивних і грамнегативних бактерій, включаючи резистентні до антибіотиків і антисептиків штами, гриби та

найпростіші. Він також активний проти широкого кола вірусів з оболонкою та без оболонки, а також деяких бактеріальних спор із збільшеним часом впливу. Крім того, було доведено, що PVP-I має активність проти зрілих бактеріальних і грибкових біоплівок in vitro та ex vivo (Aiken et al., 2015).

Селеніт натрію є мікроелементом, необхідним для багатьох фізіологічних функцій в організмі. Він бере участь у різних біологічних процесах; він діє як кофактор для антиоксидантних ферментів, які захищають від вільних радикалів, і, як повідомляється, обмежує опосередковане металом окисне пошкодження ДНК.

Висновки. Встановлено що препарат «Комбійод» в дозах4,024; 50; 100; 500; 1500; 2500 та 5000 мг/кг маси тіла не викликав загибелі піддослідних тварин. Отже середньосмертельна доза ($ЛД_{50}$) перевищує 5000 мг/кг маси тіла і даний препарат відповідно до Міжнародного стандарту ГОСТ 12.1.007-76 можна віднести до IV класу токсичності (малотоксичні речовини), а за Міжнародною глобальною класифікацією Global Harmonized System, (GHS) до категорії 5.

При тривалому пероральному введенні препарату у дозах 4,024 мг/кг та 2500 мг/кг маси тіла впливу на червоні та білі кров'яні тільця або зміни у фізіологічному стані тварин відсутні, що вказую на безпечність даного препарату.

Робочий розчин препарату у концентрації 0,002% не призводить до появи алергічних реакцій, не викликає подразнюючої, дермонекротичної та резорбтивної та не чинить шкідливої дії на шкіру та слизову оболонку ока у лабораторних тварин.

Перспективи досліджень. Визначити дію препарату «Комбійод» на якість та безпечність продукції птахівництва.

Бібліографічні посилання:

1. Larsson, D. G. J., & Flach, C. F. (2022). Antibiotic resistance in the environment. *Nature reviews. Microbiology*, *20*(5), 257–269. https://doi.org/10.1038/s41579-021-00649-x
2. Bengtsson-Palme, J., Kristiansson, E., & Larsson, D. G. J. (2018). Environmental factors influencing the development and spread of antibiotic resistance. *FEMS microbiology reviews*, *42*(1), fux053. https://doi.org/10.1093/femsre/fux053
3. Karkman, A., Pärnänen, K., & Larsson, D. G. J. (2019). Fecal pollution can explain antibiotic resistance gene abundances in anthropogenically impacted environments. *Nature communications*, *10*(1), 80. https://doi.org/10.1038/s41467-018-07992-3
4. Khare, T., Anand, U., Dey, A., Assaraf, Y. G., Chen, Z. S., Liu, Z., & Kumar, V. (2021). Exploring Phytochemicals for Combating Antibiotic Resistance in Microbial Pathogens. *Frontiers in pharmacology*, *12*, 720726. https://doi.org/10.3389/fphar.2021.720726
5. Bigliardi, P. L., Alsagoff, S. A. L., El-Kafrawi, H. Y., Pyon, J. K., Wa, C. T. C., & Villa, M. A. (2017). Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices. International journal of surgery (London, England), 44, 260–268. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.06.073
6. Alam, M. F., Safhi, M. M., Moni, S. S., & Jabeen, A. (2016). In Vitro Antibacterial Spectrum of Sodium Selenite against Selected Human Pathogenic Bacterial Strains. Scientifica, 2016, 9176273. https://doi.org/10.1155/2016/9176273
7. Thirunavukkarasu, C., Premkumar, K., Sheriff, A. K., & Sakthisekaran, D. (2008). Sodium selenite enhances glutathione peroxidase activity and DNA strand breaks in hepatoma induced by N-nitrosodiethylamine and promoted by phenobarbital. *Molecular and cellular biochemistry*, *310*(1-2), 129–139. https://doi.org/10.1007/s11010-007-9673-5
8. Yang, Y., Huang, F., Ren, Y., Xing, L., Wu, Y., Li, Z., Pan, H., & Xu, C. (2009). The anticancer effects of sodium selenite and selenomethionine on human colorectal carcinoma cell lines in nude mice. *Oncology research*, *18*(1), 1–8. https://doi.org/10.3727/096504009789745647
9. Hesketh J. (2008). Nutrigenomics and selenium: gene expression patterns, physiological targets, and genetics. *Annual review of nutrition*, *28*, 157–177. https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.28.061807.155446
10. Flohe, L., Günzler, W. A., & Schock, H. H. (1973). Glutathione peroxidase: a selenoenzyme. *FEBS letters*, *32*(1), 132–134. https://doi.org/10.1016/0014-5793(73)80755-0
11. Spallholz J. E. (1994). On the nature of selenium toxicity and carcinostatic activity. *Free radical biology & medicine*, *17*(1), 45–64. https://doi.org/10.1016/0891-5849(94)90007-8
12. Hora, P.I., Pati, S.G., McNamara, P.J., & Arnold, W.A. (2020). Increased use of quaternary ammonium compounds during the SARS-CoV-2 pandemic and beyond: Consideration of environmental implications. *Environmental Science & Technology Letters*, 7(9), 622-631. doi: 10.1021/acs.estlett.0c00437
13. Matsuzaki, S., Azuma, K., Lin, X., Kuragano, M., Uwai, K., Yamanaka, S., & Tokuraku, K. (2021). Farm use of calcium hydroxide as an effective barrier against pathogens. *Scientific Reports*, 11(1), article number 7941. doi: 10.1038/s41598-021-86796-w.
14. Wang Y., Wang X., Zhang H. Fotina, H., & Jiang, J. (2021). Preparation and characterization of monoclonal antibodies with high affinity and broad class specificity against zearalenone and its major metabolites. *Toxins*, 13(6), article number 383. doi: 10.3390/toxins13060383
15. Zheng, G., Filippelli, G.M., & Salamova, A. (2020). Increased indoor exposure to commonly used disinfectants during the COVID-19 pandemic. *Environmental Science & Technology Letters*, 7(10), 760-765. doi: 10.1021/acs.estlett.0c00587.
16. Wang, J., Shen, J., Ye, D., Yan, X., Zhang, Y., Yang, W., Li, X., Wang, J., Zhang, L., & Pan, L. (2020). Disinfection technology of hospital wastes and wastewater: Suggestions for disinfection strategy during coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic in China. *Environmental Pollution*, 262, article number 114665. doi: 10.1016/j.envpol.2020.114665.
17. Gavaric, N., Mozina, S.S., Kladar, N., & Bozin, B. (2015). Chemical profile, antioxidant and antibacterial activity of thyme and oregano essential oils, thymol and carvacrol and their possible synergism. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 18(4), 1013-1021. doi: 10.1080/0972060X.2014.971069

18. Myszka, K., Schmidt, M. T., Majcher, M., Juzwa, W., Olkowicz, M., & Czaczyk, K. (2016). Inhibition of quorum sensing-related biofilm of Pseudomonas fluorescens KM121 by Thymus vulgare essential oil and its major bioactive compounds. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 114, 252-259. doi: 10.1016/j.ibiod.2016.07.006.
19. Ferreira, G., Rosalen, P.L., Peixoto, L.R., Pérez, A., Carlo, F., Castellano, L., Lima, J.M., Freires, I.A., Lima, E.O., & Castro, R.D. (2017). Antibiofilm Activity and Mechanism of Action of the Disinfectant Chloramine T on Candida spp., and Its Toxicity against Human Cells. Molecules, 22(9), article number 1527. doi: 10.3390/molecules22091527.
20. Benhalima, L., Amri, S., Bensouilah, M., & Ouzrout, R. (2019). Antibacterial effect of copper sulfate against multidrug resistant nosocomial pathogens isolated from clinical samples. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 35(5), 1322-1328. doi: 10.12669/pjms.35.5.336.
21. Portier, E., Bertaux, J., Labanowski, J., & Hechard, Y. (2016). Iron Availability Modulates the Persistence of Legionella pneumophila in Complex Biofilms. *Microbes and Environments*, 31(4), 387-394. doi: 10.1264/jsme2.ME16010.
22. Aiken, S.S., Cooper, J.J., Florance, H., Robinson, M.T., & Michell, S. (2015). Local release of antibiotics for surgical site infection management using high-purity calcium sulfate: An in vitro elution study. *Surgical Infections*, 16(1), 54-61. doi: 10.1089/sur.2013.162.

Fotina T.I., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
Varenyk L.V., *graduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Determination of toxic properties of the drug "Combiod"

Fighting antibiotic resistance is a global priority today. Antibiotic resistance is largely due to the overuse of antibiotics and lack of awareness of the problem. Antibiotic resistance poses a huge threat to humanity. Given the widespread use of antibiotics in agriculture, there is a need to introduce and use environmentally friendly antimicrobial agents. The aim of this experiment was to investigate the toxicity of Combiod as an alternative antimicrobial agent. The aim of the work was to investigate the acute toxicity and harmlessness of the drug "Combiod". Materials of the experiment – red-brown solution with a faint odor of iodine, 1 ml of the drug contains: povidone-iodine – 200 mg, sodium selenite – 1.2 mg. The experiments were carried out in the certified vivarium of the Regional Center RC "ECOMEDCHEM" of Sumy State University and Sumy National Agrarian University. All experimental studies on laboratory animals were performed in accordance with Directive 2010/63/EU. The parameters of acute toxicity at a single administration were studied in 40 white mice weighing 19.0-20.3 g and 40 white rats weighing 185-205 g. Establishment of toxicity parameters for prolonged oral administration was performed on 18 rats weighing 190±5.0 g, divided equally into 3 groups, which were selected according to the principle of the previous groups. The effect of the drug on the state of internal organs was determined using the ratio of mass coefficients of viscera to body weight of the killed rats of the experimental and control groups. The skin-resorptive effect was determined on white mice weighing 21-24 g. The local irritant effect was determined by the method of cutaneous applications on 10 rabbits weighing 2.75±0.25 kg. To study the harmful effect on the ocular mucosa by the conjunctival test, 6 experimental groups of rabbits, 3 animals each, were used. When Combiod was administered orally at doses of 4,024, 50, 100, 500, 1500, 2500 and 5000 mg/kg body weight, no changes in the clinical condition of the experimental animals and no deaths occurred. With prolonged oral administration of the drug for 30 days at doses of 4.024 mg/kg and 2500 mg/kg body weight, no changes in the clinical status and behavioral reactions of rats were observed. The drug has no negative effect on the hematopoietic system. The working solution of the drug at a concentration of 0.002% does not cause allergic reactions. According to the results of the experiment, it was found that this drug, in accordance with the International Standard GOST 12.1.007-76, can be classified as class IV toxicity (low-toxic substances), and according to the Global Harmonized System (GHS), it is classified as category 5.

The prospect of further research in this direction is to determine the effect of the drug "Combiod" on the quality and safety of poultry products.

Key words: *drug "Combiod", environmentally safe drug, toxicity, hazardous compounds, laboratory animals, povidone-iodine, antibiotic resistance.*

УДК 619:615.31:564.72

СТАН АКВАКУЛЬТУРИ ТА ПАРАЗИТАРНІ ХВОРОБИ СТАВОВИХ РИБ НА СУМЩИНІ

Фотіна Тетяна Іванівна
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-5079-2390
tif_ua@meta.ua

Ярмошенко Юрій Григорович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-2108-2431
jarmowenko123@gmail.com

В статті проаналізовано кількість водних ресурсів на території Сумщини. В Україні існують сприятливі природні умови та природня база для розвитку аквакультури, не виключенням є і територія Сумщини, на якій налічується 2191 ставків. Встановлено, що на території Сумської області є достатня природна база для виробництва риби та рибопродуктів. Розглянуті питання стану виробництва аквакультури на території Сумської області за 2022 рік. Визначено кількість підприємств, що забезпечують виробництво продукції аквакультури, та обсяг продукції рибництва, яка є складовою продовольчої безпеки нашої держави. Встановлено, що проведення рибогосподарської діяльності в Сумський області відмічено невеликий спад виробництва продукції в 2022 році порівняно з іншими роками, що характерно для усіх галузей пов'язаних з агропромисловим комплексом в сучасних умовах війни.

В статті також наведені дані щодо моніторингових досліджень хвороб ставових риб паразитарної етіології, так як ці дослідження є ключовими для підтримання епізоотичного благополуччя рибогосподарств Сумщини, розробці сучасних заходів профілактики та лікування хвороб риб.

Особливу небезпеку для людей можуть створювати збудники зоонозних хвороб риб, що викликає нагальну необхідність регулярного проведення моніторингу за хворобами риб.

Проаналізовані статистичні дані щодо проведених досліджень на паразитарні хвороби та отриманих позитивних результатах при дослідженні проб риби, що направлені в Сумську регіональну державну лабораторію державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів. Визначено, що в результаті проведення клінічних, паразитологічних, патолого-анатомічних, мікроскопічних досліджень найчастіше виявляють такі види паразитів: із найпростіших – Trichodina sp., Chilodonella cyprini, Ichthyophthirius multifiliis, Myxobolus pavlowski, Apiosoma sp. із моногеней – Dactylogyrus vastator, Gyrodactylus extensus, із цестод – Bothriocephalus gowkongensis, із крустацеа – Lernaea cyprinacea, Argulus foliaceus. При аналізі було встановлено, що найбільший відсоток (66,0%) захворювань риби спричиняють збудники протозоозів. В свою чергу це створює необхідність розробці ефективних засобів для боротьби та профілактики ектопаразитозів риби.

Ключові слова: *ставова риба, паразитарні хвороби, безпечність, водні ресурси.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.20

Вступ. Аквакультура за останні два десятиліття показала найвище зростання серед інших секторів виробництва харчових продуктів. За даними Всесвітньої продовольчої організації, серед 70 типів систем розведення це єдиний, який має найбільшу мотивацію для подолання бідності. З іншого боку, тиск на морські ресурси та видобуток їжі поставили багато морських видів під загрозу зникнення. Розвиток аквакультури, крім забезпечення продовольчої безпеки, є дуже ефективним у збереженні морських екосистем (FAO, 2017). Розуміння екологічних принципів має важливе значення для досягнення успіху у рибництві. Визначаючи ідеальну вагу риби, ці принципи визначають можливість вилову з одиниці води за певний період і рівень культури. Щоб досягти успіху, фермер повинен розуміти взаємозв'язок між вирощуваною рибою, здатністю до вирощування у водоймах, кількістю поживних речовин на одиницю площі, наявність абіотичних та біотичних факторів та вплив усіх цих елементів на якість води (Baryshnikov et al.. 2019; Petrov et al., 2020). Важливим фактором що впливає на добробут та епізоотичне благополуччя є гідрохімічні показники води (Berezovskyj et al., 2022).

На думку дослідника Shamsi (2019), понад 40 таксономічних одиниць рибних паразитів здатні спричиняти інфекцію людини. Хоча деякі рідко виявляються, інші можуть бути високопатогенними та становити серйозний ризик для здоров'я населення (Deardorff, 1991). Було підраховано, що паразити-гельмінти можуть поставити під загрозу здоров'я понад півмільярда людей (dos Santos & Howgate, 2011). З глобальним потеплінням очікується, що це число збільшиться (Fiorenza et al., 2020). Інвазійні захворювання, викликані рибою, можуть бути пов'язані з легкими або важкими алергічними або шлунково-кишковими захворюваннями, такими як розлад травлення, біль у животі та діарея, або можуть викликати серйозні прояви, такі як крововилив у мозок, геміпарез і рак (Germann et al., 2003; Sripa et al., 2011; Cong & Elsheikha, 2021).

Багато інвазійних захворювань пов'язані з водою, тобто вони безпосередньо залежать від водних об'єктів для свого поширення та передачі, або як середовища проживання для проміжних чи остаточних господарів (Zhou, 2012).

Водних паразитів дослідник Huntington (2012) поділяє на три групи залежно від шляху передачі. Перша група пов'язана з питною водою, яка може бути забруднена цистами або ооцистами, личинками або яйцями різних паразитів. Друга група передається шляхом проникнення через шкіру людини під час контакту з водою. Паразити цієї групи можуть вільно плавати у воді, поки не знайдуть людину. Передача третьої групи паразитів залежить від споживання необроблених прісноводних продуктів, наприклад, рослин, риби, равликів або ракоподібних. Очевидно, що перші дві групи тісно пов'язані з контактом з водою, тоді як ключовим елементом передачі третьої групи є не вода, а господарі та переносники, що живуть у воді.

Для підтримання епізоотичного благополуччя рибництва, розробці сучасних заходів профілактики та лікування хвороб риби необхідно регулярно проводити моніторинг хвороб ставових риб (Stybel et al., 2016). В більшості випадків реєструються хвороби риби паразитарної етіології, які наносять суттєві економічні збитки рибницьким господарствам. Питаннями моніторингу епізоотичного стану рибництва на території України займалися ряд дослідників. Mazyr et al., (2011) досліджували епізоотичний стан рибогосподарств України, придунайських озер та водосховищ. Інформація про виявлення інвазійних хвороб у риб в Рівненській області наведена в праці науковців Katiukha & Vozniuk, (2016). Дослідники Jevtushenko et al. (2015) визначали особливості циркуляції збудників основних паразитарних захворювань риб у водоймах з різними гідрологічними режимами. Питаннями розповсюдження збудників лернеозу та дактилогірозу в Львівській області займався вчений Лобойко Ю.В. (Lobojko, 2012). Дослідженнями епізоотичного стану рибництва, в тому числі зоонозних хвороб, в Сумській області займалися вчені з Сумського національного аграрного університету (Dahno et al. 2010; Petrov et al. 2012; Petrov, 2015; Fotina et al. 2022). Огляд останніх досліджень з питань епізоотичного стану щодо інвазійних хвороб риби наведений в науковій праці Fedorovych et al. (2019).

Метою наших досліджень було дослідити сучасний стан рибництва на Сумщині та визначити найбільш поширені паразитарні хвороби ставових риб Сумщини.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогігієни та безпеки і якості продуктів тваринництва факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету, Сумської регіональної державної лабораторії державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів та в рибницьких господарствах північно-східного регіону України.

Результати досліджень. При аналізі статистичних даних щодо стану водних об'єктів на території Сумської області встановлено наявність 2191 ставків, що мають загальну площу поверхні 11384 га та мають повний об'єм води 124,3 млн. м^3. Проведення рибогосподарської діяльності в області здійснюється на базі фонду внутрішніх водойм, площа якого становить 16041 га, в тому числі 43 водосховищ, що мають загальну площу 4657 га, а також 2191 ставок, що мають загальну площу 11384 га водного дзеркала. На території Сумської області є 1543 річки, що мають загальну довжину 8020 км (sm.darg.gov.ua). Таким чином, можна зробити висновок про наявність в Сумській області достатньої природньої бази для вирощування риби.

Виробництвом аквакультури в Сумській області займаються 212 суб'єктів господарювання, з яких 40 – це юридичні особи, а 172 фізичні особи-підприємці.

Згідно даних звіту з виробництва аквакультури за 2022 рік площа ставів по Сумській області, де отримують аквакультуру складає 4112,6 га, з них маточні 3,3 га, нерестові 3,4 га, вирощувальні 453,6 га. Вирощувальні стави в свою чергу 1 категорії 176,5 га, 2 категорії – 277,1 га. Найбільшу площу займають нагульні стави 3575,4 га, а площа зимувальних складає 58,1 га. Також є водопостачальні стави 18,1 га та товарні садки 0,8 га.

Важливим показником успішної діяльності галузі є наявність ремонтно-маточного поголів'я. Маточне поголів'я складає 3342 кг (0,856 тис. шт.), з яких самці складають 2009 кг (0,562 тис. шт.), а самки 1333 кг (0,294 тис. шт.). ремонтне поголів'я складає 5600 кг (22,7 тис. шт.).

За 2022 рік в Сумській області вирощено 1192,9 тонн продукції аквакультури (darg.gov.ua).

При визначенні показників захворюваності риби користувалися звітністю та статистичним даними отриманими з Сумської регіональної державної лабораторії державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (табл. 1).

В результаті проведення клінічних, паразитологічних, патолого-анатомічних, мікроскопічних досліджень досліджень найчастіше виявляють такі види паразитів: із найпростіших – *Trichodina sp., Chilodonella cyprini, Ichthyophthirius multifiliis, Myxobolus pavlowski*, *Apiosoma sp.* із моногеней – *Dactylogyrus vastator, Gyrodactylus extensus,* із цестод – *Bothriocephalus gowkongensis*, із крустацеа – *Lernaea cyprinacea, Argulus foliaceus.*

В подальшому було визначено співвідношення причин виникнення паразитарних хвороб у риби (рис. 1).

При аналізі було встановлено, що найбільший відсоток (66 %) захворювань риби спричиняють збудники протозоозів. Тому в подальшому буде проведена розробка сучасного екологічно безпечного засобу для лікування риби від ектопаразитозів на основі діючих речовин для яких існують в Україні терміни каренції після їх застосування для товарної риби.

Обговорення. Рибництво виступає, як одна з найперспективніших галузей сільського господарства як в світі так і в Україні. Аквакультура здатна забезпечити за короткий термін населення корисною та повноцінною продукцією рибництва (FAO, 2017). В Україні існують сприятливі природні умови та природня база для розвитку аквакультури, не виключенням є і територія Сум-

Таблиця 1

Результати досліджень проб риби на іхтіопатологічні захворювання паразитарної етіології за 2022 рік

Назва захворювання	Кількість матеріалу	Проведено досліджень		Отримано позитивних результатів
		Патолого-анатомічних	Мікроскопічних	
Нематодози				
Філометроїдоз коропових риб	723	723	723	-
Моногенії				
Гідродактильоз коропових та рослиноїдних риб	1342	-	1342	43
Дактилогіроз коропа та рослиноїдних риб	1342	-	1342	62
Цестодози				
Ботріоцефальоз коропових риб	1028	1028	1028	8
Трематодози				
Опісторхоз коропових риб	413	413	413	-
Всього по гельмінтозам	**4848**	**2164**	**4848**	**113**
Протозоози				
Хілоденельоз ставкових риб	1387	-	1387	32
Триходініоз ставкових риб	1387	-	1387	153
Міксоболіоз	589	-	589	57
Іхтіофтіріоз	1387	-	1387	28
Апізоомоз коропових та рослиноїдних риб	1387	-	1387	29
Всього по протозоозам	**6137**	**-**	**6137**	**299**
Крустацеози				
Лернеоз ставкової риби	1387	-	1387	31
Аргульоз коропа	921	-	921	12
Всього по крустацеозам	**2308**	**-**	**2308**	**43**
Всього	**13293**	**2164**	**13293**	**455**

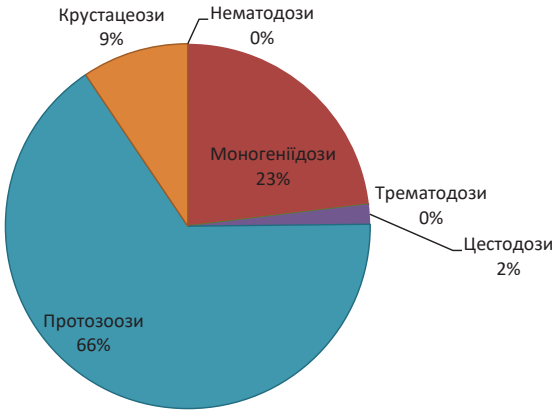


Рис.1. Співвідношення захворювань паразитарної етіології у прісноводної риби

щини, яка налічує 2191 ставків. Вирощування риби та рибопродукції забезпечило вироблення 1192,9 тон продукції за 2022 рік.

Однією з проблем, що заважає розвитку рибництва, є хвороби риб (Petrov et al., 2012). Збудники хвороб риби спричиняють значні фінансові збитки які складаються з недоотримання продукції, загибелі риб, зниження товарних показників, фінансування профілактичних та оздоровчих заходів в господарстві (Stybel et al., 2016). Крім того, деякі збудники захворювань створюють потенційну небезпеку для споживачів, які можуть заразитися при споживанні продуктів рибництва, крім цього не можна відкидати ризики, пов'язані з перехресною контамінацією (Ziarati et al., 2022). Серед патогенів, пов'язаних із рибами, найважливішими інфекційними агентами є бактерії, паразити та віруси (Shamsi 2019; Meurens et al., 2021).

Дослідженнями встановлено, що в переважній більшості на території Сумщини виявляють збудників, що належать до найпростіших, моногеноїдозів, цестодозів та крустацеркозів. Про значення даних збудників в етіології розвитку захворювань риби опубліковано ряд публікацій вчених (Han et al., 2016; Friesema et al., 2014;

Kalimuddin et al., 2017). При аналізі було встановлено, що найбільший 2/3 від усіх зареєстрованих захворювань прісноводної риби відносяться до ектопаразитозів. Ці дані співпадають з даними, отриманими дослідником Lobojko (2012). Для лікування риби від даної патології потрібні високоякісні та ефективні лікувальні засоби.

Висновки.

1. В результаті досліджень встановлено, що Сумщина має великий потенціал для розвитку рибництва та виробництва аквакультури.

2. Протягом 2022 року виявлено збудників *Trichodina sp., Chilodonella cyprini, Ichthyophthirius multifiliis, Myxobolus pavlowski*, *Apiosoma sp.*, *Dactylogyrus vastator, Gyrodactylus extensus, Bothriocephalus gowkongensis*, *Lernaea cyprinacea, Argulus foliaceus.* Найбільший відсоток (66 %) захворювань риби спричиняють збудники протозоозів.

В перспективі планується розробити новий комплексний препарат для боротьби з ектопаразитозами ставової риби.

Бібліографічні посилання:

1. Baryshnikov, G., Fomin, I., & Nasarova, T. (2019). Using mathematical modeling in predicting the economic efficiency of lake-commercial fish farming in cross-border areas of northern Kazakhstan. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 395, No. 1, p. 012017.

2. Berezovskyi, A.V., Petrov, R.V., Petrov, V.V., Matviievska, T.P. (2022). Kontrol hidrokhimichnykh pokaznykiv vody Kosivshchynskoho vodoskhovyshcha [Control of the hydrochemical indicators of water in the Kosivshchyna Reservoir]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Zhytomyr: Poliskyi natsionalnyi universytet. S. 317-320. (in Ukrainian)

3. Cong, W., & Elsheikha, H. M. (2021). Biology, Epidemiology, Clinical Features, Diagnosis, and Treatment of Selected Fish-borne Parasitic Zoonoses. *The Yale journal of biology and medicine*, *94*(2), 297–309.

4. Dahno, I.S., Panasenko, O.S., & Dahno, G.P. (2010). Helmintozy ryb u pryrodnykh stavkakh Sumshchyny [Helminthiasis of fish in natural ponds of Sumshini]. *Naukovyj visnyk NUBiP*, 151(2), 55–57 (in Ukrainian).

5. Deardorff T. L. (1991). Epidemiology of marine fish-borne parasitic zoonoses. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, *22 Suppl*, 146–149.

6. dos Santos, C.A. L., & Howgate, P. (2011). Fishborne zoonotic parasites and aquaculture: a review. *Aquaculture*, *318*(3-4), 253-261.

7. FAO (2017) The Future of Food and Agriculture—Trends and Challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 163 p.

8. Fedorovych, O.V., Hutyi B.V., Fedorovych V.S., & Chornyi I.O. (2019). Epizootychna sytuatsiia shchodo invaziinykh khvorob ryb u vodoimakh [Epizootic situation regarding invasive fish diseases in water bodies of Ukraine]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho*, 21 (96), 95-100. https://doi.org/10.32718/nvlvet9617 (in Ukrainian)

9. Fiorenza, E. A., Wendt, C. A., Dobkowski, K. A., King, T. L., Pappaionou, M., Rabinowitz, P., Samhouri, J. F., & Wood, C. L. (2020). It's a wormy world: Meta-analysis reveals several decades of change in the global abundance of the parasitic nematodes Anisakis spp. and Pseudoterranova spp. in marine fishes and invertebrates. *Global change biology*, *26*(5), 2854–2866. https://doi.org/10.1111/gcb.15048

10. Fotina, T.I., Petrov, R.V., & Fotina, O.O. (2022). Epidemiolohichna sytuatsiia z opistorkhozu v Sumskii oblasti [Epidemiological situation of opisthorchiasis in Sumy region]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Bila Tserkva S. 43-45. (in Ukrainian)

11. Friesema, I., de Jong, A., Hofhuis, A., Heck, M., van den Kerkhof, H., de Jonge, R., Hameryck, D., Nagel, K., van Vilsteren, G., van Beek, P., Notermans, D., & van Pelt, W. (2014). Large outbreak of Salmonella Thompson related to smoked salmon in the Netherlands, August to December 2012. *Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*, *19*(39), 20918. https://doi.org/10.2807/1560-7917.es2014.19.39.20918

12. Germann, R., Schächtele, M., Nessler, G., Seitz, U., & Kniehl, E. (2003). Cerebral gnathostomiasis as a cause of an extended intracranial bleeding. *Klinische Padiatrie*, *215*(4), 223–225. https://doi.org/10.1055/s-2003-41401

13. Han, B. A., Kramer, A. M., & Drake, J. M. (2016). Global Patterns of Zoonotic Disease in Mammals. *Trends in parasitology*, *32*(7), 565–577. https://doi.org/10.1016/j.pt.2016.04.007

14. Huntington D. (2012). Health systems perspectives – infectious diseases of poverty. *Infectious diseases of poverty*, *1*(1), 12. https://doi.org/10.1186/2049-9957-1-12

15. Kalimuddin, S., Chen, S. L., Lim, C. T. K., Koh, T. H., Tan, T. Y., Kam, M., Wong, C. W., Mehershahi, K. S., Chau, M. L., Ng, L. C., Tang, W. Y., Badaruddin, H., Teo, J., Apisarnthanarak, A., Suwantarat, N., Ip, M., Holden, M. T. G., Hsu, L. Y., Barkham, T., & Singapore Group B Streptococcus Consortium (2017). 2015 Epidemic of Severe Streptococcus agalactiae Sequence Type 283 Infections in Singapore Associated With the Consumption of Raw Freshwater Fish: A Detailed Analysis of Clinical, Epidemiological, and Bacterial Sequencing Data. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, *64*(suppl_2), S145–S152. https://doi.org/10.1093/cid/cix021

16. Katiukha, S.M., Vozniuk, I.O. (2016). Poshyrennia invaziinykh khvorob ryb u vodoimakh Rivnenskoi oblasti. [Spread of invasive fish diseases in reservoirs of the Rivne region]. *Veterynarna biotekhnolohiia*. Vyp. 28. S. 94-101. (in Ukrainian).

17. Lobojko, Ju.V. (2012). Urazhenist tsoholitok koropa ektoparazytamy Lernaea cyprinacea ta Dactylogyrus vastatoru vyroshchuvalnykh stavakh [The prevalence of shogoliths coropa by ectoparasites *Lernae* cyprinacheta Dactylogorus vastator in the virosensitive staves]. *Veterynarna biotehnologija*, 21, 286–289 (in Ukrainian).

18. Mazur, T.V., Sorokina, N.H., & Halchynska, O.K. (2011). Epizootychna sytuatsiia z infektsiinykh khvorob ryb v Ukraini [Epizootic situation of infectious fish diseases in Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBiP*, 5(25), 45. (in Ukrainian)

19. Meurens, F., Dunoyer, C., Fourichon, C., Gerdts, V., Haddad, N., Kortekaas, J., Lewandowska, M., Monchatre-Leroy, E., Summerfield, A., Wichgers Schreur, P. J., van der Poel, W. H. M., & Zhu, J. (2021). Animal board invited review: Risks of zoonotic disease emergence at the interface of wildlife and livestock systems. *Animal : an international journal of animal bioscience*, *15*(6), 100241. https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100241

20. Ohliad vyrobnytstva produktsii akvakultury v Ukraini za formoiu zvitnosti № 1a-ryba (richna) [Review of production of aquaculture products in Ukraine according to reporting form No. 1a-fish (annual)] https://darg.gov.ua/files/23/04_07_aqua22.pdf (in Ukrainian)

21. Petrov, R. V. (2015). Kontrol za ikhtiopatolohichnymy khvorobamy v rybnykh hospodarstvakh Sumskoi oblasti [Control of ichthyopathological diseases in fish farms of the Sumy region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu Ser. «Veterynarna medytsyna»* 7 (37), 74–80. (in Ukrainian)

22. Petrov, R., Kutakh, O., Matviievska, T., & Petrov, V. (2020). Kontrol za abiotychnymy faktoramy stavkiv Sumskoi oblasti [Control of abiotic factors of ponds of the Sumy region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. «Veterynarna medytsyna»*, 1 (48), 37-43. https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2020.1.6 (in Ukrainian)

23. Petrov, R.V., Andriishyna, V.M. (2012). Kontrol za epizootychnym stanom rybnykh hospodarstv Sumskoi oblasti [Control over the epizootic status of fish farms in the Sumy region]. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny: zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterinarnoi akademii.* Kh. : RVV KhDZVA, 25, (2). 211–215. (in Ukrainian)

24. Shamsi, S. (2019). Seafood-borne parasitic diseases: A “one-health” approach is needed. *Fishes*, *4*(1), 9.

25. Sripa, B., Bethony, J. M., Sithithaworn, P., Kaewkes, S., Mairiang, E., Loukas, A., Mulvenna, J., Laha, T., Hotez, P. J., & Brindley, P. J. (2011). Opisthorchiasis and Opisthorchis-associated cholangiocarcinoma in Thailand and Laos. *Acta tropica*, *120 Suppl 1*, S158–S168. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.07.006

26. Stybel, V. V., Berezovskyi, A. V., Dovhii, Yu. Yu. (2016). Invaziini khvoroby ryb. [Invasive fish diseases.] Navchalnyi posibnyk. Zhytomyr: Polissia. 142 s. (in Ukrainian)

27. Yevtushenko, A. V., Yevtushenko, I. D., Volovyk, T. P., & Zbozhynska, O. V. (2015). Osoblyvosti tsyrkuliatsii zbudnykiv osnovnykh parazytarnykh khvorob ryb u vodoimakh z riznym hidrolohichnym rezhymom. [Features of circulation of pathogens of major parasitic diseases of fish in reservoirs with different hydrological regimes]. *Veterynarna medytsyna*, 100, 167-169. (in Ukrainian)

28. Zhou X. N. (2012). Prioritizing research for "One health – One world". *Infectious diseases of poverty*, *1*(1), 1. https://doi.org/10.1186/2049-9957-1-1.

29. Ziarati, M., Zorriehzahra, M. J., Hassantabar, F., Mehrabi, Z., Dhawan, M., Sharun, K., Emran, T. B., Dhama, K., Chaicumpa, W., & Shamsi, S. (2022). Zoonotic diseases of fish and their prevention and control. *The veterinary quarterly*, *42*(1), 95–118. https://doi.org/10.1080/01652176.2022.2080298

30. Zvitnist pro vyrobnytstvo akvakultury v Sumskii oblasti [Reporting on aquaculture production in the Sumy region] http://sm.darg.gov.ua/files/13/04-28_02.PDF (in Ukrainian)

Fotina T. I., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
Yarmoshenko Y. G.*, Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Status of aquaculture and parasitic diseases of pond fish on land

In Ukraine, there are favorable natural conditions and a natural base for the development of aquaculture, and the territory of Sumy Oblast, which has 2191 ponds, is no exception. The article analyzes the amount of water resources on the territory of Sumy Oblast. It has been established that there is a sufficient natural base for the production of fish and fish products on the territory of the Sumy region. The issue of the state of aquaculture production in the territory of the Sumy region was considered. The number of enterprises that provide production of aquaculture products and the volume of fish farming products, which is a component of the food security of our country, have been determined. It has been established that fishing activities in the Sumy region have a small decline in production in 2022 compared to other years, which is typical for all industries related to the agro-industrial complex in modern war conditions.

The article provides data on monitoring studies of fish diseases of parasitic etiology, as these studies are key to maintaining the epizootic well-being of fish farms in Sumy Oblast, developing modern measures for the prevention and treatment of fish diseases.

The causative agents of fish zoonotic diseases can pose a particular danger to humans, which makes it urgent to conduct regular monitoring of fish diseases.

Analyzed statistical data on the research conducted and the positive results obtained in the examination of fish samples sent to the Sumy Regional State Laboratory of the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection. It was determined that as a result of conducting clinical, parasitological, pathological-anatomical, microscopic studies, the following types of parasites are most often detected: from the protozoa – Trichodina sp., Chilodonella cyprini, Ichthyophthirius multifiliis, Myxobolus pavlowski, Apiosoma sp. from monogeneans – Dactylogyrus vastator, Gyrodactylus extensus, from cestodes – Bothriocephalus gowkongensis, from crustaceans – Lernaea cyprinacea, Argulus foliaceus. During the analysis, it was established that the largest percentage (66.0%) of fish diseases are caused by protozoan pathogens. In turn, this creates the need to develop effective means to combat and prevent fish ectoparasitism. In Ukraine, there are favorable natural conditions and a natural base for the development of aquaculture, and the territory of Sumy Oblast, which has 2191 ponds, is no exception. The article analyzes the amount of water resources on the territory of Sumy Oblast. It has been established that there is a sufficient natural base for the production of fish and fish products on the territory of the Sumy region. The issue of the state of aquaculture production in the territory of the Sumy region was considered. The number of enterprises that provide production of aquaculture products and the volume of fish farming products, which is a component of the food security of our country, have been determined. It has been established that fishing activities in the Sumy region

have a small decline in production in 2022 compared to other years, which is typical for all industries related to the agro-industrial complex in modern war conditions.

The article provides data on monitoring studies of fish diseases of parasitic etiology, as these studies are key to maintaining the epizootic well-being of fish farms in Sumy Oblast, developing modern measures for the prevention and treatment of fish diseases.

The causative agents of fish zoonotic diseases can pose a particular danger to humans, which makes it urgent to conduct regular monitoring of fish diseases.

Analyzed statistical data on the research conducted and the positive results obtained in the examination of fish samples sent to the Sumy Regional State Laboratory of the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection. It was determined that as a result of conducting clinical, parasitological, pathological-anatomical, microscopic studies, the following types of parasites are most often detected: from the protozoa – Trichodina sp., Chilodonella cyprini, Ichthyophthirius multifiliis, Myxobolus pavlowski, Apiosoma sp. from monogeneans – Dactylogyrus vastator, Gyrodactylus extensus, from cestodes – Bothriocephalus gowkongensis, from crustaceans – Lernaea cyprinacea, Argulus foliaceus. During the analysis, it was established that the largest percentage (66.0%) of fish diseases are caused by protozoan pathogens. In turn, this creates the need to develop effective means to combat and prevent fish ectoparasitism.

Key words: *pond fish, parasitic diseases, safety, water resources.*

УДК 636.4.03

ВИКОРИСТАННЯ ДЕЗІНФЕКТОРА ТЕТРАСЕПТ В ОБРОБЦІ КЛІТОК ДЛЯ УТРИМАННЯ КРОЛІВ

Шкромада Оксана Іванівна
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-1751-7009
oshkromada@gmail.com

Супрун Юлія Олександрівна
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-8035-6282
ulianagerasimova@gmail.com

Дезінфектанти відіграють важливу роль у сфері ветеринарної медицини та тваринництва, забезпечуючи гігієнічне утримання тварин та обладнання. У цій статті наведено результати дослідження, спрямованого на оцінку ефективності дезінфектанту Тетрасепт в обробці клітин, призначених для вмісту кролів.

Тетрасепт містить чотири активні речовини з антимікробною та фунгіцидною дією. Дослідження проводилося на кролефермі з 200 кролями. Було створено чотири групи тварин, для трьох з яких застосовувався Тетрасепт у концентраціях 0,1%, 0,25% та 0,5% відповідно, для регулярного очищення клітин, а для іншої, контрольної – традиційні мийні засоби.

Результати показали значне зниження рівня мікробного обсіменіння та грибкових інфекцій у групах з використанням Тетрасепту. Також спостерігалося підвищення продуктивності та зниження смертності тварин у цих групах. Таким чином, застосування дезінфектора Тетрасепт є ефективним для покращення санітарного стану клітин та покращення загального стану здоров'я кролів.

Мета дослідження полягала у визначенні впливу дезінфектанту Тетрасепт на виживання мікроорганізмів на поверхні клітин та виявлення оптимальної концентрації. Методологія включала бактеріологічний (культуральний) метод дослідження, що полягає у виявленні патогенних мікроорганізмів і кількісну оцінку ефективності дезінфекції.

Згідно результатів дезінфектант Тетрасепт виявив значну ефективність зниження кількості мікроорганізмів на поверхні оброблених клітин. Найбільш ефективною концентрацією виявилася 0,5%. Це свідчить про його ефективність, потенціал у поліпшенні гігієнічних умов для кролів та зниження ризику поширення інфекцій у практиці тваринництва.

Це дослідження покликане привернути увагу до важливості вибору дезінфектантів у тваринництві, а також надати базу для майбутніх досліджень у галузі гігієнічного утримання кролів.

Ключові слова: *дезінфектант, тетрасепт, клітини кролів, ефективність, гігієнічний зміст.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.21

Вступ. Ветеринарна медицина відіграє важливу роль у забезпеченні здоров'я та благополуччя тварин (Heesterbeek et al., 2015)., а також у підтримці громадського здоров'я через контроль заразних хвороб (Chavez-Lindell et al., 2022). Серед безлічі аспектів ветеринарної практики, одним із фундаментальних аспектів є дезінфекція, яка спрямована на забезпечення безпечних та гігієнічних умов для тварин у ветеринарних клініках та фермах (Qiao et al., 2022).

У світі з постійно зростаючим сектором сільськогосподарських підприємств, включаючи кролеферми, забезпечення високих стандартів гігієнічності стає невід'ємною частиною ветеринарної практики (Gleeson & Petritz, 2020).

Проте, не всі дезинфікуючі засоби рівні з ефективності (Fukui et al., 2022)., і дослідження у сфері ветеринарної дезінфекції мають вирішальне значення виявлення оптимальних методів і засобів дезінфекції.

Простежуваність помилок і дефектів у виробничому ланцюжку є частиною ефективної системи кролівницького підприємства (Camacho-Sillero et al., 2019)., що надає інформацію про всі етапи виробництва будь-якого харчового продукту в тому числі вирощування кролів в споживчих цілях. Проблема санітарної обробки кліток для утримання кролів в приміщенні карантину полягає в тому, що вони постійно і цілодобово завантаженні кролями з різних господарств (Allen et al., 2022)., що посилює бактеріальну, вірусну та мікотичну забрудненість (Williams et al., 2002).

В основних приміщеннях де містяться кролі планове очищення та дезінфекцію проводять тільки раз на тиждень, що може виявитися недостатнім, особливо в літні місяці, коли температура довкілля може досягати 26-33°C.

Мета роботи: представити результати дослідження ефективності дезінфектанту Тетрасепт в обробці кліток кролів та виявити найліпшу концентрацію засобу.

Для досягнення цієї мети проводилося систематичне дослідження, спрямоване на оцінку здатності Тетрасепта знижувати кількість мікроорганізмів на поверхні кліток кролів.

Матеріали та методи досліджень. Проби відбирали на кролівницькій фермі приватної форми власності Запорізької області в період з жовтня 2021р. по січень 2022р. Змиви для мікробіологічних досліджень збирали зі стін, стель, дверцят і підлоги кліток.

Клітки були давно у використанні та готові до подальшої обробки(Pérez-Fuentes et al., 2020). Перед дезінфекцією кролів пересаджували у підготовлені та вже оброблені клітки. Клітки виготовлені з дерева та нержавіючої сталі(Sousa et al., 2016), а деякі – з плит ОБС або пластику. Зазначені матеріали схильні до корозії та/або руйнування під впливом концентрованих кислот і лугів, що було враховано під час вибору дезінфекційних засобів та їхніх ефективних концентрацій (Kim et al., 2022).

Проведено дослідження гігієнічної мікрофлори в приміщеннях де утримуються кролі та виділено культури мікроорганізмів.

Зразки кліток для утримання кролів були оброблені різними концентраціями дезінфектанту Тетрасепт (0,1%, 0,25% та 0,5%) шляхом промивання. Контрольна група оброблялась звичайним мильним розчином.

Після дезінфекції зразків проводилася процедура ізоляції мікроорганізмів із поверхні кліток. Це дозволило визначити кількість мікроорганізмів, що залишилися після дезінфекції.

Отримані дані аналізувалися статистично з використанням відповідних методів, включаючи порівняльний аналіз контрольних та оброблених зразків. Результати були представлені у вигляді числових даних, таблиць та графіків.

Результати дослідження піддавалися експертній оцінці визначення ефективності дезінфекції із застосуванням Тетрасепта. Обговорювалися практичні та клінічні аспекти результатів та їх значущість для ветеринарної медицини (Goins & Hanlon, 2021).

Результати дослідження включають такі дані:

- Група 1: Зразки з кліток кролів після дезінфекції з використанням Тетрасепту у концентрації 0,1%.

- Група 2: Зразки з кліток кролів після дезінфекції з використанням Тетрасепту у концентрації 0,25%.

- Група 3: Зразки з кліток кролів після дезінфекції з використанням Тетрасепту у концентрації 0,5%.

- Група 4 (контрольна): Зразки з кліток кролів, які не піддавалися дезінфекції.

Для кожної групи було проведено кілька вимірювань концентрації мікроорганізмів (колоній бактерій) на клітинах.

Дані подано у вигляді числових значень, стандартних відхилень та інших статистичних параметрів.

Аналіз результатів включає порівняльну оцінку змін у концентрації мікроорганізмів між групами, а також експертне обговорення та інтерпретацію отриманих даних (Shapiro et al., 2023).

Дезінфектант Тетрасепт був наданий приватним підприємством «Кронос Агро» у рідкій формі з концентрацією 100%. Дезінфектант був збережений за рекомендованих температурних умов та захищений від світла.

Обладнання:

- Мікроскоп Leica DM1000 (Leica Microsystems, Німеччина) для візуального аналізу клітин.

- Інкубатор для клітинних культур (Thermo Fisher Scientific, США) для вирощування клітин.

- Лабораторні скляні та пластикові посуди, включаючи чашки Петрі, пробірки та піпетки.

Реагенти:

- Фосфат-солоний буфер (PBS) для промивання клітин.

- розчин Тетрасепту в концентраціях 0,1%, 0,25%, 0,5% для дезінфекції зразків.

- Для ізоляції мікроорганізмів було використано стандартні методи культурального аналізу з використанням агарного середовища.

Процедури:

Для ізоляції мікроорганізмів з поверхні клітин кролів була використана стандартна методика, заснована на культуральному аналізі.

Процедура включала такі етапи:

- Промивання зразків клітин:

Зразки клітин кролів були обережно промиті фосфат-солоним буфером (PBS), щоб видалити залишки дезінфікуючого засобу Тетрасепт та інші забруднення.

- Підготовка агарного середовища:

Для вирощування та ізоляції мікроорганізмів було використано агарне середовище, що містить необхідні поживні компоненти. Агар був підготовлений та стерилізований відповідно до рекомендацій.

- Інкубація на агарному середовищі:

Промиті зразки клітин кролів були нанесені на агарне середовище з використанням стерильних інструментів. Після нанесення зразків агарні петрі диски були інкубовані для стимуляції зростання мікроорганізмів.

- Аналіз зростання мікроорганізмів:

Після інкубації на агарному середовищі було проведено аналіз зростання мікроорганізмів. Це включало підрахунок кількості колоній мікроорганізмів на поверхні агару.

Результати були виражені в кількісних одиницях, таких як кількість зразків колоній на агарному середовищі.

Ці процедури дозволили ізолювати мікроорганізми з поверхні кліток кролів та оцінити їх кількість після дезінфекції з використанням дезінфектанту Тетрасепт.

Результати порівнюються з контрольною групою, яка не була оброблена дезинфікуючим засобом. Це дозволяє встановити ефективність дезинфікуючого засобу порівняно з відсутністю дії.

Отримані дані були використані для оцінки ефективності дезінфекції та обговорення результатів дослідження.

Результати. Перша таблиця показує результати дослідження середньої кількості колоній мікроорганізмів при змивах з кліток кролів після дезінфекції Тетрасептом при різних концентраціях його розчину.

Ці дані ілюструють, що використання Тетрасепту при всіх трьох концентраціях суттєво зменшує кількість мікроорганізмів на клітках порівняно з контрольною групою без дезінфекції. Найвищу ефективність демонструє група з 0,5% концентрацією Тетрасепту, де кількість колоній є мінімальною (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна кількість колоній мікроорганізмів при змивах з кліток для утримання кролів після дезінфекції Тетрасептом залежно від концентрації

Група	Концентрація Тетрасепту	Середня кількість колоній	Стандартне відхилення
Група 1	0,1%	4	1
Група 2	0,25%	2	0,1
Група 3	0,5%	1	0,5
Контрольна група	Без дезінфекції	211	0,6

Діаграма надає числові детальні результати дослідження, включаючи максимальну, середню та мінімальну кількість колоній мікроорганізмів при змивах з кліток кролів після дезінфекції та наглядно показує зниження кількості колоній при кожному підвищенні концентрації дезінфектанту Тетрасепт що доказує високу ефективність засобу (рис. 1).

Друга таблиця відображає результати дослідження кількості колоній різних мікроорганізмів на клітках кролів після застосування різних концентрацій дезінфікуючого засобу Тетрасепт. У контрольній групі без дезінфекції зафіксовано визначену кількість колоній для кожного мікроорганізму (табл. 2).

Застосування Тетрасепту з різними концентраціями вказує на зниження кількості колоній для більшості мікроорганізмів, що свідчить про ефективність дезінфекції. Наприклад, для S. typhimurium спостерігається значне зменшення колоній при використанні Тетрасепту у порівнянні з контрольною групою а саме на 98,88% при концентрації 0,1% та 99,34% при концентрації 0,5% дезінфектанту. Результати можуть слугувати базою для подальших вивчень та оптимізації дезінфекційних процедур (табл. 3).

Ці числові значення вказують на різницю між впливом дезінфекційного засобу та відсутністю його дії, що свідчить про його ефективність у зниженні росту мікроорганізмів.

У цій таблиці наведені результати експерименту для різних концентрацій дезінфектанту "Тетрасепт" і контрольної групи щодо росту мікроорганізмі. Значення кількості колоній грибів подано разом із похибкою (стандартне відхилення) для кожної концентрації.



Рис. 1. Мінімальна, середня та максимальна кількість колоній мікроорганізмів при змивах з кліток для утримання кролів після дезінфекції засобом Тетрасепт при різних концентраціях

Таблиця 2

Результати кількості колоній різних мікроорганізмів після застосування розчину дезінфектанту Тетрасепт

Мікроорганізми	Контрольна група	Тетрасепт 0,1%	Тетрасепт 0,25%	Тетрасепт 0,5%
P. vulgaris	301	4	3	2
C. perfringens	150	2	1	1
S. enteritidis	200	3	2	1
S. typhimurium	180	2	1	1
S. choleraesuis	250	4	3	2
E. coli	220	4	2	1
S. aureus	180	3	2	2

Таблиця 3

Ефективність дезінфіктанту Тетрасепт в відсотках залежно від виду мікроорганізмів

Мікроорганізми	Тетрасепт 0,1%	Тетрасепт 0,25%	Тетрасепт 0,5%
P. vulgaris	98,67%	99%	99,33%
C. perfringens	98,67%	99,33%	99,33%
S. enteritidis	98,5%	99%	99%
S. typhimurium	98,89	99,44%	99,44%
S. choleraesuis	98,4%	98,8%	99,2%
E. coli	98,18%	99,09%	99,55%
S. aureus	98,33%	98,89%	98,89%

Застосування Тетрасепту в концентрації 0,1% дало змогу знизити кількість колоній мікроорганізмів на клітинах кролів, підтверджуючи його дезінфікуючу активність.

Підвищення концентрації Тетрасепту до 0,25% ще ефективніше знизило кількість мікроорганізмів на клітинах, демонструючи його потужність у боротьбі з контамінацією.

Використання Тетрасепту в найвищій концентрації (0,5%) практично ліквідувало мікробну забрудненість клітин, підтверджуючи його максимальну ефективність.

Порівняно з контрольною групою, де відсутня була дезінфекція, використання Тетрасепту значно знизило кількість мікроорганізмів, свідчачи про його ефективність.

Обговорення. Результати дослідження показують, що дезінфектант Тетрасепт має виражену дезінфекційну активність. Концентрація 0,1% знизила кількість колоній мікроорганізмів на змивах з кліток для кролів середнім значенням 3 колонії, в той час як концентрація 0,25% призвела до 2 колоній, а застосування Тетрасепту в концентрації 0,5% дозволило знизити кількість колоній мікроорганізмів на клітинах кролів у середньому до 1, що є найкращим показником, підтверджуючи його дезінфікуючу активність.

У контрольній групі було помічено суттєво більше колоній мікроорганізмів із максимальним значенням 301 колонії. Такі результати свідчать про високу ефективність Тетрасепту в дезінфекції.

Це дослідження вказує на потенційну можливість використання Тетрасепту для дезінфекції кліток для утримання кролів у ветеринарній медицині.

Висновки. Результати однозначно підтверджують, що Тетрасепт проявляє високий ступінь дезінфікуючої активності. За різних концентрацій спостерігається зниження кількості мікроорганізмів(Liu et al., 2019), і найефективнішим виявляється використання концентрації 0,5%.

Дослідження продемонструвало ефективність дезінфектанту Тетрасепт в обробці кліток кролів. Цей дезінфектант може бути широко використаний у біомедичних і ветеринарних дослідженнях для підтримання чистоти кролячих кліток і виключення патогенних забруднень. Подальші дослідження можуть розширити наше розуміння його специфічних властивостей і застосування.

Бібліографічні посилання:

1. Pérez-Fuentes, S., Muñoz-Silvestre, A., Moreno-Grua, E., Martínez-Paredes, E., Viana, D., Selva, L., Villagrá, A., Sanz-Tejero, C., Pascual, J. J., Cervera, C., & Corpa, J. M. (2020). Effect of different housing systems (single and group penning) on the health and welfare of commercial female rabbits. *Animal : an international journal of animal bioscience*, *14*(6), 1270–1277. https://doi.org/10.1017/S1751731119003379

2. Allen, J. L., Doidge, N. P., Bushell, R. N., Browning, G. F., & Marenda, M. S. (2022). Healthcare-associated infections caused by chlorhexidine-tolerant Serratia marcescens carrying a promiscuous IncHI2 multi-drug resistance plasmid in a veterinary hospital. PloS one, 17(3), e0264848. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264848

3. Camacho-Sillero, L., Caballero-Gómez, J., Gómez-Guillamón, F., Martínez-Padilla, A., Agüero, M., Miguel, E. S., Zorrilla, I., Rayas, E., Talavera, V., & García-Bocanegra, I. (2019). Monitoring of the novel rabbit haemorrhagic disease virus type 2 (GI.2) epidemic in European wild rabbits (Oryctolagus cuniculus) in southern Spain, 2013-2017. *Veterinary microbiology*, *237*, 108361. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.07.013

4. Chavez-Lindell, T. L., Moncayo, A. L., Vinueza Veloz, M. F., & Odoi, A. (2022). An exploratory assessment of human and animal health concerns of smallholder farmers in rural communities of Chimborazo, Ecuador. PeerJ, 9, e12208. https://doi.org/10.7717/peerj.12208

5. Fukui, T., Niikura, T., Oda, T., Kumabe, Y., Nishiaki, A., Kaigome, R., Ohashi, H., Sasaki, M., Igarashi, T., Oe, K., Hamblin, M. R., & Kuroda, R. (2022). Safety of 222 nm UVC Irradiation to the Surgical Site in a Rabbit Model. Photochemistry and photobiology, 98(6), 1365–1371. https://doi.org/10.1111/php.13620

6. Gleeson, M., & Petritz, O. A. (2020). Emerging Infectious Diseases of Rabbits. *The veterinary clinics of North America. Exotic animal practice*, *23*(2), 249–261. https://doi.org/10.1016/j.cvex.2020.01.008

7. Goins, M., & Hanlon, A. J. (2021). Exotic pets in Ireland: 2. Provision of veterinary services and perspectives of veterinary professionals' on responsible ownership. *Irish veterinary journal*, *74*(1), 13. https://doi.org/10.1186/s13620-021-00191-5

8. Heesterbeek, H., Anderson, R. M., Andreasen, V., Bansal, S., De Angelis, D., Dye, C., Eames, K. T., Edmunds, W. J., Frost, S. D., Funk, S., Hollingsworth, T. D., House, T., Isham, V., Klepac, P., Lessler, J., Lloyd-Smith, J. O., Metcalf, C. J., Mollison, D., Pellis, L., Pulliam, J. R., … Isaac Newton Institute IDD Collaboration (2015). Modeling infectious disease dynamics in the complex landscape of global health. *Science (New York, N.Y.)*, *347*(6227), aaa4339. https://doi.org/10.1126/science.aaa4339

9. Kim, Y. J., Kim, J. B., Song, C. S., & Nahm, S. S. (2022). Disinfection of various materials with 3-(trimethoxysilyl)-propyldimethyloctadecyl ammonium chloride in hatchery facilities. Animal bioscience, 35(4), 631–637. https://doi.org/10.5713/ab.21.0302

10. Liu, G., Pilla, G., & Tang, C. M. (2019). Shigella host: Pathogen interactions: Keeping bacteria in the loop. Cellular microbiology, 21(11), e13062. https://doi.org/10.1111/cmi.13062

11. Qiao, J. J., Wang, S. N., Li, J. J., Chen, L. Y., Wang, M. M., Yi, B., Liu, Q. X., Liu, Y. B., Zhang, C., Honess, P., & Gao, C. Q. (2022). Effectiveness of treatment of bedding and feces of laboratory animal with ozone. PloS one, 17(4), e0266223. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266223

12. Shapiro, H. G., Ruder, M. G., Nimlos, N. M., & Pienaar, E. F. (2023). Understanding rabbit owners' willingness to engage in disease prevention behaviors. Preventive veterinary medicine, 219, 106018. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.106018

13. Sousa, V., Mardas, N., Spratt, D., Boniface, D., Dard, M., & Donos, N. (2016). Experimental models for contamination of titanium surfaces and disinfection protocols. Clinical oral implants research, 27(10), 1233–1242. https://doi.org/10.1111/clr.12735

14. Williams, E. S., Yuill, T., Artois, M., Fischer, J., & Haigh, S. A. (2002). Emerging infectious diseases in wildlife. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, *21*(1), 139–157. https://doi.org/10.20506/rst.21.1.1327

Shkromada O. I., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Suprun Yu. O., *PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

The use of tetrasept disinfectant in processing cages for keeping rabbits

Disinfectants play an important role in the field of veterinary medicine and animal husbandry, ensuring the hygienic maintenance of animals and equipment. This article presents the results of a study aimed at evaluating the effectiveness of Tetrasept disinfectant in the treatment of cells intended for rabbit content.

Tetrasept contains four active substances with antimicrobial and fungicidal action. The study was conducted on a chicken farm with 200 rabbits. Four groups of animals were created, for three of which Tetrasept was used in concentrations of 0.1%, 0.25% and 0.5%, respectively, for regular cell cleaning, and for the other, control, traditional detergents.

The results showed a significant reduction in the levels of microbial insemination and fungal infections in the Tetrasept groups. There was also an increase in productivity and a decrease in animal mortality in these groups. Thus, the application of Tetrasept disinfectant is effective in improving the sanitary condition of the cells and improving the overall health of rabbits.

The aim of the study was to determine the effect of the disinfectant Tetrasept on the survival of microorganisms on the cell surface and to identify the optimal concentration. The methodology included a bacteriological (culture) method of research, consisting in the detection of pathogenic microorganisms and the quantitative assessment of the effectiveness of disinfection.

According to the results, the disinfectant Tetrasept showed significant effectiveness in reducing the number of microorganisms on the surface of the treated cells. The most effective concentration was 0.5%. This indicates its effectiveness, potential in improving hygiene conditions for rabbits and reducing the risk of spreading infections in animal husbandry practices.

This study is designed to draw attention to the importance of the choice of disinfectants in animal husbandry, as well as to provide a basis for future research in the field of hygienic content of rabbits.

Key words: *disinfectant, tetrasept, rabbit cells, effectiveness, hygienic content.*

УДК 619:612.17

МОНІТОРИНГ ЗАХВОРЮВАНЬ СОБАК І КОТІВ НА БАЗІ ЗВЦ «10 ДРУЗІВ» М. СУМИ

Яковлєв Ігор Олександрович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0009-0001-7408-6084
fanvet32@gmail.com

Петров Роман Вікторович
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-6252-7965
romanpetrov1978@gmail.com

На сьогодні утримання домашніх улюбленців набирає все більшої популярності у нашій країні. За наших умов життя, людині треба про когось дбати та піклуватися. Так як домашні тварини, собаки та коти, являються носіями зооантропонозних хвороб, ми повинні контролювати їх добробут та здоров'я. Особливої уваги заслуговують фактори, що впливають на стан здоров'я домашніх тварин: правильне харчування, утримання, наявність моціону, своєчасне та якісне ветеринарне обслуговування.

У статті наведені результати оцінки ситуації щодо захворюваності собак та котів у м. Суми на базі ЗВЦ «10 Друзів». Проведено статистичний аналіз даних щодо реєстрації хвороб собак і котів за період 2020-2023 років. Дослідження проводились на базі кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету та зооветеринарного центру «10 Друзів». В своїх дослідженнях використовували статистичні і клінічні методи досліджень. Вивчали ситуацію щодо хвороб собак та котів по первинній документації, а саме по журналах реєстрації прийому тварин в клініці. Також проводили клінічну та лабораторну діагностику собак та котів з метою встановлення діагнозу.

Встановлено, що за період 2020-2023 років переважали незаразні хвороби (від 59 % до 66 %) проти заразних (від 21 % до 25 %). Найпоширенішими серед незаразних хвороб відзначали хвороби шлунково-кишкового тракту (від 18,9 % до 22,9 %), сечовидільної системи (від 14,9 % до 19,9 %), серцево-судинної системи (від 12,9 % до 14,9 %) та дерматологічні хвороби (від 10,9 % до 12,9 %). Вроджені патології серцево-судинної системи широкого розповсюдження не мали і за три роки було зареєстровано лише 9 випадків.

Зважаючи на статистичні дані, захворювання серцево-судинної системи є актуальними для подальшого дослідження, так як за період 2020-2023 років проявляли тенденцію до збільшення. Серед патологій серцево-судинної системи собак і котів переважаюча більшість відносилась до хвороб ендокарда, а саме до ендокардіозу мітрального клапана (41,63-48,47 %). Розробка ефективних протоколів лікування собак та котів при серцево-судинних захворюваннях є перспективним направленням в ветеринарній медицині.

Ключові слова: *хвороби собак і котів, серцево-судинна система, мітральний клапан, ендокардіоз, дилатаційна кардіоміопатія, гіпертрофічна кардіоміопатія.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.22

Вступ. В Україні, як і в цілому світі, відмічається наявність великої кількості домашні тварин. В переважній кількості тваринами-компаньйонами є собаки та коти. Власники тварин при виявленні симптомів захворювань звертаються до клінік ветеринарної медицини для отримання кваліфікованої допомоги для їх улюбленців.

Домашні тварини повністю залежать від своїх власників як опікунів, постачальників та осіб, які піклуються про тварин у своєму повсякденному житті, і тому вони відіграють важливу роль у лікуванні (Casey & Bradshaw, 2008). Без належного рівня обізнаності та знань про хвороби серця, власники тварин можуть втратити шанс на раннє виявлення та втручання. Після встановлення діагнозу вкрай важливо, щоб власники тварин були відповідальними та здійснювали тривале лікування.

Патології серця зазвичай діагностуються у собак, що складають приблизно 10 % усіх випадків захворювання собак, що представлені у ветеринарній практиці в Сполучених Штатах Америки (Keene et al., 2019). В Малайзії, згідно ретроспективних даних про хвороби серця собак, показник поширеності міксоматозної хвороби мітрального клапана склав 6,30 % (Chen, 2018).

Залежно від різних типів захворювань серця, які супроводжуються перевантаженням об'ємом і/або тиском, постійна нейрогормональна активація та ремоделювання серця зрештою призводять до застійної серцевої недостатності з такими клінічними ознаками, як кашель, синкопе та непереносимість фізичних навантажень, що може впливати на якість життя собак. Кінцевою метою довічного лікування собак є контроль цих клінічних ознак, продовження тривалості життя та забезпечення хорошої якості життя, тобто здатності краще виконувати фізичні вправи, менше кашляти, добре харчуватися та підтримувати відповідну оцінку стану тварини (Keene et al., 2019).

У зв'язку з незворотнім характером захворювання було показано, що препарати, які підтримують функ-

цію серця та зменшують інтенсивність клінічних ознак, подовжують безсимптомні періоди як у пацієнтів із ендокардіозом мітрального клапана (Boswood et al., 2016), так і у пацієнтів з дилатаційною кардіоміопатією (Summerfield et al., 2012). Лікування собак з застійною серцевою недостатністю включає комбінацію ліків, таких як діуретики, інотропи та інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту разом із добавками, та дієти з низьким вмістом натрію, також важливі для підтримки пацієнта в довгостроковій перспективі.

Ендокардіоз мітрального клапана як у людей, так і у собак визначається структурним порушенням гістологічних шарів мітрального листка, що включає надмірне позаклітинне накопичення протеогліканів у спонгіозному шарі та розбиті та дезорганізації еластинових та колагенових волокон у фіброзному шарі (Rippe, et al., 1980; Fox, 2012). Ці зміни призводять до потовщення, здуття, пролапсу та звисання стулок клапана, а також подовження та розриву сухожильних хорд (Herman & Eldridge, 2019).

У собак найбільш поширене явище ендокардіозу мітрального клапана супроводжується утворенням надлишкової та потовщеної тканини клапана, яка переважно вражає всю передню стулку, тоді як у людей найчастіше уражається середня задня стулка, однак існують значні індивідуальні варіації. Однією з важливих ознак ендокардіозу мітрального клапана є пролапс мітрального клапана, який визначається як систолічний зсув будь-якої частини стулок клапана за площину кільця мітрального клапана і в ліве передсердя, що вимірюється на ехокардіографії по довгій осі, як правило на > 2 мм (Lancellotti et al., 2013).

Прогресуючі дегенеративні ураження клапана призводять до мітральної регургітації, що призводить до поступового збільшення хронічного об'ємного навантаження на ліву частину серця. У деяких собак об'ємне навантаження призводить до клінічно виявленого збільшення лівої половини серця та може зрештою призвести до розвитку ознак застійної серцевої недостатності, тобто застою та набряку легеневих вен (Atkins et al., 2009).

Кардіоміопатії є основною причиною серцево-судинної захворюваності та смертності у котів (Paige et al., 2009), а гіпертрофічна кардіоміопатія є найпоширенішою з цих хвороб (Inoue et al., 2016). Хоча більшість дослідників припускає, що хворі коти залишаються в доклінічному стані (тобто без клінічних ознак), у частини з них спостерігаються серйозні ускладнення, головними з яких є застійна серцева недостатність, артеріальна тромбоемболія і раптова серцева смерть (Schober et al., 2013).

Деякі породи, зокрема мейн-кун, регдолл, британська короткошерста, сфінкс, шартрез, перська, домашня короткошерста та норвезька лісова кішка схильні до гіпертрофічної кардіоміопатії, що свідчить про спадковість у цих популяціях. Незважаючи на те, що це захворювання широко розповсюджено, ризик супутніх серцево-судинних ускладнень невідомий, а природний перебіг захворювання в доклінічній стадії гіпертрофічної кардіоміопатії котів залишається невирішеною (März et al., 2015).

Багато фенотипічних і клінічних характеристик гіпертрофічної кардіоміопатії котів, включаючи дуже варіабельний перебіг захворювання, дуже схожі на ті, про які повідомляють у людей (Maron & Fox, 2015). Тоді як обструктивна форма захворювання гіпертрофічної кардіоміопатії у людей є основною детермінантою негативного результату, включаючи прогресуючу серцево-судинну недостатність, проте еквівалентний ризик не встановлено для уражених котів (Desai et al., 2013). Тим не менш, на підставі даних, отриманих на людях, зберігається думка, що гіпертрофічна кардіоміопатія дає аналогічний негативний прогноз у кішок і, відповідно, означає ціль для фармакотерапії (Rishniw et al., 2011).

Дилатаційна кардіоміопатія є поширеним захворюванням у собак великих порід (Olsen et al., 2003), які характеризуються прогресуючою лівосторонньою або двосторонньою дилатацією камер серця та зниженням систолічної функції (Cunningham et al., 2012). Як правило, дилатаційна кардіоміопатія у собак швидко прогресує, і прогноз захворювання несприятливий (Khan et al., 2014; Simpson et al., 2017). Проте існує значна варіабельність порід у швидкості прогресування застійної серцевої недостатності у хворих собак (Simpson et al., 2017). Кардіоміопатія є основною причиною смерті собак, при цьому смерть настає раптово у клінічно здорових тварин через прогресування синдрому серцевої недостатності (Rao et al., 2008).

Вроджені аномалії серцево-судинної системи є дефектами, наявними при народженні, і часто призводять до перинатальної смерті собак. Однак у деяких випадках вроджені вади серця протікають безсимптомно й не виявляються до пізніх років життя, тому відсоток собак із вродженими вадами серця, які доживають до зрілого віку для розведення, може бути досить високим (Garncarz et al., 2017).

Стеноз легеневого клапана є одним із найпоширеніших вроджених захворювань серця у собак. Стеноз легеневого клапана становить 31–34 % вроджених вад серця у собак (Oliveira et al., 2011; Schrope, 2015). Рідше у хворих собак можуть проявлятися такі клінічні ознаки, як непереносимість фізичного навантаження, синкопе або правобічна застійна серцева недостатність (Locatelli et al., 2013).

Легенева гіпертензія є вторинним ускладненням багатьох серцево-легеневих розладів, що часто зустрічаються, і стає все більш визнаним клінічно важливим виявленням у собак (Reinero et al., 2020; Johnson & Stern, 2020). Це зазвичай пов'язано з такими клінічними ознаками, як непереносимість фізичних навантажень, утруднене дихання та непритомність під час фізичного навантаження, і може призвести до них, а також може спричинити серцеву недостатність (Jaffey et al., 2019).

У зв'язку з вищезазначеним **метою** наших досліджень було провести моніторинг ситуації щодо захворювань собак і котів в м. Суми на базі ЗВЦ «10 Друзів», в тому числі й хвороб серцево-судинної системи.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводились на базі кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці факультету ветеринарної медицини Сум-

ського національного аграрного університету та в зооветеринарному центрі «10 Друзів». В своїх дослідженнях спиралися на клінічні та статистичні методи досліджень. Проводили вивчення ситуації щодо патологій серцево-судинної системи собак і котів використовуючи журнали реєстрації прийому тварин в клініці. Також проводили клінічний огляд котів та собак, власники яких звернулись до клініки зі скаргами, що характерні для патологій серцево-судинної системи. Проводили визначення видових, етіологічних особливостей перебігу хвороб серцево-судинної системи собак і котів за 2020 – 2023 роки.

Результати. На першому етапі досліджень проводили визначення кількості та співвідношення собак та котів, власники яких звернулись до ЗВЦ «10 Друзів» на первинний прийом (табл.1).

Усього за період з 2020 по 2023 рік до клініки звернулось 7625 власників з тваринами. Більшу частину звернень складали власники котів.

На наступному етапі досліджень був проведений аналіз структури захворювань, в тому числі заразної та незаразної етіології (табл. 2).

Таким чином, можемо сказати, що найбільший відсоток від усіх захворювань складають хвороби незаразної етіології (59,69-66,95 %).

В подальшому визначали структуру зареєстрованих незаразних захворювань собак та котів (Рис. 1).

Таблиця 1

Кількість випадків захворювань собак і котів, зареєстрованих ЗВЦ «10 Друзів» протягом 2020-2023 року

Показник	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	первинний огляд	%	первинний огляд	%	первинний огляд	%
Собаки	1301	48,33	1284	42,99	823	42,29
Коти	1391	51,67	1703	57,01	1123	57,71
Всього	2692	100	2987	100	1946	100

Таблиця 2

Структура захворювань собак і котів, зареєстрованих ЗВЦ «10 Друзів» протягом 2020-2023 року

Показник	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	первинний огляд	%	первинний огляд	%	первинний огляд	%
Незаразні хвороби	1631	60,58	1783	59,69	1303	66,95
Інфекційні хвороби	592	21,99	747	25,00	408	20,96
Паразитарні хвороби	458	17,01	449	15,03	232	11,92
Невизначені патології	11	0,42	8	0,26	3	0,15
Всього	2692	100	2987	100	1946	100

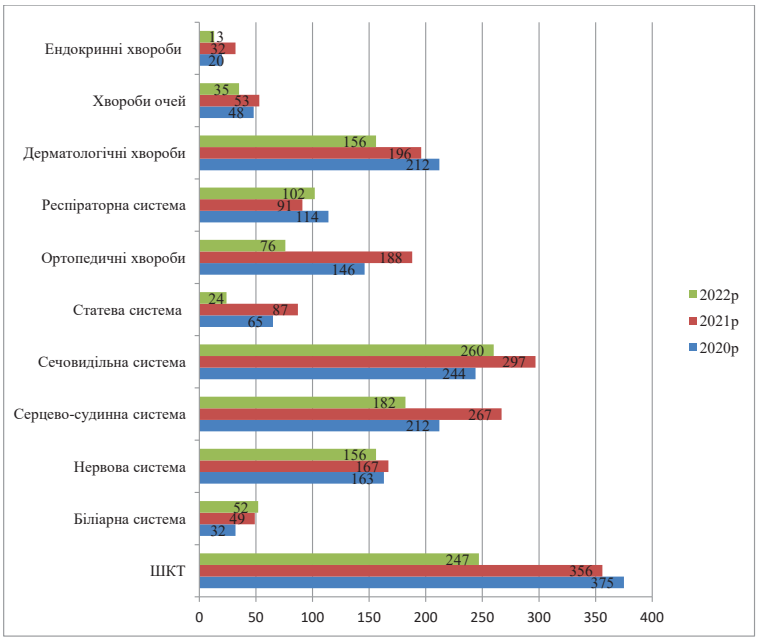


Рис. 1. Кількість випадків хвороб незаразної етіології собак і котів, зареєстрованих ЗВЦ «10 Друзів» протягом 2020-2023 року

В результаті аналізу встановлено, що найбільш часто реєстрували тварин з ураженням шлунково-кишкового тракту, сечовидільної та серцево-судинної системи.

В подальшому був здійснений аналіз патологій серцево-судинної системи, так як дані патології відносяться до трійки найпоширеніших (табл. 3).

Найпоширенішою хворобою серед серцево-судинних патологій серед собак і котів відмітили ендокардіоз мітрального клапана, що період з 2020 по 2023 рік коливався в межах 41,63-48,47 %, що свідчить про найбільше розповсюдження цієї патології серед домашніх тварин.

Також в процесі роботи були у тварин, що звертались до клініки були відмічені вроджені аномалії серцево-судинної системи (табл. 4).

В результаті аналізу встановлено, що вроджені патології серцево-судинної системи широкого розповсюдження не мають і за три роки зареєстровано лише 9 випадків.

Обговорення. В результаті досліджень встановлено, що власники тварин регулярно звертаються за ветеринарною допомогою до зооветеринарного центру «10 Друзів» і за період з 2020 по 2023 рік кількість звернень склала 7625. У зв'язку з повномасштабною агресією росії кількість звернень знизилась в період з 2022 року, що пов'язано з евакуацією частини населення міста та загального зниження добробуту. Аналіз статистичних даних свідчить про високий відсоток захворювань незаразної патології в структурі усіх хвороб собак і котів, що склав 59,69-66,95 %. При чому найбільшу долю серед незаразної патології складають хвороби шлунково-кишкового тракту, сечовидільної та серцево-судинної системи. В період повномасштабного вторгнення відмічаємо підвищення відсотку хвороб сечовидільної системи (19,9 %).

Серед патологій серцево-судинної системи переважаюча більшість відносилась до хвороб ендокарда, а саме до ендокардіозу мітрального клапана (41,63-48,47 %). На думку дослідників Borgarelli et al. (2008) у собак міксоматозна дегенерація мітрального клапана, також відома як ендокардіоз, становить 75 %

Таблиця 3

Структура захворювань серцево-судинної системи собак і котів, зареєстрованих ЗВЦ «10 Друзів» протягом 2020-2023 року

Хвороба	2020 р.		2021 р.		2022 р.	
	кількість тварин	%	кількість тварин	%	Кількість тварин	%
Хвороби перикарда						
Перикардит	2	0,96	1	0,38	0	0,00
Хвороби міокарда						
Гіпертрофічна кардіоміопатія	53	25,36	64	24,43	53	19,00
Ділатаційна кардіоміопатія	51	24,40	51	19,47	61	21,86
Рестриктивна кардіоміопатія	4	1,91	3	1,15	2	0,72
Хвороби ендокарда						
Ендокардіоз мітрального клапана	87	41,63	127	48,47	133	47,67
Ендокардіоз трикуспедального клапана	1	0,48	0	0,00	2	0,72
Змішані	2	0,96	4	1,53	9	3,23
Стеноз аортального клапана	5	2,39	7	2,67	13	4,66
Стеноз клапана легеневої артерії	3	1,44	2	0,76	5	1,79
Новоутворення	1	0,48	3	1,15	1	0,36
Всього	209	100	262	100	279	100

Таблиця 4

Структура вроджених аномалій серцево-судинної системи собак і котів, зареєстрованих ЗВЦ «10 Друзів» протягом 2020-2023 року

Хвороба	2020р.	2021 р.	2022 р.	Всього
	кількість тварин	кількість тварин	кількість тварин	
Відкритий артеріальний проток (Боталов)	1	3	0	4
Дефект міжшлункової перетинки	1	2	0	3
Дефект міжпередсердної перетинки	1	0	1	2
Всього	3	5	1	9

усіх серцево-судинних захворювань у собак вагою до 25 кг і є хворобою серця з найвищою захворюваністю та смертністю. Клінічні ознаки зазвичай спостерігаються у віці більше 7 років.

Мітральна дегенерація призводить до регургітації та зниження серцевої насосної здатності, спричиняючи об'ємне перевантаження лівого передсердя та шлуночка (Fox, 2012).

Висновки.

1. Встановлена кількість та структура хвороб на базі ЗВЦ «10 Друзів» в період з 2020 по 2023 рік. Загальна кількість звернень власників собак та котів склала 7625.

2. В структурі захворювань переважали хвороби незаразної етіології (59,69-66,95 %), в тому числі патології серцево-судинної системи склали 14,9 %, від загальної кількості незаразних хвороб, що свідчить про їх широке поширення.

3. Найпоширенішою хворобою серед серцево-судинних патологій серед собак і котів відмітили ендокардіоз мітрального клапана, що у період з 2020 по 2023 рік коливався в межах 41,63-48,47 %.

В перспективі планується розробка новітнього ефективного лікувального комплексного засобу при хворобах серцево-судинної системи собак і котів.

Бібліографічні посилання:

1. Atkins C, Bonagura J, Ettinger S, Fox P, Gordon S, Haggstrom J, Hamlin R, Keene B, Luis-Fuentes V, Stepien R. Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. J Vet Intern Med. 2009 Nov-Dec;23(6):1142-50. doi: 10.1111/j.1939-1676.2009.0392.x. Epub 2009 Sep 22. PMID: 19780929.

2. Borgarelli, M., Savarino, P., Crosara, S., Santilli, R. A., Chiavegato, D., Poggi, M., ... & Tarducci, A. (2008). Survival characteristics and prognostic variables of dogs with mitral regurgitation attributable to myxomatous valve disease. *Journal of veterinary internal medicine*, *22*(1), 120-128.

3. Boswood, A., Häggström, J., Gordon, S. G., Wess, G., Stepien, R. L., Oyama, M. A., Keene, B. W., Bonagura, J., MacDonald, K. A., Patteson, M., Smith, S., Fox, P. R., Sanderson, K., Woolley, R., Szatmári, V., Menaut, P., Church, W. M., O'Sullivan, M. L., Jaudon, J. P., Kresken, J. G., … Watson, P. (2016). Effect of Pimobendan in Dogs with Preclinical Myxomatous Mitral Valve Disease and Cardiomegaly: The EPIC Study-A Randomized Clinical Trial. *Journal of veterinary internal medicine*, *30*(6), 1765–1779. https://doi.org/10.1111/jvim.14586

4. Casey, R. A., & Bradshaw, J. W. (2008). Owner compliance and clinical outcome measures for domestic cats undergoing clinical behavior therapy. *Journal of veterinary behavior*, *3*(3), 114-124.

5. Chen, D. L. (2018). Bachelor's thesis. *National University of Defense Technology*.

6. Cunningham, S. M., Rush, J. E., & Freeman, L. M. (2012). Systemic inflammation and endothelial dysfunction in dogs with congestive heart failure. *Journal of veterinary internal medicine*, *26*(3), 547–557. https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2012.00923.x

7. Desai MY, Bhonsale A, Smedira NG, Naji P, Thamilarasan M, Lytle BW, Lever HM. Predictors of long-term outcomes in symptomatic hypertrophic obstructive cardiomyopathy patients undergoing surgical relief of left ventricular outflow tract obstruction. Circulation. 2013 Jul 16;128(3):209-16. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000849. Epub 2013 Jun 14. PMID: 23770748.

8. Fox P. R. (2012). Pathology of myxomatous mitral valve disease in the dog. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, *14*(1), 103–126. https://doi.org/10.1016/j.jvc.2012.02.001

9. Garncarz, M., Parzeniecka-Jaworska, M., & Szaluś-Jordanow, O. (2017). Congenital heart defects in dogs: A retrospective study of 301 dogs. *Med Weter*, *73*(10), 651-656.

10. Herman, E., & Eldridge, S. (2019). Spontaneously occurring cardiovascular lesions in commonly used laboratory animals. *Cardio-oncology (London, England)*, *5*, 6. https://doi.org/10.1186/s40959-019-0040-y1

11. Inoue, M., Hasegawa, A., & Sugiura, K. (2016). Morbidity pattern by age, sex and breed in insured cats in Japan (2008-2013). *Journal of feline medicine and surgery*, *18*(12), 1013–1022. https://doi.org/10.1177/1098612X15616433

12. Jaffey J.A., Wiggen K., Leach S.B., Masseau I., Girens R.E., Reinero C.R. (2019). Pulmonary hypertension secondary to respiratory disease and/or hypoxia in dogs: Clinical features, diagnostic testing and survival, *The Veterinary Journal*, 251, 105347, ISSN 1090-0233 https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.105347

13. Johnson, L. R., & Stern, J. A. (2020). Clinical features and outcome in 25 dogs with respiratory-associated pulmonary hypertension treated with sildenafil. *Journal of veterinary internal medicine*, *34*(1), 65–73. https://doi.org/10.1111/jvim.15679

14. Keene, B. W., Atkins, C. E., Bonagura, J. D., Fox, P. R., Häggström, J., Fuentes, V. L., Oyama, M. A., Rush, J. E., Stepien, R., & Uechi, M. (2019). ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, *33*(3), 1127–1140. https://doi.org/10.1111/jvim.15488

15. Khan, S., Joyce, J., Margulies, K. B., & Tsuda, T. (2014). Enhanced bioactive myocardial transforming growth factor-β in advanced human heart failure. *Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society*, *78*(11), 2711–2718. https://doi.org/10.1253/circj.cj-14-0511

16. Lancellotti, P., Tribouilloy, C., Hagendorff, A., Popescu, B. A., Edvardsen, T., Pierard, L. A., Badano, L., Zamorano, J. L., & Scientific Document Committee of the European Association of Cardiovascular Imaging (2013). Recommendations for the echocardiographic assessment of native valvular regurgitation: an executive summary from the European Association of Cardiovascular Imaging. *European heart journal. Cardiovascular Imaging*, *14*(7), 611–644. https://doi.org/10.1093/ehjci/jet105

17. Locatelli, C., Spalla, I., Domenech, O., Sala, E., Brambilla, P. G., & Bussadori, C. (2013). Pulmonic stenosis in dogs: survival and risk factors in a retrospective cohort of patients. *The Journal of small animal practice*, *54*(9), 445–452. https://doi.org/10.1111/jsap.12113

18. Maron, B. J., & Fox, P. R. (2015). Hypertrophic cardiomyopathy in man and cats. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, *17 Suppl 1*, S6–S9. https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.03.007

19. März, I., Wilkie, L. J., Harrington, N., Payne, J. R., Muzzi, R. A., Häggström, J., Smith, K., & Luis Fuentes, V. (2015). Familial cardiomyopathy in Norwegian Forest cats. *Journal of feline medicine and surgery*, *17*(8), 681–691. https://doi.org/10.1177/1098612X14553686

20. Oliveira, P., Domenech, O., Silva, J., Vannini, S., Bussadori, R., & Bussadori, C. (2011). Retrospective review of congenital heart disease in 976 dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, *25*(3), 477–483. https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0711.x

21. Olsen, L. H., Mortensen, K., Martinussen, T., Larsson, L. I., Baandrup, U., & Pedersen, H. D. (2003). Increased NADPH-diaphorase activity in canine myxomatous mitral valve leaflets. *Journal of comparative pathology*, *129*(2-3), 120–130. https://doi.org/10.1016/s0021-9975(03)00019-7

22. Paige, C. F., Abbott, J. A., Elvinger, F., & Pyle, R. L. (2009). Prevalence of cardiomyopathy in apparently healthy cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *234*(11), 1398–1403. https://doi.org/10.2460/javma.234.11.1398

23. Rao, V. V., Nagaraju, P., & Kumari, K. N. (2008). Echocardiographic evaluation of congestive heart failure in dogs. *Intas polivet*, *9*(2), 199-201.

24. Reinero, C., Visser, L. C., Kellihan, H. B., Masseau, I., Rozanski, E., Clercx, C., Williams, K., Abbott, J., Borgarelli, M., & Scansen, B. A. (2020). ACVIM consensus statement guidelines for the diagnosis, classification, treatment, and monitoring of pulmonary hypertension in dogs. *Journal of veterinary internal medicine*, *34*(2), 549–573. https://doi.org/10.1111/jvim.15725

25. Rippe, J., Fishbein, M. C., Carabello, B., Angoff, G., Sloss, L., Collins, J. J., Jr, & Alpert, J. S. (1980). Primary myxomatous degeneration of cardiac valves. Clinical, pathological, haemodynamic, and echocardiographic profile. *British heart journal*, *44*(6), 621–629. https://doi.org/10.1136/hrt.44.6.621

26. Rishniw M, Pion PD. Is treatment of feline hypertrophic cardiomyopathy based in science or faith? A survey of cardiologists and a literature search. J Feline Med Surg. 2011 Jul;13(7):487-97. doi: 10.1016/j.jfms.2011.05.006. PMID: 21704898

27. Schober, K. E., Zientek, J., Li, X., Fuentes, V. L., & Bonagura, J. D. (2013). Effect of treatment with atenolol on 5-year survival in cats with preclinical (asymptomatic) hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of veterinary cardiology: the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, *15*(2), 93–104. https://doi.org/10.1016/j.jvc.2013.03.003

28. Schrope D. P. (2015). Prevalence of congenital heart disease in 76,301 mixed-breed dogs and 57,025 mixed-breed cats. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, *17*(3), 192–202. https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.06.001

29. Simpson, S., Rutland, P., & Rutland, C. S. (2017). Genomic Insights into Cardiomyopathies: A Comparative Cross-Species Review. *Veterinary sciences*, *4*(1), 19. https://doi.org/10.3390/vetsci4010019

30. Summerfield, N. J., Boswood, A., O'Grady, M. R., Gordon, S. G., Dukes-McEwan, J., Oyama, M. A., Smith, S., Patteson, M., French, A. T., Culshaw, G. J., Braz-Ruivo, L., Estrada, A., O'Sullivan, M. L., Loureiro, J., Willis, R., & Watson, P. (2012). Efficacy of pimobendan in the prevention of congestive heart failure or sudden death in Doberman Pinschers with preclinical dilated cardiomyopathy (the PROTECT Study). *Journal of veterinary internal medicine*, *26*(6), 1337–1349. https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2012.01026.x

Iakovlev I. O., *Postgraduate student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

Petrov R. V., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

The monitoring diseases of dog and cat on the base of the ZVC "10 Druziv" in Sumy

Today, keeping pets is gaining more and more popularity in our country. Under our living conditions, a person needs to take care of someone. Since domestic animals, dogs and cats, are carriers of zoonotic diseases, we must monitor their welfare and health. Factors affecting the health of pets deserve special attention: proper nutrition, maintenance, exercise, timely and high-quality veterinary care.

The article presents the results of the assessment of the situation regarding the morbidity of dogs and cats in the city of Sumy on the basis of the "10 Druziv" health center. A statistical analysis of data on the registration of diseases of dogs and cats for the period 2020-2023 was carried out. The research was conducted on the basis of the Department of Virology, Pathanatomy and Poultry Diseases of the Faculty of Veterinary Medicine of the Sumy National Agrarian University and the "10 Druziv" Zoo Veterinary Center. Statistical and clinical research methods were used in their research. We studied the situation regarding the diseases of dogs and cats based on the primary documentation, namely on the logs of registration of the admission of animals to the clinic. Clinical and laboratory diagnostics of dogs and cats were also carried out in order to establish a diagnosis.

It was established that during the period 2020-2023, non-communicable diseases prevailed (from 59% to 66%) against contagious diseases (from 21% to 25%). The most common among non-communicable diseases were diseases of the gastrointestinal tract (from 18.9% to 22.9%), urinary system (from 14.9% to 19.9%), cardiovascular system (from 12.9% to 14 .9%) and dermatological diseases (from 10.9% to 12.9%). Congenital pathologies of the cardiovascular system were not widespread and only 9 cases were registered in three years.

Taking into account the statistical data, diseases of the cardiovascular system are relevant for further research, as they showed a tendency to increase in the period 2020-2023. Among the pathologies of the cardiovascular system of dogs and cats, the overwhelming majority was related to diseases of the endocardium, namely mitral valve endocardiosis (41.63-48.47%). The development of effective protocols for the treatment of dogs and cats with cardiovascular diseases is a promising direction in veterinary medicine.

Key words: *diseases of dogs and cats, cardiovascular system, mitral valve, endocardiosis, dilated cardiomyopathy, hypertrophic cardiomyopathy.*