

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, 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)

**Пецца-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, Таджикська академія 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 (59), 2022

## ЗМІСТ

**Бригадина О. А., Лазоренко А. Б.** Гістоморфологічні зміни структурних елементів передньої камери ока за кератоувеїтів у собак і кішок ..... 3

**Данілова І. С., Фотіна Т. І., Данілова Т. М.** Дегустаційне оцінювання якості вареного м'яса їстівних видів равликів ..... 10

**Долбаносова Р. В. Коліснюк К. О.** Гіпертрофічна кардіоміопатія у дрібних домашніх тварин. Проблема та її вирішення ..... 17

**Касяненко О. І., Касяненко С. М., Нестеренко О. М.** Моніторинг антибіотикорезистентності збудників бактеріальних інфекцій птиці ..... 24

**Кісіль Д. О.** Антибактеріальна активність фагоцитозу та адгезивності еритроцитів качки до бактерій ..... 33

**Нагорна Л. В., Нестерук В. С.** Особливості поведінкових алгоритмів великої рогатої худоби ..... 38

**Назаренко С. М.** Визначення якості козлятини за різних технологій забою ..... 44

**Петров Р. В., Зон Г. А., Решетило О. І., Івановська Л. Б., Панасенко О. С., Кісіль Д. О.** Сучасні тенденції викладання дисциплін на кафедрі вірусології, патанатомії та хвороб птиці Сумського НАУ ..... 52

**Самойлюк Г. В., Білий Д. Д., Козій М. С., Самойлюк В. В.** Епідеміологічні та клінічні особливості лімфоми собак ..... 59

**Сидоров С. О.** Дослідження проб піску з парків та пісочниць м. Запоріжжя на наявність яєць *Toxocara spp.* ..... 65



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2022

Науковий журнал «Вісник Сумського національного аграрного університету» Серія: ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА» визнано фаховим виданням Категорії «Б» в галузі ветеринарних наук (наказ МОН України від 24.09.2020 р. № 1188)	<b>Шкромада О. І., Власенко Є. К.</b> Захворювання, викликані метаболічними зрушеннями, у корів сухостійного та післяпологового періоду..... <b>70</b>
	<b>Шкромада О. І., Рокочий А. В.</b> Фактори розвитку неплідності кішок..... <b>76</b>

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

Матеріали журналу знаходяться 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 достатньо 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 № 9 від 27.12.2022 р.)

Видавництво і друкарня –  
Видавничий дім «Гельветика»  
65101, Україна, м. Одеса,  
вул. Інглєзі, 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. № 0323/157

© Сумський національний  
аграрний університет, 2022

## ГІСТОМОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕРЕДНЬОЇ КАМЕРИ ОКА ЗА КЕРАТОУВЕЇТІВ У СОБАК І КІШОК

**Бригадина Оксана Анатоліївна**

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-5070-4215

boa-2018@ukr.net

**Лазоренко Андрій Борисович**

кандидат ветеринарних наук,

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-0916-3901

Lazorenkoandrej@gmail.com

*Захворювання рогівки запального генезу в собак та кішок, зустрічаються достатньо часто і, тому, продовжують залишатися актуальною проблемою у науковому та клінічному аспектах, оскільки є провідним ускладненням у структурі загальних хвороб очей серед тварин, що призводить до втрати зорової здатності.*

*Серед патології рогівки в собак та кішок, найбільш поширеними є різні форми кератитів, спонтанні дефекти рогівкового епітелію, посттравматичні виразки, дегенеративний паннус, які часто ускладнюються розвитком супутніх ускладнень з боку судинних оболонок і, зокрема, іритів, що клінічно проявляється у вигляді кератоувеїту.*

*Метою наших досліджень було визначити особливості патоморфологічних змін рогівки, райдужної оболонки, кришталика за кератоувеїтів у собак і кішок.*

*Операційний матеріал фіксували у 10% розчині нейтрального буферного формальдегіду протягом 24 годин з подальшим зневодненням та просочуванням парафіном у апараті карусельного типу «АТМ-4М» (Україна). На 1 частину обсягу очного яблука використовували 10 частин фіксатора (приблизно 0,15–0,3 мл фіксатора). Фіксатор вводили в очне яблуко за допомогою голки малого розміру. Фіксатор вводили позаду лімба рогівки в напрямку до товстої частини очного яблука, щоб не пошкодити кришталик. Надалі, фрагменти рогівки, райдужки та кришталика промивали у воді, зневоднювали, просвітляли в спирт-ксилоловому розчині, заливали в целоїдинові блоки та виконували серію гістологічних зрізів. Серійні гістологічні препарати завтовшки 4 мкм виконувалися на ротацийному мікромомі Shandon Finnesse 325 (Thermo Scientific).*

*Отримання та зберігання знімків препаратів проводили за допомогою цифрової системи зображення «ZEN» для мікроскопів «Carl Zeiss» (Німеччина) на базі українсько-шведського дослідницького центру SUMEYA (Медичний інститут СумДУ). Тканинний матеріал після відбору фіксували в 10% нейтральному розчині формаліну. Для оглядової мікроскопії фарбування гістологічних препаратів проводили гематоксилін-еозином, а для вивчення гістохімічних властивостей - пікрофуксиновою сумішшю за Ван-Гізеном та за методом Малорі*

*З'ясовано, що за кератоувеїту в собак і кішок, виявляються ерозивні ділянки рогівки з вираженою епітеліальною десквамацією, гідропічна дистрофія епітелію з локальними деструктивно-дегенеративними змінами, разом із утворенням грубоволокнистої сполучної тканини у боуменовій мембрані, десцеметовій оболонці та у власній речовині рогівки.*

*Встановлено, що патоморфологічні зміни в райдужній оболонці, за кератоувеїту характеризуються дисциркуляторними розладами, повнокров'ям судин, вазодилатацією з ділянками крововиливів, істотним набряком із явищами фібриляції матриксу та утворенням лакун ззаповнених ексудатом. У випадках інтенсивного запалення відмічається поширення запального інфільтрату з рогівки на тканину райдужки з наступними дистрофічними та некротичними змінами останньої.*

*За тривалого перебігу кератоувеїту, в структурних елементах кришталика, виявляються морфологічні зміни в гермінативній зоні, за типом гідропічної дистрофії епітеліоцитів, структури ядерної маси, потовщення волокон, з порушенням їх архітектоніки.*

**Ключові слова:** гістоструктура, кератит, увеїт, рогівка, райдужка, кришталик, собаки, кішки.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.1>

**Вступ.** Захворювання рогівки запального генезу в собак та кішок, зустрічаються достатньо часто і, тому, продовжують залишатися актуальною проблемою у науковому та клінічному аспектах, оскільки є провідним ускладненням у структурі загальних хвороб очей серед тварин, що призводить до втрати зорової здатності.

Серед патології рогівки в собак та кішок, найбільш поширеними є різні форми кератитів, спонтанні дефекти

рогівкового епітелію, посттравматичні виразки, дегенеративний паннус, які часто ускладнюються розвитком супутніх ускладнень з боку судинних оболонок і, зокрема, іритів, що клінічно проявляється у вигляді кератоувеїту.

Прогресуючі виразки зазвичай виникають як ускладнення інших типів виразок рогівки, а не як окрема група (Brejchova, et al., 2010; Wang, et al., 2008). Нормальний процес загоснення рогівки передбачає врівноваженість

активності протеїназ та їх інгібіторів, що продукуються кератиноцитами, запальними клітинами або мікроорганізмами (бактерії, грибки), і володіють здатністю видаляти авіталізовані клітини та білкові преципітати з поверхні рогівки (Gilger, 2007).

Бактерії, які часто беруть участь у виразкових ураженнях рогівки в собак і кішок, представлені *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* і *Streptococcus* spp. (Dulaurent, et al., 2014; Smith, 2001). Коли активність протеолітичних ферментів перевищує активність інгібіторів протеїназ, строма рогівки стає драглистою і розрідженою (Fini, et al., 1998; Wong, et al., 2002). У м'ясоїдних корнеальні виразки зазвичай мають інфекційну природу, але неінфекційні причини не можуть бути виключеними. Фактори схильності включають травму рогівки, низьку чутливість рогівки, лагофтальм, якісні та кількісні недоліки слізної плівки, аномалії повік (Fini, Girard, 1990; Marcon, et al., 2003).

Виразки рогівки, що діагностуються в кішок, частіше за все спричинюються вірусом котячого герпесу, травмою, впливом УФ-промінів, дефіцитом слізної плівки, зниженням чутливості рогівки або сторонніми тілами (Kern, 1990). Більшість поверхневих виразок швидко загоюються, але певне прогресування залучає строму, що може призводити до розриву рогівки і втратою зору. Стромальні дефекти, зазвичай пояснюються бактеріальною інфекцією з присутністю протеаз і колагеназ, і зазвичай асоціюються з рефлексорним переднім увеїтом. Тому глибокий виразковий кератит вимагає інтенсивної терапії (Brooks, and Ollivier, 2004).

Спонтанні хронічні дефекти епітелію рогівки без видимої основної причини часто зустрічаються у собак. Хворіють переважно собаки у віці від 8 до 9 років за даними більшості досліджень. Спонтанні ерозії характеризуються наявністю листків нещільно прилеглого епітелію, блефароспазмом і хронізацією, причому для загоєння деяких ерозій потрібно до 180 діб (Kirschner, et al., 1989; Cook, et al., 1995). У кішок виникають подібні ерозії, що не загоюються, або рецидивуючі ерозії епітелію, які можуть бути пов'язані з різними захворюваннями, такими як травматичні садна, дистрофія епітеліальних мембран, дистрофії передньої строми та нейротрофічний кератит (Stanley, et al., 1998; Campbell, 1999).

Хронічний поверхневий кератит або дегенеративний паннус є поверхневим хронічним запаленням епітелію рогівки та передньої строми рогівки (Nell, et al., 2005). Хоча хронічний поверхневий кератит найчастіше зустрічається у німецьких вівчарок віком від 4 до 5 років, 1,2 собаки будь-якої породи та віку також можуть бути уражені даним захворюванням.

Патогенез характеризується поверхневою неоваскуляризацією рогівки в межах поверхневої строми рогівки, також спостерігається фіброваскулярна реакція з інфільтраціями запальних клітин, лімфоцитів і плазматичних клітин. Наявність меланоцитів, гістіоцитів і фіброцитів характеризує набряк, васкуляризацію і пігментацію, які виникають при прогресуванні захворювання. Товщина епітелію змінюється через ступінь васкуляризації та гра-

нуляції на рогівці. Епітелій іноді ороговіває у тварин із запущеною хворобою (Gilger, et al., 1999).

Точні причини хронічного поверхневого кератиту невідомі, але було виявлено кілька факторів ризику. Фактори ризику можуть бути ендогенними (наприклад, імуноопосередкована реакція, генетична схильність) або екзогенними ультрафіолетове світло. Один або декілька з цих факторів ризику можуть сприяти розвитку та тяжкості (Williams, 2005; Tortora, et al., 2006).

Рогівка має специфічні антигени та антитіла, які відрізняються від тих, що містяться в інших частинах тіла. З клітинний імунітет змушує антигени, специфічні для інших частин тіла, розглядати антигени рогівки як чужорідну речовину та виробляти проти них антитіла, що атакують рогівку і викликають ознаки паннусного кератиту.

Т-хелпери та прозапальні цитокіни присутні в рогівці та відіграють роль у опосередкуванні алергічних та імуноопосередкованих запальних реакцій. Ці цитокіни активуються лімфоцитами, фібробластами, ендотеліальними клітинами та моноцитами, усіма які присутні під час проведення гістопатологічної оцінки тканини рогівки тварини з хронічним поверхневим кератитом (Tortora, et al., 2006).

Антигени головного комплексу гістосумісності (МНС) є маркерами ідентичності клітин, які дозволяють Т-клітинам розпізнавати антиген як чужорідний, таким чином ініціюючи імунну відповідь.

Дослідження показали, що нормальна рогівка містить мало антигенів МНС класу II.8 Рогівка у собаки з CSK підвищує експресію антигену МНС класу II, що відбувається під час запалення. Порівняно зі здоровими собаками, у тих із CSK також є підвищена кількість базофілів, які виробляють гістамін у результаті запалення (Tortora, et al., 2006).

Ультрафіолетове випромінювання може змінювати антигенність рогівки, що призводить до ендогенної клітинної атаки на рогівку (Williams, 2005). Меланоцити також поглинають ультрафіолетове світло, що збільшує поширеність паннусного кератиту у місцях із високим рівнем ультрафіолетового випромінювання. З Вплив ультрафіолетового світла важко контролювати, особливо в місцях інтенсивного сонячного світла, таких як двори з мінімальною тінню та поблизу водойм, а також у літні місяці, коли світловий день триває довший час (Gilger, et al., 1999).

Мета досліджень. Метою наших досліджень було визначити особливості патоморфологічних змін рогівки, райдувної оболонки, кришталика за кератоувеїтів у собак і кішок.

Матеріали і методи досліджень. Операційний матеріал фіксували у 10% розчині нейтрального буферного формальдегіду протягом 24 годин з подальшим зневодненням та просочуванням парафіном у апараті карусельного типу «АТМ-4М» (Україна). На 1 частину обсягу очного яблука використовували 10 частин фіксатора (приблизно 0,15–0,3 мл фіксатора). Фіксатор вводили в очне яблуко за допомогою голки невеликого розміру. Фіксатор вводили позаду лімба рогівки в напрямку до товстої частини очного яблука, щоб не пошкодити

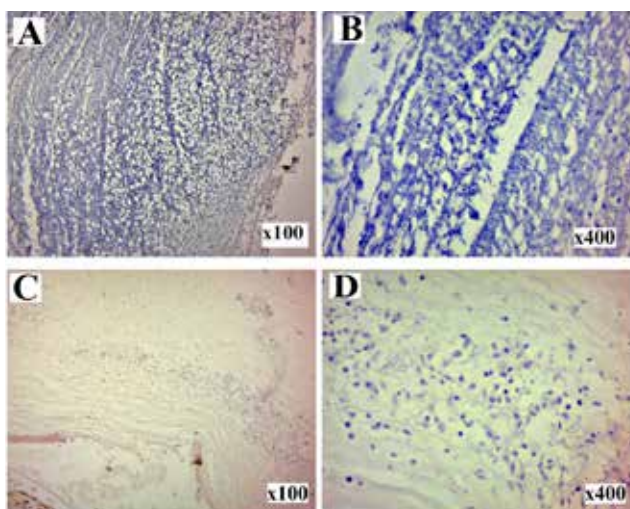
кришталік. Надалі, фрагменти рогівки, райдужки та кришталіка промивали у воді, зневоднювали, просвітляли в спирт-ксилоловому розчині, заливали в целоїдинові блоки та виконували серію гістологічних зрізів. Серійні гістологічні препарати завтовшки 4 мкм виконувалися на ротаційному мікромомі Shandon Finnesse 325 (Thermo Scientific).

Отримання та зберігання знімків препаратів проводили за допомогою цифрової системи зображення «ZEN» для мікроскопів «Carl Zeiss» (Німеччина) на базі українсько-шведського дослідницького центру SUMEYA (Медичний інститут СумДУ). Тканинний матеріал після відбору фіксували в 10% нейтральному розчині формаліну. Для оглядової мікроскопії фарбування гістологічних препаратів проводили гематоксилін-еозин, а для вивчення гістохімічних властивостей – пікрофуксиною сумішшю за Ван-Гізеном та за методом Малорі (Selyvanov, 2003).

**Результати досліджень.** Під час макроскопічних досліджень, очні яблука тварин мали мутний, сірувато-білий брудний колір рогівки та склери. Між рогівкою та склерою було майже непомітно межі лімбу, колір цих двох структур зливався, набував однорідного характеру. У більшості випадків зміни рогівки та передньої камери призводили до неможливості ідентифікації кольору райдужки тварини. При розрізі рогівки порожнина передньої камери була наповнена сірувато-жовтою густою драглистою рідиною.

Кришталік, райдужна оболонка та внутрішня, ендотеліальна поверхня рогівки були вкриті сіруватим нашаруванням. Кольори райдужних оболонок були темні, неясні, бліді.

Склера та рогівка очей досліджуваних тварин сірувато-білого кольору, помутніла. У тканині наявний виразний набряк (хемоз), явища розволокнення з утворенням оптично порожніх лакун у базальній мембрані переднього відділу, задній пограничній (десцементовій) мембрані та власній речовині рогівки (рис. 1 А, В). Тканина рогівки має хвилеподібні деформації (рис. 1 С, 2С).



**Рис. 1. Гістологічне дослідження рогівки ока. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення: А, С – х 100, В, D – х 400**

Запальна інфільтрація переважно дифузно розповсюджена, інтенсивна, представлена в основному нейтрофілами та лімфоцитами (рис. 1 В, 3 А). У випадках тривалого існування і сприятливого перебігу кератоувітів виявляється вогнищеве запалення з переважанням лімфоцитів (2 А, В).

На поверхні рогівки виявляються ерозії та ділянки епітеліальної десквамації (рис. 2 С, 3 С, D). Також, у багат шаровому пласкому незроговілому епітелії рогівки спостерігаються явища гідропічної білкової дистрофії та локальні деструктивно-дегенеративні зміни (рис. 2 D, 3D).

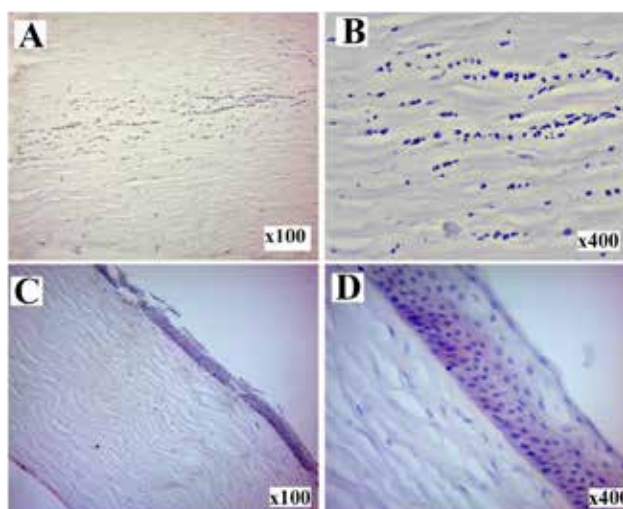
На тлі запальної реакції виявлені явища корнеальної регенерації у вигляді неоваскулогенезу та утворення грануляційної тканини (рис. 3 С, D).

При забарвленні зразків тканини рогівки пікрофуксиною сумішшю за Ван-Гізеном, виявлено розростання грубоволокнистої сполучної тканини у боуменовій мембрані, десцементовій оболонці та у власній речовині рогівки (рис. 3 А, В), що призводить до рубцевих змін, зменшення прозорості та помутніння рогівки.

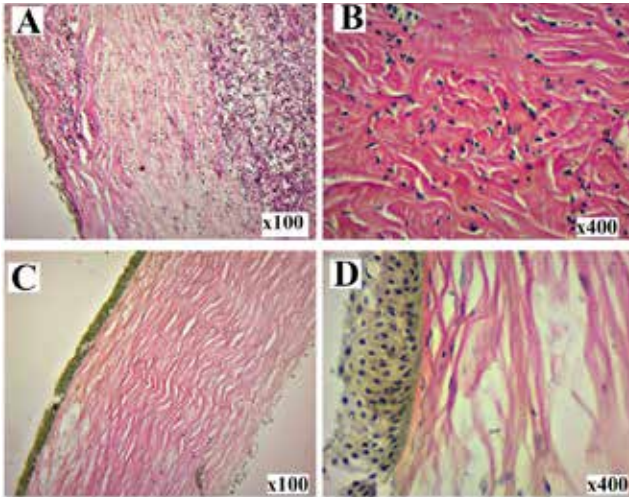
Слід відмітити, що характерні тінкторіальні гістологічні ознаки новоутворених колагенів і, зокрема, фуксинофілія, при регенерації рогівки, були збережені.

Окрім, рогівки, істотні зміни гістологічної структури за кератоувітів, було виявлено і в райдужній оболонці.

Зокрема, за умов кератоувітів у досліджуваних тварин при виготовленні гістологічних препаратів відбувалося помірне відшарування райдужки, а у деяких випадках – разом з десцементовою оболонкою (рис. 1 С, 4 А). Патогістологічні зміни у судинній оболонці характеризуються дисциркуляторними розладами у вигляді повнокров'я судин, різким набряком з явищами розволокнення та утворенням лакун заповнених ексудатом (рис. 4 А-D, 5 А-D). Також наявні ділянки крововиливів (рис. 5 В). У випадках важкого запалення відмічається поширення гнійного запального інфільтрату на тканину райдужки з дистрофічними та некротичними змінами останньої (рис. 4 С, D). На зразках, забарвлених за



**Рис. 2. Гістологічне дослідження рогівки ока. Забарвлення гематоксиліном та еозином. Збільшення: А, С – х 100, В, D – х 400**

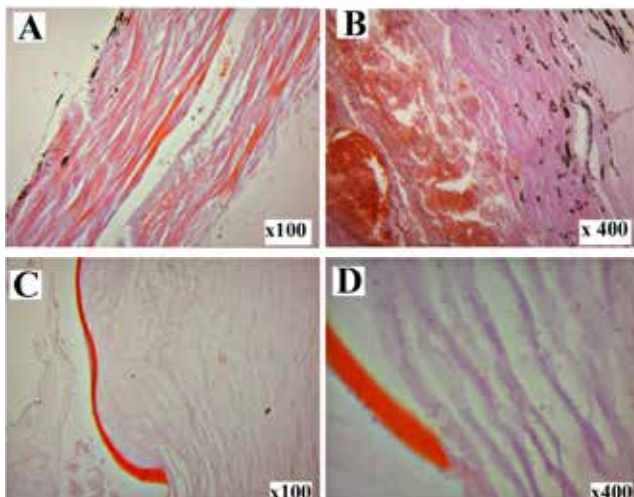


**Рис. 3. Гістохімічне дослідження склери. Забарвлення за Ван Гізоном. Збільшення: А, С – х 100, В, D – х 400**

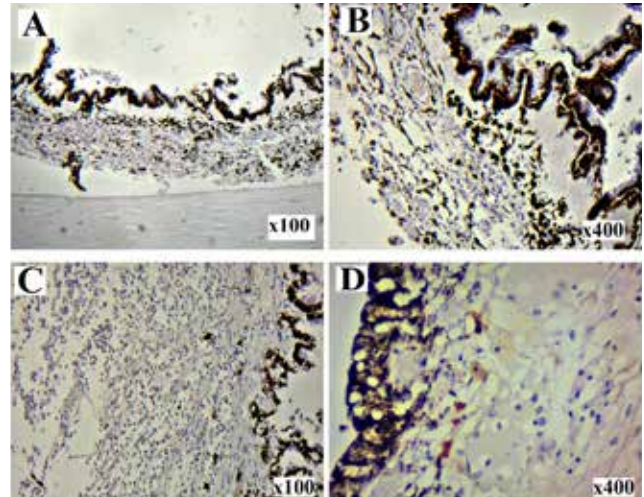
методом Малорі, помітно зменшення кількості пігментних меланіновмісних клітин, що очевидно, призводить до «вицвітання», зменшення яскравості кольору райдужки та зростання кількості грубоволокнистої сполучної тканини (рис. 5 А-В).

Відомо, що передня капсула кришталика утворює в ділянці зіниці задню стінку передньої камери ока, і тому, у випадку кератоувеїту, залучається до патологічного процесу. Загалом кришталик є надзвичайно стійким до структурних змін, викликаних запальним процесом, через щільність капсулярної оболонки.

Зокрема, капсула кришталика залишається інтактною навіть в умовах важкого перебігу кератоувеїту (рис 6 А-С). Проте, у випадку інтенсивних запальних процесів виявляються зміни у гермінативній зоні (рис. 6 В-С) у вигляді гідропічної дистрофії епітеліоцитів кришталика.



**Рис. 5. Гістохімічне дослідження райдужки. Забарвлення за Малорі. Збільшення: А, С – х 100, В, D – х 400**

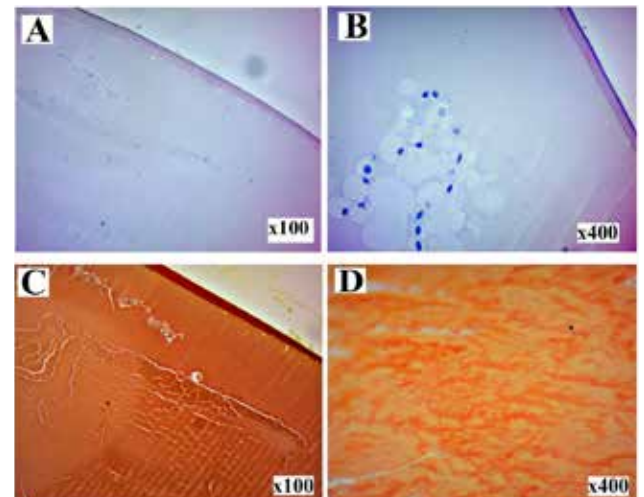


**Рис. 4. Гістологічне дослідження райдужки ока. Забарвлення гематоксиліном та еозинном. Збільшення: А, С – х 100, В, D – х 400**

Окрім того, була виявлена зміна структури ядерної маси кришталика (рис. 6 D, забарвлення за Малорі) у бік огрубіння структури волокон та порушення їх гістоархітекτονіки. Очевидно, це призводить до помутніння кришталика та змін, які відповідають як капсулярній, так і ядерній формі катаракти.

**Обговорення.** Характерними гістологічними ознаками кератоувеїту в тварин були ерозивні ділянки рогівки з вираженою епітеліальною десквамацією та гідропічна білкова дистрофія епітелію з локальними деструктивно-дегенеративними змінами, разом із утворенням грубоволокнистої сполучної тканини у боуменовій мембрані, десцеметовій оболонці та у власній речовині рогівки.

Окрім цього виявлялися формування епітеліальних нашарувань, легкий або помірний рівень гнійного або лімфоцитарно-плазмоцитарного інфільтрату в стромі рогівки, помірна проліферація клітин та колагену в



**Рис. 6. Гістологічне та гістохімічне дослідження кришталика. Збільшення: А, С – х 100, В, D – х 400. А, В – забарвлення гематоксиліном та еозинном, С – забарвлення за Ван Гізоном, D – забарвлення за Малорі**

стромі рогівки. Більшість роگیкових зразків демонстрували певний ступінь васкуляризації.

Дослідження позаклітинного матриксу за допомогою імуногістохімії та електронної мікроскопії продемонструвало, що базальна мембрана та позаклітинний матрикс або відсутні, або присутні лише в непостійних сегментах на поверхні ерозії рогівки (Bentley, et al., 2001). У нормальній роگیці базальна мембрана залишається прикріпленою до підлеглої строми при поверхневій травмі або подряпинах (Lee and Tseng, 1997; Rosenberg, et al., 2000), зазвичай, базальні епітеліальні клітини розриваються до того, як базальна мембрана прикріплюється до строми.

Відсутність базальної мембрани у собак з кератоувеїтом свідчить про те, що адгезійні комплекси та компоненти позаклітинного матриксу не бувають фізіологічними до появи ерозії. Зазвичай фібронектин, ймовірно, з кератоцитів, вважається посередником ранньої міграції епітелію та адгезії на рановій поверхні (Nishida, et al., 1997; Marfurt, et al., 2001; Lee, et al., 2002).

У зразках роگیки, досліджених (Bentley, et al., 2001), виявлявся фібронектин, але епітеліальні клітини, не формували нормальних прикріплень, хоча вони виробляли інші компоненти позаклітинного матриксу (ламінін, колаген IV і колаген VII). Природній вигляд базальної мембрани в зразках поза межами ерозій, на думку авторів, є аргументом проти первинної дистрофії базальної мембрани. Крім того, постійне виявлення цієї хвороби у собак середнього та старшого віку 1 2 3 4 12 13 свідчить про те, що це захворювання може бути віковою проблемою (Lee and Tseng, 1997; Abrams, et al., 2000).

Стромальні зміни за експериментально відтвореного кератиту, ускладненому переднім увеїтом, відрізнявся від змін у тварин із спонтанним кератоувеїтом. Зокрема, за експериментально відтвореної патології, тварини мали гнійний стромальний інфільтрат та генералізовану фіброплазію, тоді як лише 65% тварин із спонтанним процесом, мали стромальний інфільтрат, який був переважно гнійним, але також включав лімфоцити та плазматичні клітини. (Garrana, et al., 1999; Bentley, et al., 2001).

Це означає, що тварини, за спонтанного кератоувеїту, мають первинно хронічну запальну реакцію, ніж експериментально поранені, що, ймовірно, пов'язано з гальмуванням загоєння їх корнеальних дефектів, порівняно з повторюваною травмою в експерименті. Стромальний фіброз у експериментально поранених тварин, швидше за все, є причиною помутніння строми (Bentley, et al., 2001). Ця варіабельність фіброзу корелює зі змінним ступенем помутніння строми, що спостерігається у тварин із спонтанним кератоувеїтом.

Тварини зі спонтанним кератоувеїтом, в наших дослідженнях, мали різний ступінь фіброплазії строми, почи-

наючи від незначної поверхневої фіброплазії до генералізованого фібрилогенезу.

Поряд із корнеальними, виявлено й зміни гістоструктури в райдужній оболонці та кришталику за кератоувеїтів.

Так, у досліджуваних тварин патоморфологічні зміни в райдужній оболонці характеризувалися дисциркуляторними розладами, повнокров'ям судин, вазодилатацією з ділянками крововиливів, істотним набряком із явищами фібриляції матриксу та утворенням лакун ззаповнених ексудатом.

У випадках важкого запалення відмічається поширення гнійного запального інфільтрату на тканину райдужки з дистрофічними та некротичними змінами останньої.

Подібні зміни за передніх увеїтів і, зокрема, за дерматоувеального синдрому, спостерігали й інші автори (Zarfoss, et al., 2018).

Не зважаючи на те, що кристалик є надзвичайно стійким до структурних змін, що ініціюються запальним процесом, через щільність капсулярної оболонки, за тривалого перебігу кератоувеїту, в його елементах виявляються морфологічні зміни у гермінативній зоні, за типом гідропічної дистрофії епітеліоцитів, структури ядерної маси, потовщення волокон, з порушенням їх архітекtonіки.

#### **Висновки.**

1. За кератоувеїту в собак і кішок, виявляються ерозивні ділянки роگیки з вираженою епітеліальною десквамацією, гідропічна дистрофія епітелію з локальними деструктивно-дегенеративними змінами, разом із утворенням грубоволокнистої сполучної тканини у боуменовій мембрані, десцементовій оболонці та у власній речовині роگیки.

2. Патоморфологічні зміни в райдужній оболонці, за кератоувеїту характеризуються дисциркуляторними розладами, повнокров'ям судин, вазодилатацією з ділянками крововиливів, істотним набряком із явищами фібриляції матриксу та утворенням лакун ззаповнених ексудатом. У випадках інтенсивного запалення відмічається поширення запального інфільтрату з роگیки на тканину райдужки з наступними дистрофічними та некротичними змінами останньої.

3. За тривалого перебігу кератоувеїту, в структурних елементах кришталика, виявляються морфологічні зміни в гермінативній зоні, за типом гідропічної дистрофії епітеліоцитів, структури ядерної маси, потовщення волокон, з порушенням їх архітекtonіки.

Перспективою подальших досліджень, є пошук та опрацювання ефективних патогенетично обґрунтованих методів корекції регенеративної здатності роگیки за кератоувеїтів у собак та кішок.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Abrams, G., Goodman, S., Nealey, P. (2000). Nanoscale topography of the basement membrane underlying the corneal epithelium of the rhesus macaque. *Cell Tissue Res*, 299, 39–46. DOI:10.1007/s004410050004
2. Bentley, E., Abrams, G., Covitz, D., Cook, C., Fischer, C., Hacker, D. (2001). Morphology and Immunohistochemistry of Spontaneous Chronic Corneal Epithelial Defects (SCCED) in Dogs. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 42, 2262–2269.

3. Brooks, D.E. and Ollivier F.J. (2004). Matrix metalloproteinase inhibition in corneal ulceration. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 34, 611–622. DOI: 10.1016/j.cvsm.2003.12.005
4. Brejchova, K., Liskova, P., Cejkova, J. (2010). Role of matrix metalloproteinase in recurrent corneal melting. *Experimental Eye Research*, 90, 583–590. DOI: 10.1016/j.exer.2010.02.002
5. Campbell, S., Murphy, C. (1999). Clinical characterization of spontaneous, chronic, non-septic corneal epithelial defects in dogs [ARVO abstract]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 40(4), 337.
6. Cook, C., Wilcock, B. (1995). A clinical and histopathologic study of canine persistent corneal ulcers. Proceedings of the 26th Annual Meeting of the American College of Veterinary Ophthalmologists. Rhode Island, September 27–30, 139.
7. Dulaurent, T., Azoulay, T., Gouille, F. (2014). Use of bovine pericardium (Tutopatch) graft for surgical repair of deep melting corneal ulcers in dogs and corneal sequestra in cats. *Veterinary Ophthalmology*, 17 (2), 91–99. DOI: 10.1111/vop.12047
8. Fini, M.E., Girard, M.T. (1990). Expression of collagenolytic/gelatinolytic metalloproteinases by normal cornea. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 31, 1779–1788.
9. Fini, M.E., Cook, J.R., Mohan, R. (1998). Proteolytic mechanisms in corneal ulceration and repair. *Archives of Dermatological Research*, 290, 12–23. DOI: 10.1007/pl00007449
10. Garrana, M., Zieske, J., Assouline, M. (1999). Matrix metalloproteinases in epithelia from human recurrent corneal erosions. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 40, 1266–1270.
11. Gilger, B.C. (2007). Diseases and surgery of the canine cornea and sclera. In: *Veterinary Ophthalmology*, II, 4th edn. (ed. Gelatt KN) Blackwell Publishing, Ames, 690–752.
12. Gilger, B.C., Whitley, R.D. (1999). Diseases of the canine cornea and sclera, in Gelatt KN (ed): *Veterinary Ophthalmology*, ed 3. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 1999, 649–651.
13. Kern, T.J. (1990). Ulcerative keratitis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 20, 643–666. DOI: 10.1016/s0195-5616(90)50055-8
14. Kirschner, S., Niyo, Y., Betts, D. (1989). Idiopathic persistent corneal erosions: clinical and pathological findings in 18 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 25, 84–90. DOI: 10.1016/S0195-5616(90)50055-8
15. Lee, C., Barney, N., Taylor, P. (2002). Substance P, IGF-1 and surface healing. *Arch Ophthalmol*, 120, 215–217.
16. Lee, S., Tseng, S. (1997). Amniotic membrane transplantation for persistent epithelial defects with ulceration. *Am J Ophthalmol*, 123, 303–312. DOI: 10.1016/s0002-9394(14)70125-4
17. Marcon, A.S., Rapuano, C.J., Tabas, J.G. (2003). Tissue adhesive to treat 2-site corneal melting associated with topical ketorolac use. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 29, 393–394. DOI: 10.1016/s0886-3350(02)01448-7
18. Marfurt, C., Murphy, C., Florczyk, J. (2001). Morphology and neurochemistry of canine corneal innervation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 42, 2242–2251.
19. Nell, B., Walde, I., Billich, A. (2005). The effect of topical pimecrolimus on keratoconjunctivitis sicca and chronic superficial keratitis in dogs: Results from an exploratory study. *Vet Ophthalmol*, 8, 39-46. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2005.04062.x
20. Nishida, T., Reid, T., Brown, S. (1997). Neurotrophic keratopathy: studies on substance P and the clinical significance of corneal sensation. *Jpn J Ophthalmol*, 101, 948–974.
21. Rosenberg, M., Tervo, T., Petroll, W., (2000). In vivo confocal microscopy of patients with corneal recurrent erosion syndrome or epithelial basement membrane dystrophy. *Ophthalmology*, 107, 565–573. DOI: 10.1016/s0161-6420(99)00086-x
22. Selyvanov, E.V. (2003). *Krasytely v byolohyy y medytsyne: Spravochnyk*. Barnaul: Azbuka, 40.
23. Smith, V.A., Rishmawi, H., Hussein, H. (2001). Tear film MMP accumulation and corneal disease. *British Journal of Ophthalmology*, 85 (2), 147–153. DOI: 10.1136/bjo.85.2.147
24. Stanley, R., Hardman, C., Johnson, B. (1998). Results of grid keratotomy, superficial keratectomy and debridement for the management of persistent corneal erosions in 92 dogs. *Vet Ophthalmol*, 1, 223–228. DOI: 10.1046/j.1463-5224.1998.00045.x
25. Tortora, G.J., Derrickson, B. (2006). The lymphatic system and immunity, in Roesch B (ed): *Principles of Anatomy and Physiology*. Hoboken, N.J., John Wiley and Sons, 804–836.
26. Wang, L., Pan, Q., Xue, Q. (2008). Evaluation of matrix metalloproteinase concentration in precorneal tear film from dogs with *Pseudomonas aeruginosa*-associated keratitis. *American Journal of Veterinary Research*, 69, 1341–1345. DOI: 10.2460/ajvr.69.10.1341
27. Wong, T.T., Sethi, C., Daniels, J.T. (2002). Matrix metalloproteinases in disease and repair processes in the anterior segment. *Survey of Ophthalmology*, 47 (3), 239–256. DOI: 10.1016/s0039-6257(02)00287-4
28. Williams, D.L. (2005). Major histocompatibility class II expression in the normal canine cornea and in chronic superficial keratitis. *Vet Ophthalmol*, 8, 395-400. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2005.00412.x
29. Zarfoss, M.K., Tusler, C.A., Kass, P.H. (2018). Clinical findings and outcomes for dogs with uveodermatologic syndrome. *J Am Vet Med Assoc*, 252(10), 1263–1271. DOI: 10.2460/javma.252.10.1263

**Brigadina O. A.**, PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Lazorenko A. B.**, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

***Histomorphological changes of the structural elements of the anterior chamber of the eye in keratouveitis in dogs and cats***

*Corneal diseases of inflammatory genesis in dogs and cats are quite common and, therefore, continue to be an actual problem in scientific and clinical aspects, as they are the leading complication in the structure of general eye diseases among animals, which leads to loss of visual ability. Among the pathologies of the cornea in dogs and cats, the most common are various forms of keratitis, spontaneous defects of the corneal epithelium, post-traumatic ulcers, degenerative*



*pannus, which are often complicated by the development of concomitant complications from the vascular membranes and, in particular, iritis, which is clinically manifested in the form of keratouveitis. The purpose of our research was to determine the features of the pathomorphological changes of the cornea, iris, and lens during keratouveitis in dogs and cats. The operative material was fixed in a 10% solution of neutral buffered formaldehyde for 24 hours, followed by dehydration and impregnation with paraffin in the ATM-4M carousel type apparatus (Ukraine). 10 parts of fixative were used for 1 part of the volume of the eyeball (approximately 0.15–0.3 ml of fixative). The fixative was injected into the eyeball using a small needle. The fixator was inserted behind the limbus of the cornea in the direction of the thick part of the eyeball so as not to damage the lens. Subsequently, fragments of the cornea, iris, and lens were washed in water, dehydrated, clarified in an alcohol-xylene solution, embedded in celloidin blocks, and a series of histological sections were performed. Serial histological preparations of 4 μm thickness were performed on a Shandon Finnesse 325 rotary microtome (Thermo Scientific). Obtaining and storing images of drugs was carried out using the digital image system "ZEN" for microscopes "Carl Zeiss" (Germany) on the basis of the Ukrainian-Swedish research center SUMEYA (Medical Institute of Sumy State University). After selection, the tissue material was fixed in a 10% neutral formalin solution. For inspection microscopy, staining of histological preparations was carried out with hematoxylin-eosin, and for the study of histochemical properties - with picrofuchsin mixture according to Van Gieson and the Malory method. It was found that keratouveitis in dogs and cats shows erosive areas of the cornea with pronounced epithelial desquamation, hydropic dystrophy of the epithelium with local destructive-degenerative changes, along with the formation of coarse-fibrous connective tissue in Bowman's membrane, Descemet's membrane, and the cornea's own substance. It has been established that pathomorphological changes in the iris in keratouveitis are characterized by dyscirculatory disorders, vascular congestion, vasodilatation with areas of hemorrhage, significant edema with matrix fibrillation phenomena, and the formation of lacunae filled with exudate. In cases of intense inflammation, the spread of the inflammatory infiltrate from the cornea to the iris tissue is noted, with subsequent dystrophic and necrotic changes in the latter. During the long course of keratouveitis, in the structural elements of the lens, morphological changes are revealed in the germinal zone, according to the type of hydropic dystrophy of epitheliocytes, the structure of the nuclear mass, thickening of fibers, with a violation of their architecture.*

**Key words:** *histostructure, keratitis, uveitis, cornea, iris, lens, dogs, cats.*

## ДЕГУСТАЦІЙНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВАРЕНОГО М'ЯСА ЇСТІВНИХ ВИДІВ РАВЛИКІВ

**Данілова Ірина Сергіївна**кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник  
Державна дослідна станція птахівництва, сел. Бірки, Україна  
ORCID: 0000-0003-1345-9622  
irruulik@ukr.net**Фотіна Тетяна Іванівна**доктор ветеринарних наук, професор  
Сумський державний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-5079-2390  
tif\_ua@meta.ua**Данілова Тетяна Миколаївна**кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна  
ORCID: 0000-0001-9391-3498  
18dtn81@ukr.net

*Равликівництво в Україні молода галузь сільського господарства, яка ще не відзначила свого десятиліття. Вона зародилася завдяки окремим гурманам і яка нині продовжує активно розвиватися на хвилі загального інтересу до нетрадиційних видів продуктів здорового харчування. Равликові ферми, що виникають на просторах нашої країни здебільшого керуються і обслуговуються людьми, що не є фахівцями в галузі равликівництва.*

*Якість продукції визначається сукупністю властивостей, що зумовлюють придатність її задовольняти певні потреби людини відповідно до їх призначення. Проблема якості та безпеки м'яса равликів є відкритим питанням зараз в Україні. Для оцінки споживчих переваг харчових продуктів широко використовують сенсорні або органолептичні методи, засновані на аналізі органів чуття людини.*

*Тому мета даної роботи полягала у дегустаційному оцінюванні якості м'яса їстівних равликів.*

*Дослідження були проведені на основі ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги». Перед проведенням дегустаційної оцінки равлики перебували 4 дні на голодній дієті та періодично зрошувались водою. Надалі равликів виймали з мушлі, відрізували лише їстівну частину, тобто «ногу» і формували середню пробу м'яса не менше 40,0 г. М'ясо дегустували після теплової обробки. Для цього його клали у каструлю з холодною водою, співвідношення 1:10. Варили протягом 1,5 години від початку закипання води. Подальше приготування відбувалося за легкого кипіння. Піну, що утворювалася, періодично знімали з бульйону. Сіль кидали за 20–30 хвилин до закінчення варіння у кількості 3% від ваги м'яса.*

*Розроблено порядок проведення дегустаційного аналізу та удосконалено схему органолептичних показників якості м'яса равликів. Встановлено, що за допомогою органів чуття, а саме: зору можна визначити у м'ясі равликів зовнішній вигляд та колір, натиском – консистенцію, а нюхом – запах м'яса. Розроблені науково-обґрунтовані методи органолептичного аналізу м'яса, які включають методику відбору, варку та принцип проведення дегустації. На основі проведених досліджень за 5- бальною системою отримано дегустаційний лист та удосконалено показники в ньому, на основі якого можна проводити аналіз якості м'яса їстівних видів равликів.*

**Ключові слова:** брюхоногий моллюск, органолептичні показники, сенсорна оцінка, вимоги, критерії оцінки.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.2>

**Вступ.** Серед традиційних видів м'яса на українському ринку, таких як: свинина, яловичина, баранина, м'ясо курей та деякі інші, останнім часом з'являються такі екзотичні, як м'ясо равликів. У зв'язку з цим набувають розвитку ферми з розведення равликів. За нашими спостереженнями у 2022 в Україні налічується близько 20 равликових ферм, що розташовані в різних регіонах країни. Їхня поява викликана насамперед прагненням певної частини населення придбати незвичайний за своїми характеристиками продукт харчування. Ще в Стародавньому Римі равликів цінували як химерну делікатесну страву (Lu XT. et. al., 2018). Завдяки своїй поживній цінності цей ендемік широко поширився країнами Азії, Африки, Америки, Західної Європи, Латвії, Литви та України.

В Україні, нині, інтерес у підприємців, які займаються об'єктами тваринного світу, а саме равликами, викликаний трьома їх видами: *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* та *Helix pomatia*. Ці ж види широко використовуються в їжу в ряді європейських країн та набули актуальності (Zubar I. & Onyshchuk Y., 2020).

Протягом останніх років у нашій країні відбувається інтенсивна заготівля равликів з метою їхньої переробки та експорту за кордон. Але даних щодо дегустаційної оцінки не так і багато, а в Україні такі відомості практично відсутні.

Сенсорна оцінка – найдавніший і найпоширеніший спосіб визначення якості харчових продуктів, а існуючі лабораторні методи складніші та трудомісткі. Органолептичний метод швидко і за правильної постановки

аналізу, об'єктивно і надійно дає загальне враження якості продукту (Bernuk I.M. et al., 2020). За кордоном використовують термін «сенсорний», що походить від латинського слова «sensus» – почуття, відчуття (Tanone R. & Prasetya H. B., 2019; DSTU ISO 3972:2004). У перекладі з англійської слово «sense» також означає почуття. У нашій країні найчастіше застосовують термін «органолептичний» від грецького «organon» – інструмент, орган та «leptikos» – схильний брати чи приймати (Zazhars'ka N.M. et al., 2014). Тому всі ці терміни є рівнозначними. І сутність їх полягає у визначенні: смаку, запаху, консистенції тощо (Yevlash V.V. et al., 2016; Fofina T. I. & Starosel's'ka A. L., 2017). Отже, органолептичні властивості – це властивості об'єктів, що оцінюються органами чуття людини (смак, запах, консистенція, забарвлення, зовнішній вигляд тощо). Органолептичний аналіз харчових продуктів проводиться у вигляді дегустацій, тобто, досліджень, які здійснюються за допомогою органів чуття спеціаліста – дегустатора без застосування вимірювальних приладів.

До органолептичних показників, загальних для багатьох харчових продуктів, відносять зовнішній вигляд, смак, запах, консистенцію. З них найбільш значущими є зовнішній вигляд, смак та запах, оскільки вони мають вирішальне значення для оцінки якості харчових продуктів (Widiany F. L. et al., 2021). Органолептична оцінка цих показників у більшості випадків є єдиною можливістю при визначенні якості продуктів (Aberoumand, A., 2014). Внаслідок високого вмісту вологи та білка м'ясо равликів є гарним живильним середовищем для мікроорганізмів, які можуть потрапляти у м'ясо як із зовнішнього середовища, так і за життя молюску. Тому м'ясо є продуктом, що швидко псується, при цьому змінюються консистенція та колір м'яса; консистенція стає в'ялою, а колір сірим або зеленим. Ямка при натисканні на м'язову тканину не заповнюється (Karabasil, N. et al., 2019).

Науково організований дегустаційний аналіз чутливості перевершує багато прийомів лабораторного дослідження, особливо щодо таких показників, як смак, запах і консистенція. При доборі методу дегустаційної оцінки перевагу віддають бальовим системам при обов'язковому диференціюванні якісних ознак за важливістю (значущістю) та при складанні загального враження про якість досліджуваного продукту (Khatsevich O. et al., 2019; Peshuk L.V., 2018).

Негативною стороною органолептичного методу є суб'єктивність оцінки, особливо при недостатньому досвіді. При санітарній оцінці харчового продукту дуже часто органолептичного дослідження недостатньо і необхідно вдаватися до лабораторного контролю (Lubis A. S. et al., 2021).

В умовах сьогодення методи дегустаційної оцінки якості м'яса равликів не розроблені. Тому метою даної роботи була розробка показників дегустаційної оцінки вареного м'яса равликів за 5 бальною системою.

**Матеріал і методи досліджень:** для проведення досліджень за основу було взято ДСТУ 4823.2:2007 щодо органолептичної оцінки м'яса та м'ясних продуктів. В даному експерименті ми використали зразки м'яса рав-

ликів трьох видів – *Helix aspersa maxima* (великий садовий равлик), *Helix aspersa muller* (малий садовий равлик), які надані для дослідження фермерським господарством «Равлик 2016», та *Helix pomatia* (виноградний равлик), що вирощувалися в природних умовах. Дослідження були проведені у 2018 році на базі лабораторії зоотехнічного аналізу і якості м'яса Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН (DSTU 4823.2:2007).

Дегустаційна оцінка м'яса равликів проводилася за наступною відпрацьованою нами методичною схемою:

- За 4 дні до проведення дегустаційної оцінки равлики перебували на голодній дієті та періодично зрошували водою.

- За допомогою металевого зонда спіралеподібної форми (двосторонньої дистальної гладилки-штопфером № 5) равликів виймали з мушлі. Відрізали «ногу», тобто для досліду відбирали лише їстівну частину равлика та промивали її від слизу.

- Формували зразки м'яса равликів для варіння (рис. 1). Свіже м'ясо відповідного виду равликів зважували на електронних терезах – мінімальна кількість 40 г (рис. 2), клали у каструлю з холодною водою, співвідношення 1:10. Варили протягом 1,5 години від початку



Рис. 1. Підготування середніх проб м'яса равликів до варки



Рис. 2. Наважка середньої проби м'яса на вагах лабораторних

закипання води. Подальше приготування відбувалося за легкого кипіння. Піну, що утворювалася, періодично знімали з бульйону. Сіль кидали за 20–30 хвилин до закінчення варіння у кількості 3% від ваги м'яса.

– Після варіння м'ясо охолоджували до температури +30°C, викладали на дегустаційні тарілки під відповідним, заздалегідь привласненим номером і роздавали дегустаторам – по 3–4 «ноги» кожного виду равлика (рис. 3).

– М'ясо кожного виду равлика було закодовано цифрами (але можна і буквами), і не відомо для дегустаторів під час проведення досліджень (рис. 3). Коди зразків: 1 – *Helix aspersa maxima*, 2 – *Helix aspersa muller*, 3 – *Helix pomatia*.

Зразки подавали для оцінювання за комфортної температури всередині м'яса (+26–28°C).

При проведенні досліджень були використані наступні матеріали, апаратура та допоміжне обладнання: електронні терези лабораторні WPS 360/C/1, цифровий термометр Ama-digit ad 20 th, прилад для вимірювання відносної вологості та температури у приміщенні, холодильник побутовий, столи, стільці, стерильні ножиці, обробна дошка, каструля (можна пароварку), олівці, тарілки (без малюнка), склянки або чашки, ножі з нержавкої сталі, дерев'яні шпатель, серветки, посуд для відходів, засоби нейтралізувальні для відновлення смакової чутливості, шпатель, папір для нотатків, бланки дегустаційних аркушів.

Дегустаційна комісія в кількості 7 осіб (кількість членів комісії обов'язково повинна бути непарною) оцінювала варене м'ясо равликів за наступними показниками: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція (ніжність), соковитість, загальна бальна оцінка. Дані ознаки органолептичного оцінювання були підлаштовані саме під показники, що властиві м'ясу равликів (DSTU 4823.2:2007).

Дегустатори перед кожним зразком та після його оцінювання промивали ротову порожнину несолодким, неміцним, негарячим чаєм та з'їдали шматочок чорного (білого) хліба (GOST 7269-79).

Оцінювання проводили за 5 бальною системою.



Рис. 3. Робоче місце дегустатора

Кожен дегустатор не спілкуючись із колегами, оцінював м'ясо кожного виду равлика за допомогою вищезазначених показників та записував свої дані до розроблено нами дегустаційного аркуша.

По закінченню обмінялися думками, подискутували та зробили загальний висновок, який виклали у акті щодо проведення органолептичної оцінки вареного м'яса равликів.

І на останньому етапі – провели санітарне прибирання робочого місця.

Результати досліджень. Нами розроблено схему органолептичних показників якості м'яса равликів (рис. 4).

Як видно з даного рисунку, м'ясо равликів оцінювали комплексно. За допомогою зору характеризували зовнішній вигляд та колір м'яса, глибинного дотику – консистенцію, а завдяки нюху визначали запах.

В подальшому ми підготували дегустаційний лист щодо оцінки органолептичних якостей вареного м'яса равликів за 5 бальною системою. Його приклад наведено в таблиці 1.

При розробці даного дегустаційного листа за основу брали DSTU 4823.1:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги» (DSTU 4823.2:2007).

Оцінювання м'яса равликів проводили за шести показниками, а саме: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція (ніжність) та соковитість.

У процесі оцінювання показників якості м'яса равликів кожен дегустатор записував свої оцінки та робив зауваження, побажання на дегустаційному листі та підписував його. Під час дегустування обмінюватися думками заборонено.

Кожен дегустатор після проведення оцінки надав дегустаційний аркуш голові комісії, після чого усі члени комісії провели обговорення та обмінялися думками. Дані дегустаторів дещо різнилися один від одного.

По завершенню даного дослідження оформлено відповідний акт щодо проведення органолептичної оцінки вареного м'яса равликів.

*Оформлення результатів:*

1. Рішення дегустаційної комісії оформили актом щодо проведення органолептичної оцінки, який підписали усі члени дегустаційної комісії.

2. В ньому висвітлили:

- Дату проведення дегустації;
  - Місце проведення;
  - Склад дегустаційної комісії;
  - Призначення проведення дегустування;
- Перелік поданих зразків для проведення досліджень;
- Оцінку зразків;
  - Умови випробування;
  - Зауваження, пропозиції, рекомендації.
- Оцінюючи отримані дані дегустаційної комісії, кожен вид їстівного равлика, взятого у дослід, дещо відрізняється між собою за всіма показниками якості.

Як видно з даних таблиці 1, показники дегустаційної оцінки вареного м'яса равликів дещо удосконалено та може бути застосовано саме при дослідженні їстівних брюхоногих моллюсків.

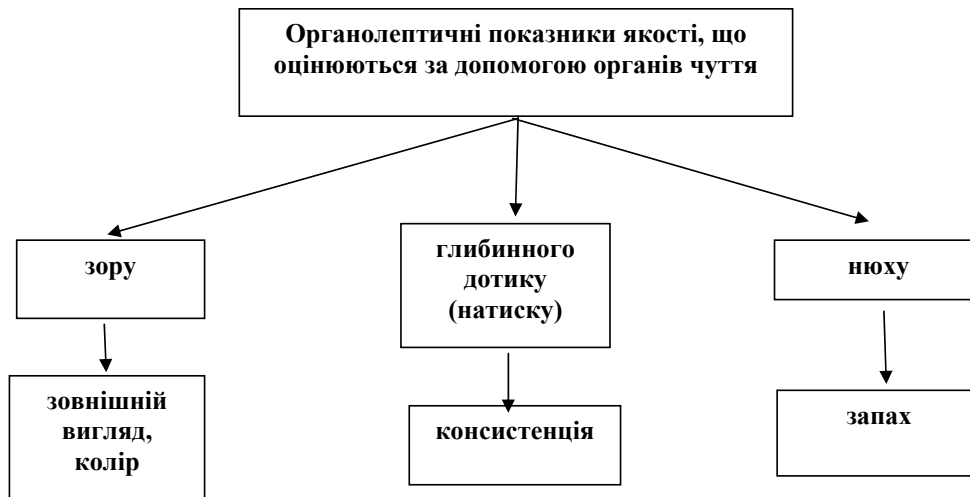


Рис. 4. Класифікація органолептичних показників якості м'яса равликів

Нами були визначені показники свіжості м'яса равликів, які надаються в таблиці 2.

Завдяки даним таблиці 2, можна попередньо встановити свіжість м'яса їстівних равликів за показниками зовнішнього кольору та кольору поверхні, м'язів на розрізі, консистенції та запаху.

**Обговорення.** Равликівництво, що зароджується в останні роки в Україні, як показує його розвиток за кордоном, обіцяє стати значним напрямком у поповненні м'ясної сировини в країні. У зв'язку з цим набувають розвитку ферми з розведення равликів.

Вперше проведено комплексні дослідження з розробки та визначення ряду якісних показників м'яса равликів, а саме органолептичних. Розроблений дегустаційний аркуш та методика проведення дегустаційного аналізу, визначено характеристику м'яса за ступенем свіжості.

Науково організований дегустаційний аналіз чутливості перевершує багато прийомів лабораторного дослідження, особливо щодо таких показників, як смак, запах і консистенція. Помилки в сенсорному аналізі найчастіше виникають за непрофесійного підходу до цього методу оцінки (Peshuk L.V., 2018). Існуюча думка про суб'єктивність та не відтворюваність органолептичних оцінок викликана головним чином тим, що не враховуються індивідуальні особливості дегустаторів, не ведуться їх спеціальна підготовка та навчання прийомам сенсорного аналізу, не виконуються основні правила та умови науково обґрунтованого органолептичного методу, зокрема, не проводиться випробування сенсорних здібностей дегустаторів, не виконуються вимоги до приміщення, в якому проводиться сенсорний аналіз, не приділяється належної уваги вибору методу оцінки. Остання обставина – одна з найважливіших для отримання надійних і порівняльних результатів (Valente J. et. al., 2021; Raimi C.O. & Odeyemi A.C., 2019).

Як відомо, м'ясо відносять до продуктів харчування, що швидко псуються. У процесі зберігання воно може зазнавати різних змін. Ці зміни виникають під впливом власних ферментів м'яса чи в процесі життєдіяльності мікроорганізмів. М'ясо равликів в Україні

може мати як імпордне, так і вітчизняне походження. Відповідно, з-за кордону надходить м'ясо глибокого заморожування, а всередині країни можливий оборот м'яса як в охолодженому, так і в замороженому стані (Karabasil N. et. al., 2019).

Отже, щоб визначити придатність м'яса до споживання, перш за все, необхідно визначити його свіжість органолептичним методом (Widiyanti F. L. et. al., 2021). Попередньо це можна зробити згідно даних, які розроблені нами та наведені в результатах досліджень.

Таким чином, необхідно визначити ступінь свіжості м'яса і рекомендувати при проведенні визначення його якості в практичних умовах.

При підборі методу дегустаційної оцінки перевагу віддають баловим системам при обов'язковому диференціюванні якісних ознак за важливістю (значущістю) при складанні загального враження про якість продукту, що досліджується (Lubis A. S. et. al., 2021).

Існує безліч методів органолептичного аналізу: експертні (аналітичні) і методи споживчої оцінки. Ми використовували аналітичний якісний ранговий метод, завдяки якому проводять оцінку закодованих проб шляхом їх розміщення в ряд за порядком зміни інтенсивності або ступеня вираженості заданої характеристики продукту. При використанні даного методу дегустатору пропонують хаотично подані закодовані зразки розташовувати в порядку наростання або зниження інтенсивності ознаки, що оцінюється. При використанні науково обґрунтованої балової системи та дотриманні інших основних вимог метод дозволяє отримати достатньо об'єктивні, надійні, добре відтворювані результати. Отже, нами розроблений простий, дешевий та швидкий метод дослідження якості м'яса равликів на свіжість (Oluwatosin R., 2020).

Деякі вчені за кордоном (Babalola O.O., 2016; Valente J. et. al., 2021; Raimi C.O. & Odeyemi, A.C., 2019; Oluwatosin R., 2020) займалися визначенням органолептичних показників якості м'яса равликів, але вони були іншого виду, а саме *Archachatina marginata*. В той час ми використовували у своїх дослідженнях равликів видів *Helix aspersa maxima*, *Helix aspersa muller* та *Helix pomatia*. В даних роботах ретельно не надана інформація щодо

Таблиця 1

## Оцінка органолептичних якостей вареного м'яса равліків (за 5-ти бальною системою)

Оцінка, бали	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція (ніжність)	Соковитість	Загальна бальна оцінка
5	Гарний	Гарний, привабливий	Приємний, специфічний	Смачний	Ніжне	Соковите	Відмінне
4	Достатньо гарний	Достатньо привабливий	Нейтральний	Достатньо смачний, специфічний	Достатньо ніжне (прийнятне)	Достить соковите (прийнятне)	Добре
3	Недостатньо гарний (задовільний)	Недостатньо привабливий (задовільний)	Децю неприємний (задовільний)	Недостатньо смачний (задовільний)	Недостатньо ніжне (задовільне)	Недостатньо соковите (задовільне)	Задовільне
2	Небажаний (прийнятний)	Нерівномірний в деяких місцях затемнений (прийнятний)	Неприємний (прийнятний)	Безсмачний або децю неприємний (прийнятний)	Децю жорстке (прийнятне)	Сухе (прийнятне)	Незадовільне
1	Поганий (неприйнятний)	Поганий, непривабливий (неприйнятний)	Неприємний, (неприйнятний)	Неприємний, поганий (неприйнятний)	Занадто ніжне або жорстке (неприйнятне)	Занадто соковите або сухе (неприйнятне)	Погане

Таблиця 2

## Показники свіжості м'яса равліків

Показник	Характеристика м'яса	
	Свіже	Несвіже
Зовнішній вигляд та колір поверхні	Вологе, виповнене слизом, блідо-сірого кольору	Волога та слиз відсутні, сірого кольору
М'язи на розрізі	Дуже вологі, на фільтрувальному папері дуже велика пляма, колір блідо-сірий	Волога майже відсутня, на фільтрувальному папері залишається пляма розміром зі шматочка м'яса, колір сірий
Консистенція	На розрізі м'ясо дуже щільне, слизьке, пружне, при натисканні ямка не утворюється	Легко ріжеться, не слизьке, при натисканні ямка майже не утворюється
Запах	Специфічний, рослинний	Специфічний, трохи гнильний

органолептичних якостей та показників свіжості м'яса равликів.

Слід відмітити, що підходи до дегустаційного оцінювання м'яса фактично однакові, різниця лише в показниках (Fotina T. I. & Starosel's'ka A. L., 2017; DSTU 4823.2:2007; Peshuk L.V., 2018).

#### **Висновки.**

1. Вперше в Україні проведена дегустаційна оцінка якості вареного м'яса равликів.

2. Розроблено дегустаційний аркуш щодо оцінки органолептичних якостей вареного м'яса равликів (за 5-ти бальною системою).

3. Визначення якості м'яса равликів проводили за наступними показниками: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція (ніжність) та соковитість.

4. Оцінюючи отримані дані дегустаційної комісії, кожен вид їстівного равлика відрізняється між собою за всіма показниками якості.

5. Органолептична оцінка має вирішальне значення при проведенні контролю якості і не може бути замінена вимірними методами, які лише доповнюють її.

6. Незважаючи на простоту, доступність і швидкість органолептичної оцінки, потрібні значні знання і навички для її проведення.

7. Дегустаційну оцінку якості продукту повинні здійснювати особи, які пройшли випробування на сенсорну чутливість. Для проведення дегустацій необхідно створювати сенсорні лабораторії, які відповідають певним вимогам. До них відносять максимальне виключення зовнішніх дратівливих факторів (яскравих забарвлень стін і обладнання, надмірно яскравого або недостатнього освітлення, шуму, сторонніх запахів і т. інш.), підбір спеціального обладнання, ізольованих місць окремих оцінювачів (щоб уникнути обміну думками).

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Aberoumand, A. (2014). Preliminary studies on nutritive and organoleptic properties in processed fish fillets obtained from Iran. *Food Sci. Technol, Campinas*, 34(2). pp. 287-291. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/fst.2014.0042>
2. Babalola, O.O. (2016). *Performance, nutrient digestibility, carcass analysis and organoleptic assessment of snaillets of African giant land snail (Archachatina marginata) fed diets containing graded levels of dried lettuce*. *Animal Feed Science and Technology*. vol. 216, pp. 169–175. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.03.013
3. Beryk I.M. et. al. (2020). *Veterynarno-sanitarna ekspertyza produktiv tvarynnoho ta roslynnoho pokhodzhennya [veterinary and sanitary examination animal products and vegetable origin]*. *Navchal'nyy posibnyk. Vinnytsya. Vydavnychyy tsentr VNAU*. (in Ukrainian)
4. DSTU 4823.2:2007. *Produkty m'yasni. Orhanoleptychne otsynuyvannya pokaznykiv yakosti. Chynnyi vid 2009-01-01 [DSTU 4823.2:2007. Meat products. Organoleptic assessment of quality indicators. Valid from 2009-01-01]*. (2009). Kyiv (in Ukrainian)
5. DSTU ISO 3972:2004 (2004). *Analiz orhanoleptychnyy. metod doslidzhennya smakovoyi chutlyvosti [Organoleptic analysis. method of studying taste sensitivity]*. Kyiv. (in Ukrainian)
6. Fotina T. I. & Starosel's'ka A. L. (2017). *Orhanoleptychne doslidzhennya ta dehustatsiyana otsinka napivkopchenykh kovbas [Organoleptic study and tasting evaluation of semi-riooked sausages]*. *Zbirnyk Veterynarna medytsyna. Vypusk 103*. 278–281.
7. GOST 7269-79 (2006). *Myaso. Metody otbora obraztsov i organolepticheskiye metody opredeleniya svezhesti [Meat. Sampling methods and organoleptic methods of determination freshness]*. Moskva. *Mezhgosudarstvennyy standart*. (in Russian)
8. Karabasil, N., Boskovic, T., Vicic, I., Cobanović, N., Dimitrijevic, M., & Teodorovic, V. (2019). Meat quality: Impact of various pre-slaughter conditions. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 333 012033. doi: 10.1088/1755-1315/333/1/012033
9. Khatsevich O. & Skladanyuk M. (2019). *Khimiya ta analiz kharchovykh produktiv [Chemistry and analysis of food products]*. *Navchal'no metodychnyy posibnyk. Vydavnytstvo Suprun V.P. Ivano-Frankivsk*. (in Ukrainian)
10. Lu, XT., Gu, QY., Limpanont, Y., Song, L.-G., Wu, Zhong- Dao, Okanurak, K., & Lv., Zhi-Yue (2018). Snail-borne parasitic diseases: an update on global epidemiological distribution, transmission interruption and control methods. *Infect Dis Poverty*, 7, 28, pp. 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40249-018-0414-7>
11. Lubis, A. S., Zakaria, I. J. & Efrizal (2021). Organoleptic, physical and chemical tests of formulated feed for *Panulirus homarus*, enriched with spinach extract. *AACL Bioflux*, Vol. 14, Issue 2. pp. 866-873. <http://www.bioflux.com.ro/aac>
12. Oluwatosin, R. (2020). *Organoleptic evaluation of Archachatina marginata fed rumen content: Sensory evaluation of Archachatina marginata fed rumen content*, LAP LAMBERT Academic Publishing
13. Peshuk L.V. (2018). *Osnovy tvarynnytstva i veterynarno-sanitarna ekspertyza m'yasa ta m'yasnykh produktiv [Basics of animal husbandry and veterinary and sanitary examination of meat and meat products]*. *Tsentr navchal'noyi literatury*. Kyiv. (in Ukrainian)
14. Raimi, C.O. & Odeyemi, A.C. (2019). *Organoleptic evaluation of Archachatina marginata fed rumen content dietary inclusion*. *Nigerian Society for Animal Production*. Vol. 46, No 4. pp. 84-88. doi: 10.51791/njap.v46i4.999
15. Tanone, R., & Prasetya, H. B. (2019). Designing and Implementing an Organoleptic Test Application for Food Products Using Android Based Decision Tree Algorithm. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 13(10). pp. 134–149. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i10.9669>
16. Valente, J. Godinho, L. Pintado, C. Baptista, C. Kozlova, V. Marques, L. Fred, A. & Plácido da Silva, H. (2021). Neuroorganoleptics: organoleptic testing based on psychophysiological sensing. *Foods*, 2021, 10, 1974. pp. 1–20. <https://doi.org/10.3390/foods10091974>

17. Widiyany, F. L., Sja'bani, M., Susetyowati & Huriyati, E. (2021). *The organoleptic quality of liquid food formula made from snail (pila ampullacea), tempeh, and moringa leaves*. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. vol. 15, pp. 961-969. doi.org/10.5219/1672
18. Yevlash V.V., Samoylenko S.O., Otroshko N.O. & Buryak I.A. (2016). Ekspres-metody doslidzhennya bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv [Express methods of food safety and quality research]. Navchal'nyy posibnyk. Kharkiv: KhDUHT. <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/handle/123456789/1451>. (in Ukrainian)
19. Zazhars'ka N.M. et. al. (2017). Veterinary and sanitary examination. Practicum [Veterinary and sanitary examination. Practicum]. Navchal'nyy posibnyk. Dnipro.
20. Zubar, I. & Onyshchuk, Y. (2020). Heliciculture as a promising area of agricultural production. *Innovative economy*. pp. 33–41. doi: 10.37332/2309-1533.2020.7-8.5

**Danilova I. S.**, PhD, State Poultry Research Station National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Birky, Kharkiv region, Ukraine

**Fotina T. I.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Danilova T. M.**, PhD, State Biotechnological University, vil. Mala Danylivka, Kharkiv region, Ukraine

#### **Tasting evaluation the quality of cooked meat edible species of snails**

Snail farming in Ukraine is a young branch of agriculture that has not yet celebrated its decade. It was born thanks to individual gourmets, which now continues to actively develop on the wave of general interest in non-traditional types of healthy food products. Snail farms emerging in our country are mostly managed and serviced by people who are not specialists in the field of snail breeding. Product quality is determined by a set of properties that determine its suitability to satisfy certain human needs in accordance with their purpose. The problem of the quality and safety of snail meat is an open issue now in Ukraine. Sensory or organoleptic methods based on the analysis of human senses are widely used to assess the consumer benefits of food products. Therefore, this work consisted in tasting evaluation of the quality of the meat of edible snails. The studies were conducted on the basis of DSTU 4823.2:2007 "Meat products. Organoleptic assessment of quality indicators. Part 2. General requirements". Before the tasting evaluation, the snails were kept on a fasting diet for 4 days and periodically irrigated with water. In the future, the snails were taken out of the shell, only the edible part was cut off, that is, the "leg", and an average meat sample of at least 40.0 g was formed. The meat was tasted after heat treatment. To do this, it was placed in a pan with cold water, a ratio of 1:10. Boiled for 1.5 hours from the start of boiling water. Further cooking took place at a gentle boil. The foam that formed was periodically removed from the broth. Salt was thrown 20-30 minutes before the end of cooking in the amount of 3% of the weight of the meat. The procedure for the tasting analysis of snail meat has been developed. The scheme of organoleptic quality indicators of snail meat has been improved. It has been established that the appearance and color of snail meat can be determined with the help of the senses, namely vision, the consistency by pressure, and the smell of the meat by smell. Scientifically based methods of organoleptic analysis of meat have been developed, which include the method of selection, cooking and the principle of tasting. On the basis of the conducted research, a tasting sheet was obtained using a 5-point system and the indicators in it were improved, on the basis of which it is possible to analyze the quality of the meat of edible species of snails.

**Key words:** gastropod mollusk, organoleptic indicators, sensory evaluation, requirements, assessment criteria.



## ГІПЕРТРОФІЧНА КАРДІОМІПАТІЯ У ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН. ПРОБЛЕМА ТА ЇЇ ВИРІШЕННЯ

**Долбаносова Римма Валентинівна**кандидат ветеринарних наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-3047-706  
rymma.dolbanosova@snau.edu.ua**Колієнко Катерина Олександрівна**лікар ветеринарної медицини  
Ветеринарна клініка «Хелс», м. Суми Україна  
ORCID: 0000-0001-6207-5655  
colienko.tan@gmail.com

*Гіпертрофічна кардіоміопатія (ГКМП) є найпоширенішою формою котячої кардіоміопатії, яка може вражати приблизно 15% популяції домашніх котів, переважно як субклінічне захворювання.*

*Аналіз зроблених досліджень та записів амбулаторного журналу показав, що гіпертрофічна кардіоміопатія – поширене захворювання серед котів порід британська короткошерстна, шотландська, мейн-кун, регдолл, норвезька лісова та їх метисів. Хвороба не має статевої приналежності, та може зустрічатися у будь-якому віці, але частіше реєструється у тварин 3–6 річного віку. Гіпертрофічна кардіоміопатія генетично обумовлена хвороба, для лікування якої досі не знайдено ліків, але стан тварини можна полегшувати симптоматичною терапією.*

*Основними причинами розвитку гіпертрофічної кардіоміопатії у дрібних домашніх тварин є спадкова генетична мутація, надмірна вага, аортальний стеноз, дегідратація, системна гіпертензія, гіпертиреоз та акромегалія. На додаток до мутацій генів, які кодують скоротливі або регуляторні білки міокарда, можливими причинами захворювання може бути підвищена чутливість міокарда до надмірного вироблення катехоламінів; аномальна гіпертрофічна відповідь на ішемію міокарда, фіброз або трофічні фактори; первинна аномалія колагену; і аномалії процесу обробки кальцію в міокарді.*

*Гіпертрофічна кардіоміопатія є позитивним діагнозом, що завдає значних незручностей як власнику тварини, так і самим пацієнтам. Тому що може супроводжуватися супутніми проблемами з органами серцево-судинної системи.*

*Для опису клінічного впливу кардіоміопатії у хворих кішок Американська кардіологічна асоціація (AHA) та Американський коледж ветеринарної внутрішньої медицини (ACVIM) запропонували систему визначення стадій захворювань серця, з метою створення основи для прогнозування та прийняття терапевтичних рішень.*

*Було проведено дослідження двох груп тварин з підтвердженою ехокардіографічним скринінгом гіпертрофічною кардіоміопатією. Обидві групи приймали препарати, направлені на профілактику тромбоутворення, зменшення артеріального тиску та підвищення скоротливості міокарда.*

*Основними напрямками лікування кардіоміопатії є застосування антиагрегантних і антитромботичних препаратів, антиаритміків, інгібіторів ангіотензин перетворюючих ферментів, петлевих діуретиків та пімобендану. Вилікувати ГКМП неможливо, але можна симптоматично полегшити стан хворої тварини.*

**Ключові слова:** гіпертрофічна кардіоміопатія, породи котів, ехокардіографія, ультразвукове дослідження, серцева недостатність, ехокардіографічний скринінг, кардіотонічні препарати, «Ветмедін», «Пімопет».

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.3>

**Вступ.** Захворювання міокарда (кардіоміопатія) є найпоширенішим розладом серця, що спостерігається у котів. Захворювання зазвичай призводить до розвитку застійної серцевої недостатності, яка є основною причиною смертності. Артеріальна тромбоемболія є ще одним тяжким наслідком, який часто асоціюється з котячою кардіоміопатією (Kittleson MD, Côté E., 2021).

В свою чергу, гіпертрофічна кардіоміопатія (ГКМП) є найпоширенішою формою котячої кардіоміопатії, яка може вражати приблизно 15% популяції домашніх котів, переважно як субклінічне захворювання. На щастя, важка ГКМП, що призводить до серцевої недостатності або артеріальної тромбоемболії (АТЕ), виникає лише у невеликої частини цих котів (Kittleson MD et al., 2021; Arbustini E et al., 2013).

Гіпертрофічна кардіоміопатія (ГКМП) – це концентрична гіпертрофія лівого шлуночка (ГЛШ; потовщена стінка лівого шлуночка [ЛШ]) за відсутності іншого серцевого або системного захворювання, здатного спричинити очевидну гіпертрофію. Камера лівого шлуночка в діастолі нормальна у деяких кішок і мала у деяких інших. У хворих кішок можуть спостерігатися ознаки серцевої недостатності або артеріальної тромбоемболії (АТЕ). Однак, як і люди з ГКМП, багато котів ніколи не виявляють жодних клінічних ознак серцевого захворювання (тобто мають субклінічне захворювання) і живуть нормально (Kittleson MD et al., 2021; Arbustini E et al.; 2013; Abbott JA et al., 2016).

У представників родини Котячі причина ГКМП невідома, за винятком мейн-кунів, регдоллів, британських

та шотландських короткошерстних кішок, у яких була ідентифікована спадкова причинна мутація. ГКМП у представників порід мейн кун і регдол - захворювання з аутосомно-домінантним типом успадкування з неповною пенетрантністю. Етіологія ГКМП у кішок інших порід невідома і може бути пов'язана з дефектами інших генів. Виявлено два типи точкових мутацій у гені серцевого міозин-зв'язуючого білка (MYBPC3) у мейнкунів та регдолів, для їх ідентифікації розроблені генетичні тести. При тестуванні варто враховувати, що гомозиготні кішки можуть не мати фенотипові ознаки ГКМП, але передавати дефект потомству. З іншого боку, ГКМП може розвиватися у кішок цих порід без мутації гена MYBPC3. Мутація гена MYBPC3 призводить до порушення структури саркомірного білка. Передбачається, що цей дефект стає причиною дисфункції саркомера (структурної одиниці міокарда), запускаючи каскад компенсаторних механізмів, що ведуть до гіпертрофії, порушення упорядкованості міофібрил та фіброзу міокарда лівого шлуночка (Kittleson MD et al., 2021; Meurs KM et al., 2007; Meurs KM et al., 2005).

На додаток до мутацій генів, які кодують скоротливі або регуляторні білки міокарда, можливими причинами захворювання може бути підвищена чутливість міокарда до надмірного вироблення катехоламінів; аномальна гіпертрофічна відповідь на ішемію міокарда, фіброз або трофічні фактори; первинна аномалія колагену; і аномалії процесу обробки кальцію в міокарді. Кішки з ГКМП мають більший скелет і, швидше за все, страждають ожирінням частіше, порівняно з котами без ГКМП. Деякі коти з ГКМП мають високий рівень сироваткової концентрації гормону та інсуліноподібного фактора росту-1 (IGF-1) (van Hoek I et al., 2020).

Отже, гіпертрофічна кардіоміопатія є діагнозом виключення у більшості котів. Інші поширені причини гіпертрофії лівого шлуночка, які включають аортальний стеноз, дегідратацію, системну гіпертензію, гіпертиреоз та акромегалію. Однак системна гіпертензія та гіпертиреоз не спричиняють тяжкої гіпертрофії ЛШ, тому якщо у кішки діастолічна товщина стінки ЛШ  $\geq 7$  мм, можна припустити, що ці системні порушення не є єдиними причинами ГКМП. Натомість, ймовірно, що системна гіпертензія посилює потовщення стінки лівого шлуночка, оскільки відомо, що успішне лікування системного підвищення тиску призводить до зниження гіпертрофії лівого шлуночка (Sangster JK et al., 2015; Payne JR et al., 2014).

Кардіоміопатії у кішок – це гетерогенна група захворювань міокарда переважно невідомої етіології з потенційно небезпечними для життя наслідками. Проте можна визначити котів із високим ризиком несприятливих подій. Основними клінічними ознаками гіпертрофічної кардіоміопатії є звук галопу та аритмія при аускультатії, збільшення лівого передсердя та потовщення стінки лівого шлуночка на ехокардіографії, зниження сили скорочень та серцевого викиду (Rush JE et al., 2002; Schober K et al., 2010; Schober KE et al., 2014).

На підставі аналізу літературних даних ми дійшли висновку, що прогноз при ГКМП залежить від стадії захворювання. Багато кішок із ГКМП від легкого до

середнього ступеня тяжкості ніколи не прогресують до тяжкої ГКМП, тому мають сприятливий прогноз. Однак, значна кількість котів прогресуватиме до тяжкої ГКМП (Ward JL et al., 2012).

Незважаючи на багаточисленні дослідження в даній галузі, до теперішнього часу відсутній єдиний план діагностичних досліджень, який б задовольнив як фізіологів та патофізіологів, так і клініцистів (Connolly DJ et al., 2003; Ferasin L. et al., 2003).

Ехокардіографія є дуже потужним діагностичним інструментом, який може надати цінну інформацію, але навіть просте цілеспрямоване ультразвукове дослідження на місці лікування може бути виконано неспеціалістами, щоб ідентифікувати котів із високим ризиком ХСН або АТЕ, або тих, хто вже має ХСН (Fox PR et al., 2009; Fries R et al., 2008).

Ведеться науковий пошук по створенню чітких схем лікування і профілактики з урахуванням стадії кардіоміопатії.

Узагальнюючи наведені дані в огляді літератури і власні дослідження слід зазначити, що у кішок із серцевою недостатністю через ГКМП успішне лікування та взаємна довіра і терапевтична співдружність між лікарем та власником пацієнта часто полегшує контроль серцевої недостатності.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводилися у Центрі ветеринарної медицини "Хелс" м. Суми.

В якості об'єктів дослідження було відібрано 6 котів чоловічої статі породи британська короткошерста, які були поділені по 3 особини на 2 групи – контрольну та дослідну (табл. 1).

Таблиця 1

**Групи досліджуваних тварин**

1 група (контрольна)	2 група (піддослідна)
"Ветмедін"	"Пімопет"
Лео, 3 роки	Котофей, 3,2 роки
Боня, 3,3 роки	Соломон, 3,4 роки
Арчі, 4 роки	Річі, 3,5 роки

В контрольній групі було використано терапевтичний протокол Об'єднаного комітету Американського коледжу кардіології та Американської кардіологічної асоціації з використанням препарату Ветмедін, а у дослідній групі з застосуванням дженерика Пімопет off-label (поза прописаним в ліцензії показанням).

До та після початку дослідів всім котам було проведено ехокардіологічне дослідження на апараті Kontron imagic maestro bp 97.

Матеріалом досліджень були результати ЕХО-КГ та кардіотонічні препарати "Ветмедін" та "Пімопет". Хочемо зазначити, що дані препарати використовувалися off-label, тобто поза прописаними виробником показаннями, оскільки в інструкції вказано призначення для собак, але згідно рекомендацій American College of Cardiology/American Heart Association від 2020 року, використання Пімобендану (діючої речовини) дозволено для котів.

Методи дослідження. Одним з основних методів дослідження тварин є клінічний огляд, що дає можливість оцінити вгодованість пацієнта, стан видимих слизових оболонок, швидкість наповнення капілярів та частоту дихальних рухів за хвилину. За допомогою аускультативної грудної порожнини можна виявити патологічні серцеві шуми та аритмії. Пальпуючи стегнову артерію оцінюємо стан наповненості судин, силу артеріального поштовху та пульс. Лише за допомогою загальноклінічних методів досліджень ми можемо виявити у тварини тахіпноє, ціаноз слизових оболонок, шум галопу в серці, тахікардію та гіпертензію.

Використовуючи допоміжні методи, такі як рентген та ультразвукове дослідження можна виявити кардіомегалію, серцеву недостатність, потовщення стінки лівого шлуночка серця та застійні явища в легенях (рис. 1).



Рис. 1. Рентгенограма кота, права латеральна проекція

**Інтерстиційний малюнок посилений, коронарні судини не візуалізуються. Тінь серця займає 4 міжреберні простори. Ліві відділи серця збільшені.**

Підготовка тварин для ехокардіографічного дослідження проводили в декілька етапів:

1. У положенні лежачи на лівому боці вистригали шерсть у 4–6 міжреберному просторі. Наносили ультразвуковий гель у пахвову ділянку для контакту датчика зі шкірою.

2. Проводили дослідження на спеціальному столі у положенні лежачи на правому боці низу.

**Результати.** Провівши аналіз даних амбулаторного журналу ЦВМ "Хелс" та результатів ехокардіографічного скринінгу ми отримали наступні дані (табл. 2):

Таблиця 2

**Розміри стінки лівого шлуночка до терапії**

1 група (контрольна)	2 група (піддослідна)
Лео – 5,1 мм	Котофей – 5,9 мм
Боня – 6,2 мм	Соломон – 5,2 мм
Арчі – 5,4 мм	Річі – 5,3 мм

Встановлено, що майже всі коти з обох груп відносяться до "сірої зони", тобто товщина стінки лівого шлуночка знаходиться в діапазоні між 5 та 6 мм, та мають системну гіпертензію, тому належать до стадії В2. Лише кіт Боня з контрольної групи за результатами скринінгу має товщину стінки лівого шлуночка 6,2 мм, але має субклінічний перебіг захворювання, що дає змогу його також віднести до стадії В2 (рис. 2).



Рис. 2. Ехокардіографічний скринінг, кіт Боня

Щоб з'ясувати, чи прогресуватиме хвороба, ми застосували протокол Американського коледжу кардіології та Американської кардіологічної асоціації (2020) та всім тваринам в якості профілактики тромбоутворення та серцевої недостатності назначили наступні препарати:

Клопідогрель в дозуванні 18,75 мг/кота перорально кожні 24 години, оскільки на сьогоднішній день він є єдиним препаратом, що зменшує вірогідність появи системної тромбоемболії.

Еналаприл в дозуванні 0,5 мг/кг кожні 24 години для зниження артеріального тиску.

Пімобендан в дозуванні 0,3 мг/кг кожні 12 годин за годину до їжі, в іншому випадку буде знижена біодоступність препарату, для підвищення скоротливості міокарда.

Для визначення ефективності оригінального препарату та його дженерика контрольній групі ми давали "Ветмедін" та "Пімопет" протягом 1 місяця. Повторне ехокардіографічне дослідження проводили після місячного курсу прийому препаратів. Результати повторних ехокардіографічних скринінгів представлені у таблиці 3.

Таблиця 3

**Розміри стінки лівого шлуночка після терапії**

1 група (контрольна)	2 група (піддослідна)
"Ветмедін"	"Пімопет"
Лео – 5,2 мм (+0,1 мм)	Котофей – 6,0 мм (+0,1 мм)
Боня – 6,4 мм (+0,2 мм)	Соломон – 5,3 мм (+0,1 мм)
Арчі – 5,4 мм (+0 мм)	Річі – 5,4 мм (+0,1 мм)

За даними таблиці 3 можна зробити висновок, що обидва препарати з діючою речовиною Пімобендан однаково впливають на прогресування гіпертрофічної кардіоміопатії у котів, а саме не зупиняють його. Але під час проведення скринінгу у kota Котофея, у якого розміри стінки лівого шлуночка були в межах сірої зони, товщина стінки стала 6,0 мм, та ліве передсердя розширилося до 10,9 мм і тепер співвідношення ЛП:Ао дорівнює 1,8, що вказує на патологію та підвищений ризик тромбоутворення і серцевої недостатності (рис. 3).



**Рис. 3. ЕХО-КГ, кіт Котофей. Розміри лівого передсердя 10,9 мм**

Антиагрегантний ефект Клопідогрелю підтвердився, у жодної тварини не виявлено ознак системної тромбоемболії. В подальшому рекомендовано позитивний прийом даного препарату усім котам задля профілактики тромбоутворення.

Щодо препарату Еналаприл в якості засобу для зниження артеріального тиску, то і тут були позитивні результати. Підвищений тиск на початку дослідження у пацієнтів після прийому іАПФ суттєво знизився до нормального рівня, що значно зменшує ризик появи серцевої недостатності та набряку легень. Показники тиску, що вимірювались за допомогою приладу PetMAP, наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

**Середнє арифметичне показників артеріального тиску до і після прийому Еналаприлу, n = 6**

	До	Після
Систолічний тиск (мм рт.ст.)	207	124
Діастолічний тиск (мм рт.ст.)	94	78
Середній тиск (мм рт.ст.)	131	94

За даними проведених досліджень можна зробити висновок, що профілактика тромбоутворення та терапія гіпертензії є ефективною, як і кардіотонічний ефект Пімобендану, але ці препарати не впливають на гіпертрофію стінки лівого шлуночка, збільшення якого відбувається незалежно від призначеного лікування.

**Обговорення.** Аналіз зроблених досліджень та записів амбулаторного журналу показав, що гіпертрофічна кардіоміопатія – поширене захворювання серед котів порід британська короткошерстна, шотландська, мейн-кун, регдолл, норвезька лісова та їх метисів. Хвороба не має статевої приналежності, та може зустрічатися у будь-якому віці, але частіше реєструється у тварин 3–6 річного віку. ГКМП генетично обумовлена хвороба, для лікування якої досі не знайдено ліків, але стан тварини можна полегшувати симптоматичною терапією. Кардіоміопатія часто зустрічається у симптомокомплексі з іншими хворобами, такими як серцева недостатність, набряк легень та артеріальна тромбоемболія. Схильними до прогресування хвороби являються тварини з надмірною вагою, що обумовлено тим, що чим більша вага тварини, тим більше навантаження приходить на серцевий м'яз.

Основними причинами розвитку гіпертрофічної кардіоміопатії у дрібних домашніх тварин є спадкова генетична мутація, надмірна вага, аортальний стеноз, дегідратація, системна гіпертензія, гіпертиреоз та акромегалія.

ГКМП є позитивним діагнозом, що завдає значних незручностей як власнику тварини, так і самим пацієнтам. Тому що може супроводжуватися супутніми проблемами з органами серцево-судинної системи. Хворі тварини легко втомлюються, мають задишку, через неактивний спосіб життя більш схильні до набору ваги та дуже яскраво реагують на будь який стрес. Власники тварин повинні постійно давати препарати для підтримуючої терапії та регулярно відвідувати ветеринарного кардіолога для моніторингу захворювання.

Під час дослідження було встановлено, що препарати Ветмедін та Пімопет однаково впливають на прогресування гіпертрофічної кардіоміопатії у котів, а саме не зупиняють його. Але ми відмітили позитивний ефект антитромботичного та ангіотензивного препаратів і рекомендували позитивний прийом цих ліків з постійним моніторингом стану пацієнтів кожні пів року.

В результаті проведених досліджень встановлено, що оригінальний препарат та його дженерик не мають суттєвих відмінностей, окрім їх різниці у ціні. Економічна ефективність останнього у дослідній групі становила 372 грн. З оглядом на те, що це препарат для довічного прийому, різниця у ціні для власника тварини буде відчутною. Побічних ефектів при лікуванні за обома схемами не спостерігалось.

Отже, порівнюючи економічну ефективність лікувально-профілактичних заходів, власникам хворих на ГКМП тварин, рекомендовано застосовувати препарат Пімопет в якості кардіотонічного засобу.

**Висновки.** Гіпертрофічна кардіоміопатія — захворювання міокарда, невизначеної етіології з потенційно небезпечними для життя наслідками. Частіше

на ГКМП хворіють коти чоловічої статі породи мейн-кун, регдолл, британська короткошерстна, шотландська, норвезька лісова. ГКМП досить часто протікає безсимптомно. У зв'язку з чим, легко пропустити початок розвитку серцевої недостатності або тромбоемболії. Скринінг котів на ГКМП слід проводити за допомогою ехокардіографії. Визначення серцевих біомаркерів та рентгенографія є недостатньо чутливими для підтвердження цього діагнозу, основними симптомами якого є задишка, тахіпное, дихання з відкритим ротом, ціаноз видимих слизових оболо-

нок, шум в серці при аускультатії, аритмії, системна гіпертензія. Основними напрямками лікування кардіоміопатії є застосування антиагрегантних і антитромботичних препаратів, антиаритміків, інгібіторів ангіотензин перетворюючих ферментів, петлевих діуретиків та пімобендану. Вилікувати ГКМП неможливо, але можна симптоматично полегшити стан хворої тварини.

Аналіз кардіотонічних препаратів дозволив виявити те, що буде доцільніше та економічніше використовувати для терапії ГКМП препарат Пімопет.

#### Бібліографічні посилання:

1. Abbott, J. A., & MacLean, H. N. (2006). Two-dimensional echocardiographic assessment of the feline left atrium. *Journal of veterinary internal medicine*, 20(1), 111–119. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2006\)20\[111:teaotf\]2.0.co](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2006)20[111:teaotf]2.0.co);
2. Arbustini, E., Narula, N., Dec, G. W., Reddy, K. S., Greenberg, B., Kushwaha, S., Marwick, T., Pinney, S., Bellazzi, R., Favalli, V., Kramer, C., Roberts, R., Zoghbi, W. A., Bonow, R., Tavazzi, L., Fuster, V., & Narula, J. (2013). The MOGE(S) classification for a phenotype-genotype nomenclature of cardiomyopathy: endorsed by the World Heart Federation. *Journal of the American College of Cardiology*, 62(22), 2046–2072. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.08.1644>
3. Chetboul, V., Concordet, D., Pouchelon, J. L., Athanassiadis, N., Muller, C., Benigni, L., Munari, A. C., & Lefebvre, H. P. (2003). Effects of inter- and intra-observer variability on echocardiographic measurements in awake cats. *Journal of veterinary medicine. A, Physiology, pathology, clinical medicine*, 50(6), 326–331. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2003.00546.x>
4. Cirino, A. L., & Ho, C. (2008). Hypertrophic Cardiomyopathy Overview. In M. P. Adam (Eds.) et. al., *GeneReviews®*. University of Washington, Seattle.
5. Connolly, D. J., Cannata, J., Boswood, A., Archer, J., Groves, E. A., & Neiger, R. (2003). Cardiac troponin I in cats with hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of feline medicine and surgery*, 5(4), 209–216. [https://doi.org/10.1016/S1098-612X\(03\)00007-X](https://doi.org/10.1016/S1098-612X(03)00007-X)
6. Elliott, P., Andersson, B., Arbustini, E., Bilinska, Z., Cecchi, F., Charron, P., Dubourg, O., Kühl, U., Maisch, B., McKenna, W. J., Monserrat, L., Pankuweit, S., Rapezzi, C., Seferovic, P., Tavazzi, L., & Keren, A. (2008). Classification of the cardiomyopathies: a position statement from the European Society Of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *European heart journal*, 29(2), 270–276. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm342>
7. Ferasin, L., Sturgess, C. P., Cannon, M. J., Caney, S. M., Gruffydd-Jones, T. J., & Wotton, P. R. (2003). Feline idiopathic cardiomyopathy: a retrospective study of 106 cats (1994-2001). *Journal of feline medicine and surgery*, 5(3), 151–159. [https://doi.org/10.1016/S1098-612X\(02\)00133-X](https://doi.org/10.1016/S1098-612X(02)00133-X)
8. Fox, P. R., Oyama, M. A., Reynolds, C., Rush, J. E., DeFrancesco, T. C., Keene, B. W., Atkins, C. E., Macdonald, K. A., Schober, K. E., Bonagura, J. D., Stepien, R. L., Kellihan, H. B., Nguyenba, T. P., Lehmkuhl, L. B., Lefbom, B. K., Moise, N. S., & Hogan, D. F. (2009). Utility of plasma N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) to distinguish between congestive heart failure and non-cardiac causes of acute dyspnea in cats. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 11 Suppl 1, S51–S61. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2008.12.001>
9. Fries, R., Heaney, A. M., & Meurs, K. M. (2008). Prevalence of the myosin-binding protein C mutation in Maine Coon cats. *Journal of veterinary internal medicine*, 22(4), 893–896. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2008.0113.x>
10. Guglielmini, C., & Diana, A. (2015). Thoracic radiography in the cat: Identification of cardiomegaly and congestive heart failure. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 17 Suppl 1, S87–S101. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.03.005>
11. Hogan, D. F., Fox, P. R., Jacob, K., Keene, B., Laste, N. J., Rosenthal, S., Sederquist, K., & Weng, H. Y. (2015). Secondary prevention of cardiogenic arterial thromboembolism in the cat: The double-blind, randomized, positive-controlled feline arterial thromboembolism; clopidogrel vs. aspirin trial (FAT CAT). *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 17 Suppl 1, S306–S317. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.10.004>
12. James, R., Guillot, E., Garelli-Paar, C., Huxley, J., Grassi, V., & Cobb, M. (2018). The SEISICAT study: a pilot study assessing efficacy and safety of spironolactone in cats with congestive heart failure secondary to cardiomyopathy. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2017.11.001>
13. Kittleson, M. D., & Côté, E. (2021). The Feline Cardiomyopathies: 2. Hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of feline medicine and surgery*, 23(11), 1028–1051. <https://doi.org/10.1177/1098612X211020162>
14. Liu, S. K., Peterson, M. E., & Fox, P. R. (1984). Hypertrophic cardiomyopathy and hyperthyroidism in the cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 185(1), 52–57.
15. Luis Fuentes, V., Abbott, J., Chetboul, V., Côté, E., Fox, P. R., Häggström, J., Kittleson, M. D., Schober, K., & Stern, J. A. (2020). ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats. *Journal of veterinary internal medicine*, 34(3), 1062–1077. <https://doi.org/10.1111/jvim.15745>
16. MacDonald, K. A., Wisner, E. R., Larson, R. F., Klose, T., Kass, P. H., & Kittleson, M. D. (2005). Comparison of myocardial contrast enhancement via cardiac magnetic resonance imaging in healthy cats and cats with hypertrophic cardiomyopathy. *American journal of veterinary research*, 66(11), 1891–1894. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.1891>

17. Maron B. J. (2018). Clinical Course and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy. *The New England Journal of medicine*, 379(7), 655–668. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1710575>
18. Meurs, K. M., Norgard, M. M., Ederer, M. M., Hendrix, K. P., & Kittleson, M. D. (2007). A substitution mutation in the myosin binding protein C gene in ragdoll hypertrophic cardiomyopathy. *Genomics*, 90(2), 261–264. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2007.04.007>
19. Meurs, K. M., Sanchez, X., David, R. M., Bowles, N. E., Towbin, J. A., Reiser, P. J., Kittleson, J. A., Munro, M. J., Dryburgh, K., Macdonald, K. A., & Kittleson, M. D. (2005). A cardiac myosin binding protein C mutation in the Maine Coon cat with familial hypertrophic cardiomyopathy. *Human molecular genetics*, 14(23), 3587–3593. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddi386>
20. Nelson, L., Reidesel, E., Ware, W. A., & Christensen, W. F. (2002). Echocardiographic and radiographic changes associated with systemic hypertension in cats. *Journal of veterinary internal medicine*, 16(4), 418–425. [https://doi.org/10.1892/0891-6640\(2002\)016<0418:earcaw>2.3.co;2](https://doi.org/10.1892/0891-6640(2002)016<0418:earcaw>2.3.co;2)
21. Novo Matos J, Garcia-Canadilla P, Simcock IC, et al. (2020). Micro-computed tomography (micro-CT) for the assessment of myocardial disarray, fibrosis and ventricular mass in a feline model of hypertrophic cardiomyopathy. *Sci Rep* ; doi: <https://doi.org/10.1101/2021.07.29.454121>
22. Ommen, S. R., Mital, S., Burke, M. A., Day, S. M., Deswal, A., Elliott, P., Evanovich, L. L., Hung, J., Joglar, J. A., Kantor, P., Kimmelstiel, C., Kittleson, M., Link, M. S., Maron, M. S., Martinez, M. W., Miyake, C. Y., Schaff, H. V., Semsarian, C., & Sorajja, P. (2020). 2020 AHA/ACC Guideline for the Diagnosis and Treatment of Patients With Hypertrophic Cardiomyopathy: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 142(25), e558–e631. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000937>
23. Patata, V., Caivano, D., Porciello, F., Rishniw, M., Domenech, O., Marchesotti, F., Giorgi, M. E., Guglielmini, C., Poser, H., Spina, F., & Biretoni, F. (2020). Pulmonary vein to pulmonary artery ratio in healthy and cardiomyopathic cats. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 27, 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2019.12.001>
24. Payne, J. R., Brodbelt, D. C., & Luis Fuentes, V. (2015). Cardiomyopathy prevalence in 780 apparently healthy cats in rehoming centres (the CatScan study). *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 17 Suppl 1, S244–S257. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.03.008>
25. Rush, J. E., Freeman, L. M., Fenollosa, N. K., & Brown, D. J. (2002). Population and survival characteristics of cats with hypertrophic cardiomyopathy: 260 cases (1990–1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 220(2), 202–207. <https://doi.org/10.2460/javma.2002.220.202>
26. Sangster, J. K., Panciera, D. L., Abbott, J. A., Zimmerman, K. C., & Lantis, A. C. (2014). Cardiac biomarkers in hyperthyroid cats. *Journal of veterinary internal medicine*, 28(2), 465–472. <https://doi.org/10.1111/jvim.12259>
27. Schober, K. E., & Chetboul, V. (2015). Echocardiographic evaluation of left ventricular diastolic function in cats: Hemodynamic determinants and pattern recognition. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 17 Suppl 1, S102–S133. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.02.002>
28. Schober, K. E., Wetli, E., & Drost, W. T. (2014). Radiographic and echocardiographic assessment of left atrial size in 100 cats with acute left-sided congestive heart failure. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 55(4), 359–367. <https://doi.org/10.1111/vru.12131>
29. Sent, U., Gössl, R., Elliott, J., Syme, H. M., & Zimmering, T. (2015). Comparison of Efficacy of Long-term Oral Treatment with Telmisartan and Benazepril in Cats with Chronic Kidney Disease. *Journal of veterinary internal medicine*, 29(6), 1479–1487. <https://doi.org/10.1111/jvim.13639>
30. van Haften KA, Forsythe LRE, Stelow EA, Bain MJ. (2017). Effects of a single preappointment dose of gabapentin on signs of stress in cats during transportation and veterinary examination. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2017 Nov;251(10):1175-1181. DOI: 10.2460/javma.251.10.1175. PMID: 29099247.
31. van Hoek, I., Hodgkiss-Geere, H., Bode, E. F., Hamilton-Elliott, J., Mötsküla, P., Palermo, V., Pereira, Y. M., Culshaw, G. J., Laxalde, J., & Dukes-McEwan, J. (2020). Association of diet with left ventricular wall thickness, troponin I and IGF-1 in cats with subclinical hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of veterinary internal medicine*, 34(6), 2197–2210. <https://doi.org/10.1111/jvim.15925>
32. van Hoek, I., Hodgkiss-Geere, H., Bode, E. F., Hamilton-Elliott, J., Mötsküla, P., Palermo, V., Pereira, Y. M., Culshaw, G. J., Laxalde, J., & Dukes-McEwan, J. (2020). Association of diet with left ventricular wall thickness, troponin I and IGF-1 in cats with subclinical hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of veterinary internal medicine*, 34(6), 2197–2210. <https://doi.org/10.1111/jvim.15925>
33. Wagner, T., Fuentes, V. L., Payne, J. R., McDermott, N., & Brodbelt, D. (2010). Comparison of auscultatory and echocardiographic findings in healthy adult cats. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, 12(3), 171–182. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2010.05.003>
34. Ward, J. L., Schober, K. E., Fuentes, V. L., & Bonagura, J. D. (2012). Effects of sedation on echocardiographic variables of left atrial and left ventricular function in healthy cats. *Journal of feline medicine and surgery*, 14(10), 678–685. <https://doi.org/10.1177/1098612X12447729>

*Dolbanosova R. V., PhD, Sumy National Agrarian , Sumy, Ukraine*

*Kolienko K. O., Doctor of Veterinary Medicine, "Hels" veterinary clinic, Sumy, Ukraine*

**Hypertrophic cardiomyopathy in small pets. The problem and its solution**

*Hypertrophic cardiomyopathy (HCM) is the most common form of feline cardiomyopathy, affecting approximately 15% of the domestic cat population, mostly as a subclinical disease. Hypertrophic cardiomyopathy is more common in male Maine Coon, Ragdoll, British Shorthair, Scottish, and Norwegian Forest cats. Due to the asymptomatic course of the disease, it is easy to miss the beginning of the development of heart failure or thromboembolism. Screening cats for hypertrophic cardiomyopathy should be done using echocardiography. The main areas of cardiomyopathy treatment are the use of antiplatelet and antithrombotic drugs, antiarrhythmics, angiotensin-converting enzyme inhibitors, loop diuretics, and pimobendan. In the control group, the therapeutic protocol of the Joint Committee of the American College of Cardiology and the American Heart Association was used, using the drug Vetmedin, and in the experimental group, the generic Pimopet was used off-label (outside the indications prescribed in the license).*

*Using auxiliary methods, such as X-ray and ultrasound examination, cardiomegaly, heart failure, thickening of the wall of the left ventricle of the heart and congestion in the lungs can be detected. It was established that almost all cats from both groups belong to the "gray zone", that is, the thickness of the wall of the left ventricle is in the range between 5 and 6 mm, and have systemic hypertension, therefore they belong to stage B2. Only Bonya's cat from the control group, according to screening results, has a left ventricular wall thickness of 6.2 mm, but has a subclinical course of the disease, which allows him to be classified as stage B2 as well.*

*As a result of the conducted research, it was established that the original drug and its generic have no significant differences, except for their difference in price. Given that this is a drug for lifelong use, the price difference for the pet owner will be significant. No side effects were observed during treatment according to both schemes.*

*It is impossible to cure HCM, but it is possible to symptomatically alleviate the condition of a sick animal.*

**Key words:** *hypertrophic cardiomyopathy, cat breeds, echocardiography, ultrasound examination, heart failure, echocardiographic screening, cardiotonic drugs, "Vetmedin", "Pimopet".*

## МОНІТОРИНГ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЙ ПТИЦІ

**Касяненко Оксана Іванівна**

доктор ветеринарних наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-8453-1957  
oksana\_kasjanenko@ukr.net

**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

**Нестеренко Олена Миколаївна**

аспірантка  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-3551-3274  
nesterenkolena17@gmail.com

*Птахівництво є одним із сучасних динамічних напрямів і конкурентоспроможним видом агробізнесу. Перспективність і динамічність даного напрямку обумовлюється високою плодovitістю і швидкістю птиці. Лідерами виробництва м'яса птиці у світі визнано Китай, Францію, Угорщину і Німеччину. Даний вид агробізнесу зорієнтований на використання високопродуктивних кросів птиці та сучасних технологій вирощування. Ризики щодо епізоотичного благополуччя є дуже актуальним через поширення антибіотикорезистентних штамів збудників бактеріальних хвороб. Проблема, пов'язана з нераціональним використанням антибіотиків. Стійкість до антибіотиків призводить до зниження ефективності терапевтичних заходів. Первинними причинами цього явища є зовнішні фактори, які сприяють генетичній мутації бактеріальної клітини, тим самим пригнічуючи активний інгредієнт антибіотиків, а також нераціональне застосування антибіотиків у ветеринарії. В статті представлено дані щодо поширення збудників бактеріозів качок в птахогосподарствах північно-східної частини України. З проб ізолювали переважно асоціацію мікроорганізмів (два і три ізоляти) з родини Enterobacteriaceae: E.coli, Salmonella enterica ser. Typhimurium, P.aeruginosa, Streptococcus spp., Staphylococcus spp., Proteus, Klebsiella, Citrobacter, Yersinia. Домінуючу частку ізолятів склали представники роду Salmonella, а саме S.Typhimurium – 41,14%. За результатами визначення ізолюваних бактеріальних патогенів до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Встановлено високий відсоток резистентних ізолятів E. coli, S.Typhimurium, P.aeruginosa, S. saprophyticus до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Найбільшу кількість резистентних ізолятів E. coli реєстрували до цефалоспоринов (β-лактамів) II і IV покоління, карболенив. Ізоляти S. Typhimurium мали високий рівень резистентності до антибактеріальних препаратів групи β-лактамів: меропенему – 76,9%, цефтазідиму – 69,2%, до цефотаксиму – 61,5 1%. Ізоляти P.aeruginosa були резистентні до цефалоспоринов IV покоління у 88,8%. Досліджувані ізоляти були чутливі до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів (≥ 90%) та фторхінолонів (≥ 80%). З метою контролю бактеріозів експериментально обґрунтовано раціональний вибір терапевтичних засобів і максимальну ефективність їх застосування на основі визначення чутливості ізолятів до різних фармакологічних груп антибактеріальних препаратів.*

**Ключові слова:** чутливість, антибіотикорезистентність, ізоляти, антибактеріальні препарати.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.4>

**Вступ.** Птахівництво в більшості держав світу займає провідне місце серед інших галузей і забезпечує населення повноцінними дієтичними продуктами харчування. FAO інформує, що найбільше у світі продуктивної птиці зосереджено в країнах Азії (56%), Америки (25%) та Європи (10%). Країни-лідери за чисельністю продуктивної птиці різних різних видів – Китай – 5,573 млрд гол., США – 2,228 млрд гол., Індонезія – 1,975 млрд гол., Бразилія – 1,363 млрд голів. Понад 42% валового виробництва м'яса птиці виробляється в країнах Америки, в Азії – 35,5%. Країнами-лідерами з виробництва пташиного м'яса є США, Китай, Бразилія. Виробництво водоплавної птиці у світі має тенденцію до зростання. Найкращі показники

демонструє Китай, а серед європейських країн лідерами є Франція (56% європейського ринку) і Німеччина (Acharya, et al., 2015; Indranil, et al., 2018; Ashraf, 2019; Hafez, 2019; Sharma, et al.2021; Badr, et al., 2021).

Продукції на споживчі ринки перешкоджає конкуренція, тому виробництво вимагає постійного вдосконалення технологій вирощування птиці, переробки продукції і впровадження сучасних стандартів якості. Вітчизняне птахівництво переважно використовує сучасні технології виробництва та розширює ринок збуту продукції птахівництва (Awogbemi, et al., 2018; Ivleva, et al., 2018; Romaniuk, et al., 2019; Xi-Ran Wang, et al., 2019).



Для отримання продукції високої санітарної якості необхідно забезпечити благополуччя птахопоголів'я щодо хвороб різної етіології. У структурі інфекційної патології птиці бактеріальні інфекції посідають одне з провідних місць. Контроль епізоотичної ситуації щодо бактеріальних хвороб качок є важливою проблемою ветеринарного супроводу в усіх країнах світу. Широке розповсюдження інфекційних хвороб птиці та небезпека занесення в птахогосподарства патогенних штамів викликає потребу в проведенні постійного моніторингу та дослідження їх антибіотикорезистентності (Abunna, et al., 2017; Peterson, et al., 2018; Hamed, et al., 2021; Tae-Sik, et al., 2021; Chechet, et al., 2022; Pal, et al., 2022; Ali Nazmi Can Doğan, 2018;).

**Матеріали і методи досліджень.** Досліджували проби біологічного матеріалу, який був відібраний при патологоанатомічному розтині трупів качок (серце, кістковий мозок, кишечник з вмістом). Ізоляцію збудників бактеріозів з досліджуваних проб проводили відповідно до нормативних документів: *Salmonella* spp. – згідно ДСТУ ISO 6579-1: 2016; *E.coli* – згідно ДСТУ ГОСТ 30726-2002; *Enterococcus* spp. – згідно ДСТУ 8534:2015; *Staphylococcus* spp. – згідно ДСТУ ISO 6888-1:2003. Визначення чутливості до антибактеріальних препаратів проводили за методичними вказівками «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів» [12, 29]. Дослідження проводили на основі застосування стандартного методу дискової дифузії на агарі Мюллер-Хінтона. Мікробну суспензію (інокулум) готували з добової агарової культури в концентрації  $1,5 \times 10^8$  КУО / см<sup>3</sup>, що відповідає 0,5 одиниць за стандартом МакФарланда. Диски використовували з стандартною концентрацією антибактеріальних препаратів.

**Результати досліджень.** Питома вага виділених *E.coli* складала 37,5% (57 ізолятів), *Enterobacter* – 2,6% (4 ізоляти), *Salmonella* spp. – 32,3% (49 ізолятів), *Streptococcus* spp. – 4,6% (7 ізолятів), *Pseudomonas* spp. – 17,7% (27 ізолятів), *Staphylococcus* spp. – 4,6% (7 ізолятів). Рівень ізоляції з біологічного матеріалу птиці (тонкий відділ кишечника) мікроорганізмів *Proteus* spp., *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp., *Yersinia* spp. був незначним (< 1%). У 89,7% позитивних проб одночасно ізолювали три і більше збудників родини *Enterobacteriaceae*. Ізоляти *E. coli* та *S. Typhimurium* патогенні для каченят та білих мишей: летальність *E. coli* становить 86,7% та 80% відповідно; *S. Typhimurium* – 100 та 93,3% відповідно. Було досліджено чутливість виділених нами мікроорганізмів від трупів качок: *E. coli* (n = 17), *S. Typhimurium* (n = 13), *P.aeruginosa* (9), *S. saprophyticus* (6) до різних фармакологічних груп антибактеріальних препаратів. За результатами дослідження антибіотикорезистентності штамів *E. coli* до тетрацикліну реєстрували 7 резистентних ізолятів, що склало 41,2%. За результатами досліджень антибактеріальних препаратів групи β-лактамів (ампіциліну) встановлено резистентність 29,4% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 41,2% (7 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів) (рис. 3.4). За результатами дослідження ізолятів *E. coli* до цефалоспоринів (β-лактамів) встановлено, що до

цефалоспоринів (β-лактамів) I покоління (цефалексину) резистентні 58,2% (10 ізолятів), помірну резистентність мали 23,5% (4 ізоляти), а чутливі – 17,6% (3 ізоляти); до цефалоспоринів (β-лактамів) II покоління (цефуросиму) резистентні 88,2% (15 ізолятів), помірну резистентність мали 11,7% (2 ізоляти). Антибіотикорезистентність *E. coli* до цефалоспоринів (β-лактамів) III покоління: до цефтазідіму резистентність штамів складала 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 58,8% (10 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів); до цефотаксиму резистентні 17,6% (3 ізоляти), помірно резистентні та чутливі 35,3% (6 ізолятів), відповідно (рис. 1).

До цефалоспоринів (β-лактамів) IV покоління (цефепіму) резистентні 94,1% (16 ізолятів), помірно резистентні – 5,8% (1 ізолят).

За результатами дослідження ізолятів *E. coli* до антибактеріальних препаратів групи карбоненів (меропену) встановлено резистентність 94,1% (16 ізолятів) *E. coli*. Встановлено резистентність до антибактеріальних препаратів групи фторхінолонів: до енрофлоксацину – 23,5% (4 ізоляти), помірну резистентність мали 41,2% (7 ізолятів), чутливі – 35,3% (6 ізолятів); до левофлоксацину – 17,6% (3 ізоляти), помірно чутливі і чутливі – по 35,3% (6 ізолятів); офлоксацину резистентні 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 58,8% (10 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів); резистентні норфлоксацину та цiproфлоксацину були 23,5% (4 ізоляти), помірну резистентність мали 47,1% (8 ізолятів), чутливі – 29,4% (5 ізолятів). Резистентність штамів кишкової палички реєстрували до полімексину – 47,1% (8 ізолятів), помірну резистентність мали 52,9% (9 ізолятів); до хлорамфеніколів резистентні 29,4% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 64,7% (11 ізолятів), чутливі – 5,8% (1 ізолят); та антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів: гентаміцину та стрептоміцину – 29,4% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 52,9% (9 ізолятів), чутливі – 17,6% (3 ізоляти); до аміноглікозиду резистентні 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 70,6% (12 ізолятів), чутливі – 17,6% (3 ізоляти); резистентність досліджуваних штамів *E. coli* до канаміцину складала 17,6% (3 ізоляти), помірну резистентні і чутливі – 41,2% (7 ізолятів), відповідно; до амікацину резистентні 11,7% (2 ізоляти), помірну резистентність мали 29,4% (5 ізолятів), чутливі – 58,8% (10 ізолятів). До неоміцину, тобраміцину, спектиноміцину – досліджувані штами були чутливими.

Результати дослідження чутливості ізолятів *S. Typhimurium* до антибактеріальних препаратів представлено на рис. 2.

Відсоток резистентних штамів *S. Typhimurium* до антибактеріальних препаратів групи фторхінолонів складав: до енрофлоксацину 15,4% (2 ізоляти), норфлоксацину та цiproфлоксацину – 46,2% (6 ізолятів), а також 23,1% (3 ізоляти) були резистентні до офлоксацину, 1 ізолят проявляв резистентність до левофлоксацину, що склало 7,7%. Досліджувані штами *S. Typhimurium* мали помірну резистентність до енрофлоксацину 38,5% (5 ізоляти), чутливі – 38,5% (5 ізолятів); до норфлоксацину та цiproфлоксацину помірну резистентність мали 38,5%

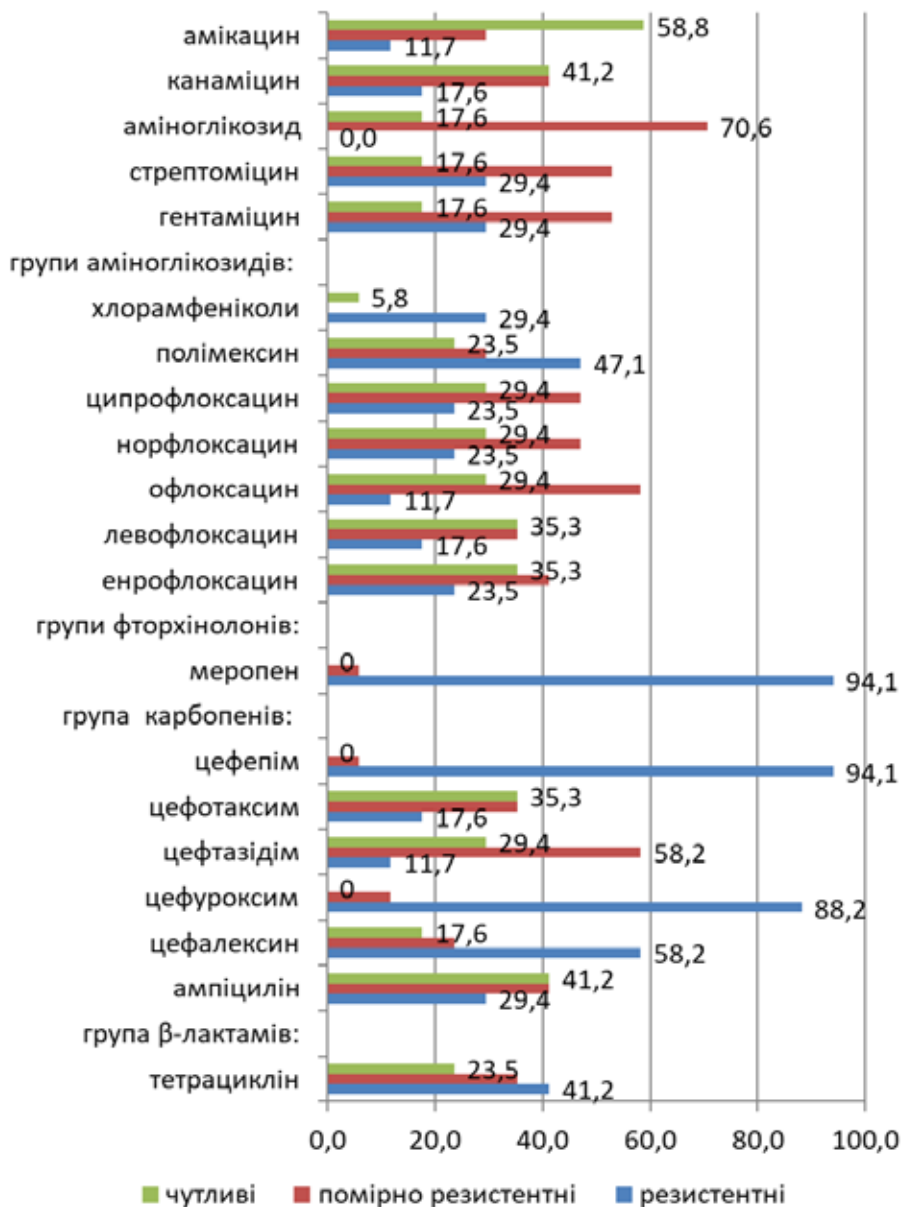


Рис. 1. Чутливість *E. coli* до антибактеріальних препаратів, n = 17, %

(5 ізолятів), чутливі – 15,4% (2 ізоляти); левофлоксацин 7,7%, а також 46,2% (6 ізолятів) були помірно резистентні до офлоксацину, чутливі – 30,7% (4 ізоляти) (рис. 2).

Помірну резистентність до левофлоксацину мали 30,7% (4 ізоляти), чутливі – 61,5% (8 ізолятів). Слід зазначити, що 84,6% (11 ізолятів) сальмонел були резистентними до хлорамфеніколів 53,8% (7 ізолятів), до тетрацикліну резистентні 30,7% (4 ізоляти), помірно резистентні 38,5% (5 ізоляти), чутливі – 30,7% (4 ізоляти). До сульфаніламідів виявлено резистентних та помірно резистентних 46,2% (6 ізолятів) та 30,7% (4 ізоляти), відповідно, а чутливі – 23,1% (3 ізоляти). Сальмонели мали високий рівень резистентності до антибактеріальних препаратів групи β-лактамів: до меропенему – 76,9% (10 ізолятів), до цефтазідіму – 69,2% (9 ізолятів), до цефотаксиму – 61,5% (8 ізолятів) та до ампіциліну – 38,5% (5 ізолятів).

Результати дослідження антибіотикорезистентності сальмонел до препаратів групи аміноглікозидів були

варіабельні: до неоміцину резистентні 15,4% (2 ізоляти), помірно резистентність проявляли 46,1% (6 ізолятів), чутливими були 38,5% (5 ізолятів); до гентаміцину, канаміцину та амікацину резистентні 23,1% (3 ізоляти), помірно резистентність проявляли 61,5% (8 ізолятів), чутливими були 15,4% (2 ізоляти); до стрептоміцину та полімексину резистентні 30,7% (4 ізоляти), помірно резистентність проявляли 53,8% (7 ізолятів), чутливими були 15,4% (2 ізоляти) (рис. 2).

Результати дослідження чутливості ізолятів *P.aeruginosa* до антибактеріальних препаратів представлено на рис. 3.

За результатами визначення чутливості *P.aeruginosa* до аміноглікозидів встановлено, що до гентаміцину та стрептоміцину були резистентні 33,3% (3 ізоляти), помірно резистентність проявляли 55,5% (5 ізолятів), чутливими були 11,1% (1 ізолят). Резистентність до канаміцину та амікацину реєстрували в 11,1%

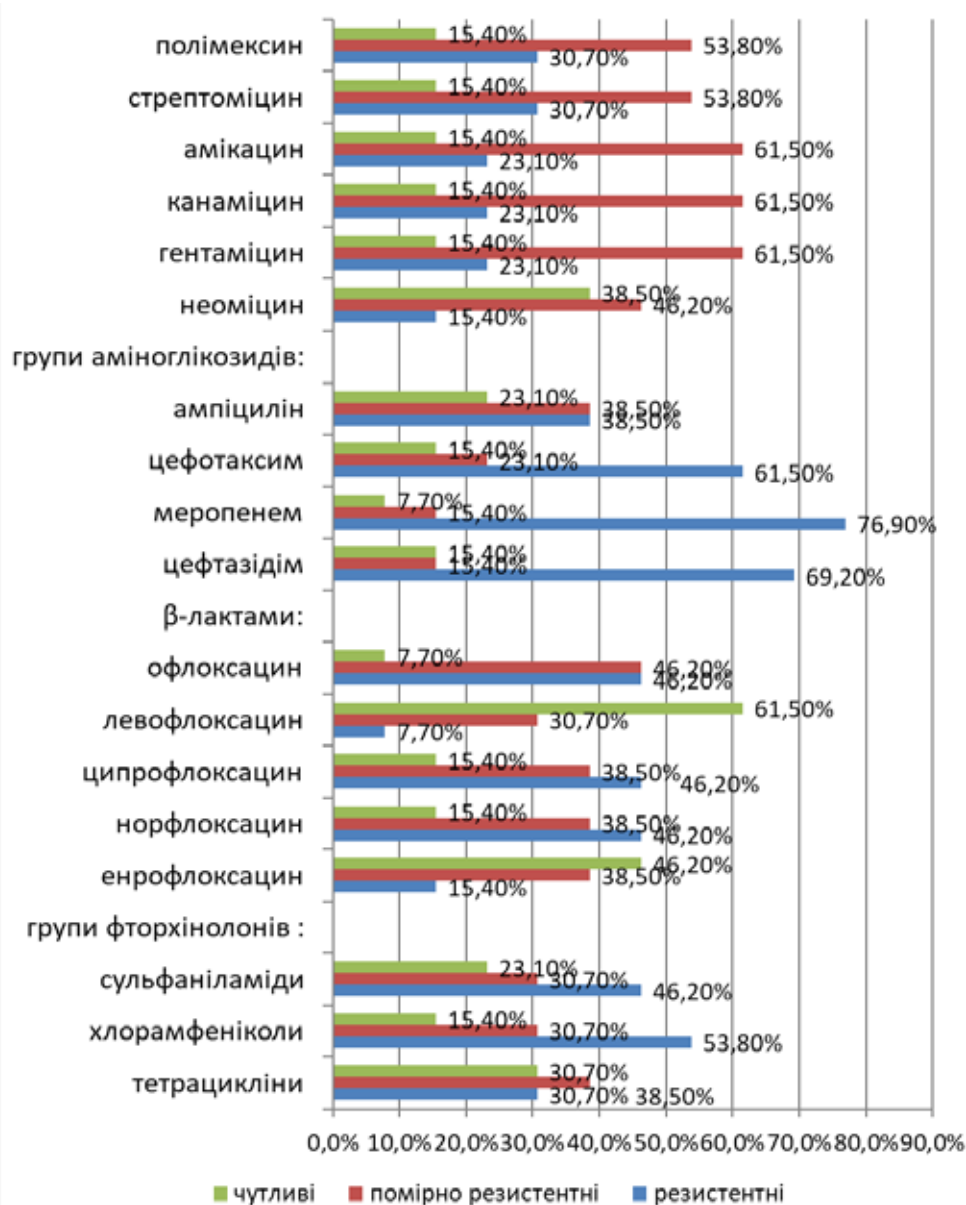


Рис. 2. Чутливість ізолятів *S. Typhimurium* до антибактеріальних препаратів, n = 13, %

(1 ізолят), помірну резистентність – 55,5% (5 ізолятів), чутливі – 33,3% (3 ізоляти), відповідно. До неоміцину помірну резистентність реєстрували – 66,6% (6 ізолятів), чутливі – 33,3% (3 ізоляти). До спектиноміцину резистентні 11,1% (1 ізолят), помірну резистентність реєстрували у 55,5% (5 ізолятів), а чутливими були 33,3% (3 ізоляти).

Результати досліджень щодо резистентності до β-лактамів досліджуваних штамів *P. aeruginosa* мала варіабельні результати: до цефалоспоринів I покоління (цефалексину) резистентні 33,3% (3 ізоляти), помірну резистентність мали 55,5% (5 ізолятів), а чутливі – 11,1% (1 ізолят); до цефалоспоринів II покоління (цефуросиму) резистентні 55,5% (5 ізолятів), помірну резистентність мали 33,3% (3 ізоляти), а чутливі – 11,1% (1 ізолят); до цефалоспоринів III покоління (цефотаксиму та цефтазидіну) резистентні 11,1% (1 ізолят), помірну резистентність мали 66,6% (6 ізолятів), а чутливі –

22,2% (2 ізоляти). У 88,8% (8 ізолятів) резистентні до цефалоспоринів IV покоління, а 11,2% (1 ізолят) проявляв помірну резистентність (рис. 3.6).

Фторхінолони мали різні результати протимікробної активності щодо *P. aeruginosa*: до енрофлоксацину реєстрували 66,6% (6 ізолятів), що проявляли помірну чутливість та 33,3% (3 ізоляти) – чутливі. До офлоксацину, левофлоксацину та норфлоксацину резистентні 11,1% (1 ізолят), помірно резистентні 55,5% (5 ізолятів) і 33,3% (3 ізоляти) чутливі. До ципрофлоксацину резистентні 55,5% (5 ізолятів), помірно чутливі 33,3% (3 ізоляти), чутливі 11,1% (1 ізолят).

Також досліджено чутливість *Staphylococcus spp.* (n = 6) до різних груп антибактеріальних препаратів (рис. 4). За результатами дослідження встановлено, що до тетрацикліну та глікопептидів резистентність у 50,0% (3 ізоляти). За результатами досліджень резистентності стафілококів до антибактеріальних препаратів групи

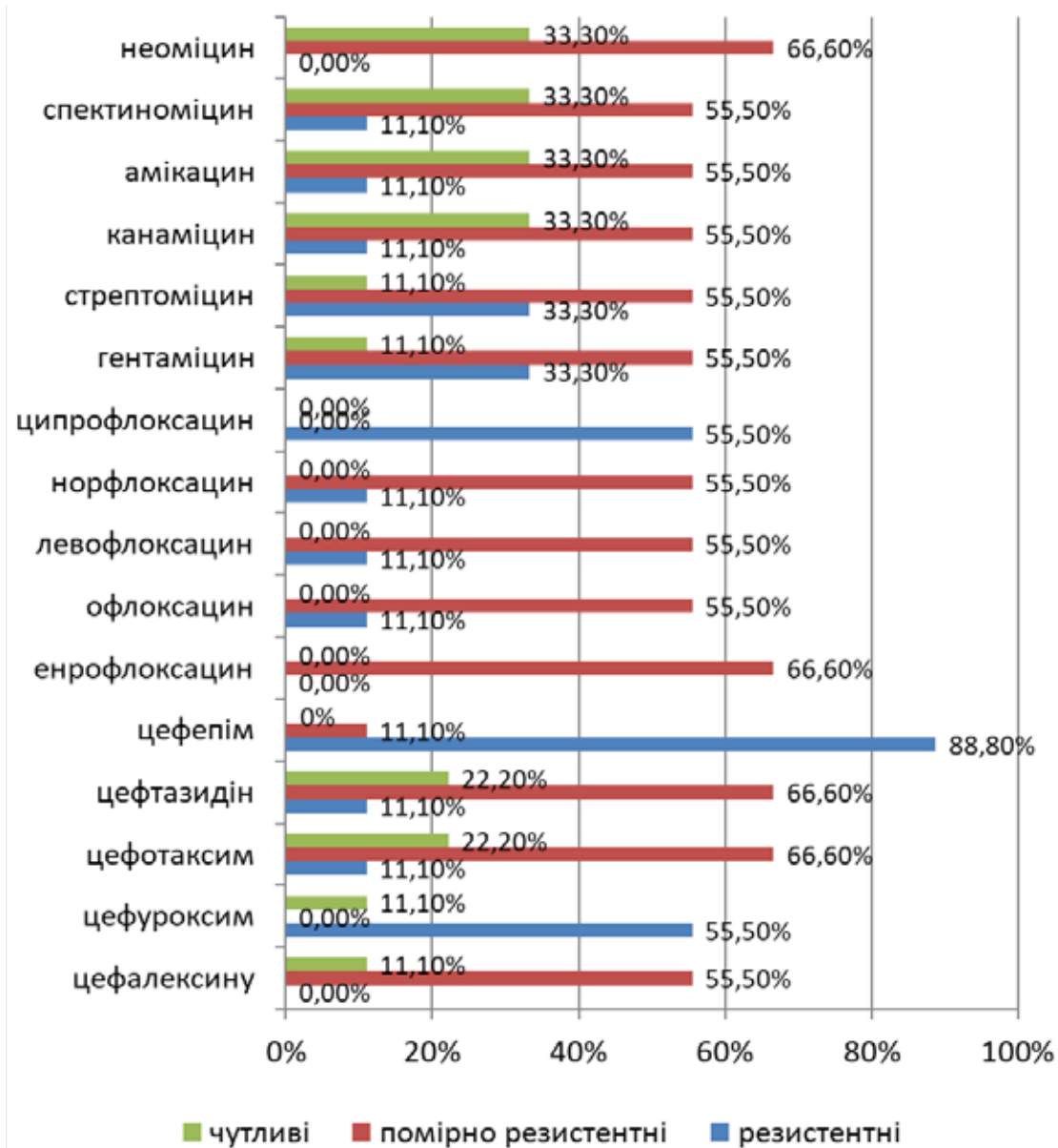


Рис. 3. Чутливість ізолятів *P.aeruginosa* до антибактеріальних препаратів, n=9, %

цефалоспоринів (β-лактамів) встановлено, що до цефалоспоринів (β-лактамів) I (цефалексину) і II покоління (цефуроксиму) резистентні 33,3% (2 ізоляти), цефалоспоринів (β-лактамів) IV (цефепіму) покоління – 16,7% ізолятів (n = 1).

Встановлено резистентність стафілококів до антибактеріальних препаратів групи фторхінолонів: енрофлоксацину, левофлоксацину, норфлоксацину – 16,7% (1 ізолят), офлоксацину – 33,3% (2 ізоляти), та ципрофлоксацину – 50,0% (3 ізоляти). Досліджувані штами були чутливі до ломефлоксацину. Резистентність штамів стафілококів до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів були варіабельні: до гентаміцину та стрептоміцину реєстрували 33,3% досліджуваних ізолятів (n = 2). До неоміцину, канаміцину, амікацину, мономірацину, тобраміцину та спектиноміцину стафілококи в більшій кількості були помірно чутливими.

Отже, За результатами дослідження встановлено, що досліджувані ізоляти *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P.aeruginosa*, *S. saprophyticus* проявляють резистентність до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Найвищим рівнем резистентності *E. coli* володіли до цефалоспоринів (β-лактамів) II і IV покоління – 88,2% (15 ізолятів) та 94,1% (16 ізолятів), відповідно, а також до карбопенів – 94,1% (16 ізолятів). Ізоляти *S. Typhimurium* мали високий рівень резистентності до антибактеріальних препаратів групи β-лактамів: меропенему – 76,9% (10 ізолятів), цефтазидіму – 69,2% (9 ізолятів), до цефотаксиму – 61,5 1% (8 ізолятів). *P.aeruginosa* резистентні до цефалоспоринів IV покоління у 88,8% (8 ізолятів). Найнижчі рівні резистентності ізоляти мали до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів (≤ 10%) та фторхінолонів (≤ 20%). З метою контролю епізоотичної ситуації і поширення антибіотикорезистентних штамів збудників важливо

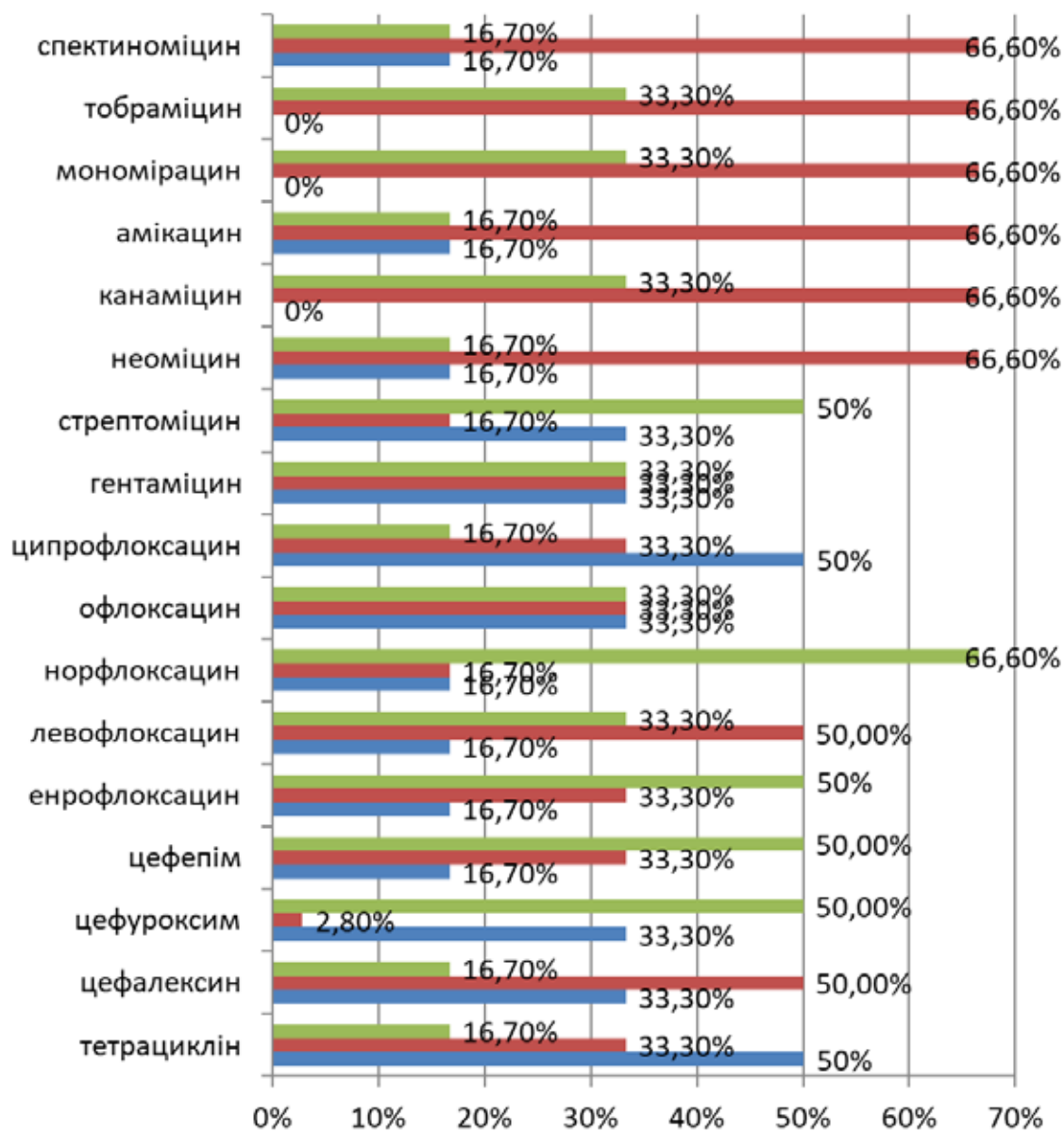


Рис. 4. Чутливість ізолятів *S. saprophyticus* до антибактеріальних препаратів, n=6,%

застосовувати комбіновані антибактеріальні препарати з урахуванням рівня чутливості штамів до антибіотиків.

**Обговорення.** Птахівництво – інтенсивна галузь, яка характеризується високою плодючістю і скоростиглістю птиці, що в певній мірі обумовлює рентабельність галузі. Опубліковані повідомлення, що серед збудників хвороб птиці різко зростає роль умовно-патогенних мікроорганізмів, які найчастіше циркулюють в різних асоціаціях. Науковці констатують про широкий спектр бактеріальних інфекцій птиці в господарствах України. Зазначається про стійку тенденцію до підвищення кількості інфікованої птиці. Найбільше епізоотичне значення мають сальмонельози, ешерихіози (в середньому 33,8%) та псевдомонози (в середньому 15,5%). Частка кокових інфекцій птиці (стрепто- і стафілококозів) незначна і складає до 1%. Реєструється значний ріст інфекцій, спричинені ентеробактеріями, які в

асоціації з іншими патогенами складають близько 90 %. Сальмонельози переважно (3/4 ізолятів) спричинені серотипами *S. Typhimurium* та *S. Enteritidis* (Adhikari, et al., 2018; Singh, et al., 2019; Badr, et al., 2020;).

Проведені нами бактеріологічні дослідження патматеріалу від загиблої птиці (качок) показали, що у 89,7% позитивних проб реєстрували мікст збудників родини *Enterobacteriaceae*. Питома вага патогенів складала: *E.coli* – 37,5%, *S. Typhimurium* – 32,3%, *P.aeruginosa* – 17,7%, *Streptococcus spp.* – 4,6%, *Staphylococcus spp.* – 4,6%. Ізоляти *S. Typhimurium* були патогенними для добових каченят та білих мишей.

Однією з найбільших актуальних проблем в Україні та світі є набута резистентність циркулюючих ізолятів мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів, що в свою чергу спричиняє значні економічні збитки за рахунок низької ефективності терапевтичних

заходів (Amen, et al., 2019; Blyton, et al., 2015; Treviño, et al., 2016). Головною умовою контролю ситуації є розумне і раціональне використання антибактеріальних препаратів, як терапевтичного засобу. Застосування антибіотиків повинно ґрунтуватися на результатах дослідження чутливості виділених штамів мікроорганізмів (Hammer, et al., 2014; Lee, et al., 2016; Mund, et al., 2017; Wang, et al., 2019; Pokharel, et al., 2020). За результатами наших досліджень встановлено, що ізоляти *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P.aeruginosa*, *S. saprophyticus* проявлять резистентність до широкого спектру антибактеріальних препаратів. Найвищим рівнем резистентності володіли ізоляти до цефалоспоринів ( $\beta$ -лактамів) II і IV покоління та карбапенів – 88,2%–94,1%. Найнижчі рівні резистентності ізоляти мали до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів ( $\leq 10\%$ ) та фторхінолонів ( $\leq 20\%$ ).

**Висновки.** З 89,7% проб біологічного матеріалу від трупів качок ізолювали: *Streptococcus spp.* – 4,6%, *Staphylococcus spp.* – 4,6%, *E.coli* – 37,5%, *S. Typhimurium* – 32,3%, *P.aeruginosa* – 17,7%. Ізоляти *E. coli* та *S. Typhimurium* патогенні для каченят та білих мишей: летальність *E. coli* становить 86,7% та 80% відповідно; *S. Typhimurium* – 100 та 93,3% відповідно.

Встановлено, що ізоляти *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P.aeruginosa*, *S. saprophyticus* чутливі до антибактеріальних препаратів групи аміноглікозидів ( $\geq 90\%$ ) та фторхінолонів ( $\geq 80\%$ ). Ізоляти *E. coli* резистентні до цефалоспоринів ( $\beta$ -лактамів) II і IV покоління та карбапенів – 88,2%, 94,1% та 94,1%, відповідно; ізоляти сальмонел – до цефалоспоринів ( $\beta$ -лактамів) III та карбапенів – 69,2–76,9%; *P.aeruginosa* резистентні до цефалоспоринів IV покоління у 88,8%.

#### Бібліографічні посилання:

1. Abunna F, Bedasa, M., Beyene, T., Ayana, D., Mamo, B., & Duguma, R. (2017). Salmonella isolation and antimicrobial susceptibility tests on isolates collected from poultry farms in and around Modjo, Central Oromia, and Ethiopia. *J Animal Poult Sci.*, 5:21–35.
2. Acharya, K.P., & Kaphle, K. (2015). Major issues for sustainable poultry sector in Nepal. *Global J Anim Sci.*;3(1):227–239.
3. Adhikari, S.K., Gyawali, A., & Shrestha, S. (2018). Molecular confirmation of Salmonella typhimurium in poultry from Kathmandu Valley. *J Nepal Agric Res Counc.*,4(1):86–89.
4. Ali Nazmi Can Doğan (2018). Antibacterial Effect of Hot Peppers (*Capsicum annum*, *Capsicum annum* var *globosculum*, *Capsicum frutescens*) on Some Arcobacter, Campylobacter and Helicobacter Species. *Pak Vet J*, 38(3), 266–270. DOI: 10.29261/pakvetj/2018.057
5. Amen, O., Hussein, A., Ibrahim, R., & Ibrahim, R. S. (2019). Detection of antibiotics resistance genes in *Staphylococcus aureus* isolated from poultry farms. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 65(163):1–9. doi: 10.21608/avmj.2019.166588.
6. Ashraf, S. (2019). Assessment of Refined Functional Carbohydrates as Substitutes of Antibiotic Growth Promoters in Broilers: Effects on Growth Performance, Immune Responses, Intestinal MicroFlora and Carcass Characteristics. *Pak Vet J.*, 39(2), 157–162. doi: 10.29261/pakvetj/2019.040
7. Awogbemi, J., Adeyeye, M., & Akinkunmi, E. O. (2018). A survey of Antimicrobial agents usage in poultry farms and Antibiotic resistance in *Escherichia coli* and *Staphylococci* isolated from the poultry in Ile-Ife, Nigeria. *Journal of infectious diseases and Epidemiology*, 4(1): 1. doi: 10.23937/2474-3658/1510047
8. Badr, H., Roshdy, H., & Sorour, H. K. (2021). Phenotypic and genotypic characterization of *Salmonella enterica* serovars isolated from imported poultry. *Journal Advanced Animal Veterinay Science*, 9(5):1–11. doi: 10.17582/journal.aavs/2021/9.6.823.834
9. Badr, H., Soliman, M. A., & Nasef, S. A. (2020). Bacteriological and molecular study of *Salmonella* species associated with central nervous system manifestation in chicken flocks. *Veterinary World.*,13(10):2183–2190. doi: 10.14202/vetworld.2020.2183-2190.
10. Blyton, M.D., Pi, H., Vangchhia, B., Abraham, S., Trott, D.J., Johnson, J.R., & Gordon, D.M. (2015). Genetic structure and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and cryptic clades in birds with diverse human associations. *Applied Environmental Microbiology*, 81, 5123–5133.
11. Chechet, O. M., Karpulenko, M. S., Kornienko, L. Ye., Ukhovskiy, V. V., Moroz, O. A., Haidei, O. S., Hutyi, B. V., & Krushelnyska, O. V. (2022). Epizootologichnyi analiz rozpovsiudzhennia salmonelozu ptytsi na terytorii Ukrainy za 2012–2021 roky [Epizootological analysis of the distribution of poultry salmonellosis in the territory of Ukraine for 2012–2021]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho*, 24 (106), 68–73 (in Ukrainian). doi: 10.32718/nlvet10611
12. CLSI/NCCIS. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. Wayne, PA, USA: CLSI; 2013. DOI 10.11603/1681-2727.2019.4.10965
13. Hafez, M. (2019). Enteric Diseases of Poultry with Special Attention to *Clostridium perfringens*. *Pak Vet J.*, 31(3), 175–184.
14. Hamed, E.A., Abdelaty, M.F., Sorour, H.K., Roshdy, H.M., AbdelRahman, A.A, Magdy, O., Waleed A.I., Sayed, A.M., Hytham, Y., M., Wafaa M., & Badr, H. (2021). Monitoring of Antimicrobial Susceptibility of Bacteria Isolated from Poultry Farms from 2014 to 2018 *Vet Med Int.*, 6739220. doi: 10.1155/2021/6739220
15. Hammer, K.A., Carson, C.F., & Riley, T.V. (2014). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J. Appl. Microbiol.*, 86 (6), 985–990.
16. Indranil, S., Joardar, S.N., & Das, P.K. (2018). Biosecurity Strategies for Backyard Poultry: A Controlled National Farm Biosecurity Manual for the Duck Industry (2020). *Animal health Australia*, 58. Available: [https://www.farmbiosecurity.com.au/wp-content/uploads/2020/04/Farm-Biosecurity-Manual-for-the-Duck-Meat-Industry\\_2020.pdf](https://www.farmbiosecurity.com.au/wp-content/uploads/2020/04/Farm-Biosecurity-Manual-for-the-Duck-Meat-Industry_2020.pdf)

17. Ivleva, O.V., & Nalyvaiko, L.I. (2018). Poshyrennia zmishanykh infektsii ptytsi u pryvatnykh hospodarstvakh Ukrainy [Spread of mixed poultry infections in private farms of Ukraine]. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk NNTs IEKVM. Veterynarna medytsyna*, 104, 175–180 (in Ukrainian).
18. Lee, S.K., Choi, D., Chon, J.W., & Kun, H.S. (2016). Resistance of Strains Producing Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamases Among Salmonella from Duck Carcasses at Slaughterhouses in Three Major Provinces of South Korea. *Foodborne Pathogens and Disease*, 13 (3), 135–141.
19. Mund, M. D., Khan, U. H., Tahir, U., Mustafa, B.-E., & Fayyaz, A. (2017). Antimicrobial drug residue in poultry product and implications on public health; a review. *International Journal of Food Properties*, 20(7):1433–1446. doi: 10.1080/10942912.2016.1212874.
20. Pal, P., Bhatta, R., Bhattarai, R., Acharya, P., Singh, S. & Harries, A. D. (2022). Antimicrobial resistance in bacteria isolated from the poultry production system in Nepal. *Public Health Action.*, 12(4): 165–170. doi: 10.5588/pha.22.0014
21. Peterson, E., & Kaur, P. (2018). Antibiotic resistance mechanisms in bacteria: relationships between resistance determinants of antibiotic producers, environmental bacteria, and clinical pathogens. *Frontiers in Microbiology*. 2018;9:p. 1. doi: 10.3389/fmicb.2018.02928.2928
22. Pokharel, S., & Adhikari, B. (2020). Antimicrobial resistance and over the counter use of drugs in Nepal. *J Glob Health.*;10:010360.
23. Romaniuk, L.B., Kravets, N.I., Klymniuk, S.I., Kopcha, V.S., & Dronova O.I. (2019). Antybiotykozystentnist umovno-patohennykh mikroorhanizmiv: aktualnist, umovy vynyknennia, shliakhy podolannia [Antibiotic-resistance of opportunistic microorganisms: topicality, conditions of emergency, ways of overcome]. *Infektsiini khvoroby*, 4(98), 63-71. DOI 10.11603/1681-2727.2019.4.10965
24. Sharma, S., Sharma, S., Fowler, P.D., Pant, D., Singh, K.S., & Wilkins, M.J. (2021). Prevalence of non-typhoidal Salmonella and risk factors on poultry farms in Chitwan, Nepal, *Veterinary World*, 14(2):426–436.
25. Singh, A., Chhabra, D., & Sharda, R. (2019). Antibiotic resistance in E. coli isolated from Poultry international journal of current Microbiology of applied science, 8(10):89–94. doi: 10.20546/ijcmas.2019.810.010.
26. Tae-Sik, K., Kim, G.-S., Son, J.-S., Lai, V.D. Mo In-Pil, & Jang, H. (2021). Prevalence, biosecurity factor, and antimicrobial susceptibility analysis of Salmonella species isolated from commercial duck farms in Korea. *Poultry Science*. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0032579120309445?token=8726791FAE0B2BEBAF55A1BC1476DA35B2273235099106>
27. The European Union One Health in 2018 Zoonoses Report European Food Safety Authority Journal, (2019). *European Food Safety Authority Journal*. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5926>
28. Treviño, M., Losada, I., Fernández-Pérez, B., Coira, A., Peña-Rodríguez, M.F., & Hervada, X. (2016). Study Group SOGAMIC for the study of resistance in Galicia. Surveillance of antimicrobial susceptibility of Escherichia coli producing urinary tract infections in Galicia. *Rev Esp Quimioter*, 29, 86-90.
29. Vyznachennia chutlyvosti mikroorhanizmiv do antybakterialnykh preparativ [Determination of sensitivity of microorganisms to antibacterial drugs]. *Metodychni vkazivky*. (in Ukrainian). <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0167282-07#Text>
30. Wang, J., Sheng, H., Xu, W., Huang, J., Meng, L., Cao, C., Zeng, J., Meng, J., & Yang, B. (2019). Diversity of serotype, genotype, and antibiotic susceptibility of Salmonella prevalent in pickled ready-to-eat meat. *Frontiers in Microbiology*, 10:p. 15. doi: 10.3389/fmicb.2019.02577.2577
31. World Health Organization Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) Geneva, Switzerland: WHO; 2021. <https://www.who.int/initiatives/glass>
32. Xi-Ran Wang, Lian, X.L., Su, T.T., Long, T.F, Li, M.Y., Feng, X.Y., Sun R.Y., Cui Z.H., Tang T., Xia J., Huang Liu Y.H., Liao X.P., Fang L.X., & Sun J. (2019). Duck wastes as a potential reservoir of novel antibiotic resistance genes. *Science of The Total Environment*, 771 (2021) 1452632. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720383613?via%3Dihub>

**Kasianenko O. I.**, Doctor of Veterinary Sciences, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

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

**Nesterenko O. M.**, PhD- student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Monitoring of pathogens antibiotic resistance of the bacterial infections of poultry**

*Poultry breeding is one of the modern dynamic areas and a competitive type of agribusiness. The perspective and dynamism of this direction is determined by the high fertility and precociousness of the bird. China, France, Hungary and Germany are recognized as the leaders in poultry meat production in the world. This type of agribusiness is focused on the use of highly productive poultry crosses and modern breeding technologies. Epizootic welfare risks are very relevant due to the spread of antibiotic-resistant strains of bacterial pathogens. The problem associated with the irrational use of antibiotics. Resistance to antibiotics leads to a decrease in the effectiveness of therapeutic measures. The primary causes of this phenomenon are external factors that contribute to the genetic mutation of the bacterial cell, thereby suppressing the active ingredient of antibiotics, as well as irrational use of antibiotics in veterinary medicine. The article presents data on the spread of causative agents of duck bacteriosis in poultry farms in the northeastern part of Ukraine. From the samples, mainly an association of microorganisms (two and three isolates) from the Enterobacteriaceae family was isolated: E. coli, Salmonella enterica ser. Typhimurium, P.aeruginosa, Streptococcus spp., Staphylococcus spp., Proteus, Klebsiella, Citrobacter, Yersinia. The dominant share of isolates consisted of representatives of the*

genus *Salmonella*, namely *S. Typhimurium* – 41.14%. According to the results of the determination of isolated bacterial pathogens, a wide spectrum of antibacterial preparations is available. A high percentage of resistant isolates of *E. coli*, *S. Typhimurium*, *P. aeruginosa*, *S. saprophyticus* to a wide range of antibacterial drugs was established. The largest number of resistant isolates of *E. coli* was registered to cephalosporins ( $\beta$ -lactams) of the II and IV generations, carbopems. *S. Typhimurium* isolates had a high level of resistance to  $\beta$ -lactam antibacterial drugs: 76.9% to meropenem, 69.2% to ceftazidime, and 61.5% to cefotaxime. *P.aeruginosa* isolates were resistant to IV generation cephalosporins in 88.8%. The studied isolates were sensitive to antibacterial drugs of the group of aminoglycosides ( $\geq 90\%$ ) and fluoroquinolones ( $\geq 80\%$ ). In order to control bacterial diseases, the rational choice of therapeutic agents and the maximum effectiveness of their use based on determining the sensitivity of isolates to various pharmacological groups of antibacterial drugs were experimentally substantiated.

**Key words:** sensitivity, antibiotic resistance, isolates, antibacterial drugs.



## АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ФАГОЦИТОЗУ ТА АДГЕЗИВНІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ КАЧКИ ДО БАКТЕРІЙ

Кісіль Дмитро Олександрович

доктор філософії, викладач

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-3088-951X

dima\_kisill@meta.ua

Відомо що у просвіті кровоносних судин знаходиться велика кількість формених елементів крові, а саме еритроцитів, що становить приблизно 95% від загальної кількості клітин крові. Еритроцити – красні за кольором кров'яні тільця або відомі як червонокривці. Вони представляють із себе рухомі, диференційовані клітини крові в більшості в хребетних та деяких безхребетних тварин. Відомо що у еритроцити в процесі розвитку втратили цитоплазматичні органели та ядро. В результаті чого пристосувалися до виконання фактично тільки однієї функції, власне дихальної. Виконується завдяки присутності в них пігменту дихання який називається гемоглобін. Тобто відомо що еритроцити є без'ядерними клітинами крові червоного кольору, яких функція полягає у власне транспортування кисню.

Хоч нам вже і відомо, що основна функція еритроцитів полягає в транспортуванні кисню по життєвоважливим органам, останні дослідження показали, що еритроцити ссавців також беруть участь в імунній відповіді при бактеріальних інфекціях варин. Однак, імунні механізми, що використовуються еритроцитами птахів, ще повноцінно не ясні. Тому ми продемонстрували, що еритроцити домашніх качок (*Anas platyrhynchos domesticus*) мають здатність до фагоцитозу, а також проявляють антибактеріальну активність. Фагоцитоз (з грецької означає як «пожирач») виконує функцію активного захоплення та поглинання таких об'єктів як фрагменти клітин, бактерії та інших твердих частинок одноклітинними організмами.

Спочатку було встановлену фагоцитозну та адгезивну активність пташиних еритроцитів за допомогою електронного растрового мікроскопа сканувальної дії. Адгезія як нам відомо, з латинської – прилипання або зчеплення різних рідких або твердих форм. За допомогою низьких результати було доведено, що еритроцити качок мали широкий діапазон фагоцитарної та адгезивної активності при контамінації різними бактеріями. Після цього статистичні дані додатково дослідили та встановили, що еритроцити качок містять здатність виробити активні форми кисню (ROS) та індукованого синтезу оксиду азоту (iNOS) у відповідь на бактеріальну стимуляцію. І в результаті було також виявлено, що у пташиних еритроцитах реєструвалась досить потужна антибактеріальна активність проти всіх трьох бактерій, в цей час стимуляція двох видів бактерій значно посилювала експресію факторів запалення та збільшила вироблення антиоксидантних ферментів для захисту клітин від окисного пошкодження.

**Ключеві слова:** качка, еритроцит, мікроскоп, бактерія, адгезія, кров, фагоцитоз.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.5>

**Вступ.** Відомо, що як водоплавна та рослиноїдна птиця, м'ясо та ообливо яйця домашньої качки багаті поживними речовинами, мають унікальний смак та швидкі у вирощуванні. Качок вирощують фактично по всьому світі, через економічне значення в їх м'ясі, яєць і пухового пера. Річне світове споживання качинового м'яса становить близько 2,5 мільйона тонн. Качки відіграють важливу роль у сільськогосподарській економіці в світі. Така країна як Китай є одна з найбільших країн у світі в якій розводять качок, фактично до 90 % світового вирощування качок. В Україні в цей час вирощуються більше 10 порід м'ясних качок. За останній час, попит на яйця та м'ясо стрімко збільшився, масштаби та щільність поголів'я худоби у всьому світі також швидко зростають. Відповідно, кількість бактерій також збільшується. Забруднення навколишнього середовища яке спричинене високою щільністю домашніх птахів, що ставить під загрозу здоров'я тварин та імунну відповідь, кожен рік є причиною серйозних економічних втрат. Попередні дослідження показали, що основні бактеріальні патогени домашньої птиці включають патогенну для птиці *Pasteurella multocida*, *Escherichia coli*,

та *Staphylococcus aureus* представляють себе як дуже небезпечні збудники, оскільки вони значною мірою обмежують здоровий розвиток птахів. Тому велике наукове значення має вивчення механізмів профілактики та боротьби з бактеріальними інфекційними хворобами в популяціях качок.

Еритроцити добре відомі своєю основною функцією газообміну під час дихання. Однак останні дослідження показали, що еритроцити також беруть участь в імунній регуляції організму і можуть виступати як імунологічна клітина та прилипати до патогенів що вторглися і власне вбивати їх. Порівняно зі ссавцями еритроцити інших тварин мають ядро та органели, які дозволяють здійснювати складні клітинні процеси, такі як експресія генів і синтез білка. Попередні дослідження показали, що еритроцити ссавців відіграють роль у регуляції факторів запалення, таких як фактор некрозу пухлини- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) та інтерлейкін-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) у присутності ліпополісахариду (LPS). Після LPS або бактеріального стресу гемоглобін еритроцитів людини вивільняє вільні радикали, які запускають виробництво антибактеріальних активних форм кисню (ROS), які впливають на патогенні

фактори, а саме руйнують їх клітинні стінки та клітинні мембрани. Повідомлялося, що еритроцити ссавців відіграють регуляторну роль у вродженій імунній відповіді, а еритроцити CD71<sup>+</sup> з імуносупресивними функціями виявлені у людей і мишей. Дані еритроцити виконують імуносупресивну функцію через аргіназу-2 у мишей. Недавнє дослідження виявило та повідомило, що еритроцити райдужної форелі можуть реагувати на грибову інфекцію господаря відповідною імунною відповіддю, а також можуть фагоцитувати патогени, а також представляти його макрофагам. Крім того, було повідомлено, що еритроцити білого амура (*Stenophryngodon idella*) були здатні до фагоцитозу та виступали в ролі антибактеріальних клітин, оскільки вони могли вбивати бактерії через вироблення (ROS). У птахів попереднє дослідження показало, що макрофаги та тромбоцити відіграють роль спільного очищення в запобіганні подальшому поширенню *S. aureus* в організмі. Попереднє дослідження показало, що ген ядерного фактора транскрипції курячих еритроцитів відіграє важливу роль у запальній відповіді після інфікування вірусом низькопатогенного пташиного грипу (LPAIV H9N2), що вказує на те, що курячі еритроцити беруть участь в імунній відповіді організму. Тим часом було також виявлено, що курячі еритроцити беруть участь в імунній відповіді організму проти вірусу після зараження курей вірусом хвороби Марека (MDV). Проте інформації про потенційні антимікробні механізми пташиних еритроцитів все ще набагато менше. Добре відомо, що ROS відіграє життєво важливу роль в антибактеріальній відповіді, яка регулюється сімейством NOX (підрахунок окисного стресу), що включає NOX1-5, DUOX1 і DUOX2. Активовані цитоплазматичні білки можуть утворювати комплекси з мембранними білками всередині клітинної мембрани для генерації (ROS), які вбивають патогени.

У цьому дослідженні відібрані еритроцити качки як експериментальний об'єкт для дослідження функціональної ролі та потенційних антибактеріальних чинників качиних еритроцитів. Використовували скануючий електронний мікроскоп для вивчення ролі еритроцитів качки та їх антимікробних чинників проти антигенів різної етіології.

**Матеріали і методи досліджень.** Качка (*Anas platyrhynchos domesticus*) була придбана на фермі міста Золочів Харківської області. Для дослідження відбирали 12-тижневі каченята. Качки утримувались в умовах природного освітлення та температури. щонайменше Годували кобикормами відповідно до рекомендованих стандартів харчування для птиці. Корм і воду попередньо стерилізували. Усі експериментальні дослідження проводилися відповідно до рекомендацій з біоетики щодо дослідження на лабораторних тваринах.

Гусячі еритроцити виділяли та очищали згідно процедурою з незначною модифікацією. Зразки крові відбирали з вени крила за допомогою ін'єкційних шприців та змішували з 0,9% забуференим фізіологічним розчином, 0,9 г NaCl в 100 мл H<sub>2</sub>O, що містить гепарин натрію (0,1 мг/мл). Після промивання 0,9% забуференим фізіологічним розчином шляхом центрифугування, клітинну

суспензію наносили на градієнт щільності 34% Percoll – інструмент для більш ефективного поділу щільності в біохімії (Він використовується для виділення клітин, органел та вірусів методом центрифугування щільності).

Центрифугували при 500 об/хв протягом 30 хвилин притримуючись температурного режиму в межах 4°C. Після видалення плазми та лейкоцитів, гранули еритроцитів збирали. Тричі промивали та ресуспендували в 0,9% забуференому фізіологічному розчині. Використовували 5% розчин трипанового синього, щоб переконатися, що життєздатність клітин більше ніж 95%. Виділені еритроцити культивували в середовищі триптоп – соєвий агар, який складається з триптичний гідролізат казеїну сухий (ТГК), панкреатичний гідролізат казеїну (ПГК), соєвий пептон, натрій хлористий, вуглекислий натрій, агар бактеріологічний. Культивування проводили з метою підтвердження контамінації збудниками хвороби.

Відцентрифуговані еритроцити качок у співвідношенні  $1 \times 10^6$  клітин/мл, інкубували при 37 °C протягом 1 години, 2 годин і 4 годин і фіксували в 2,5% глутаровому альдегіді притримуючись температури 4°C з експозицією в 2 годин та фіксуванням в спиртових розчинах різної концентрації та додавання буферного розчину фосфорнокислого натрію (NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>). Зображення скануючого електронного мікроскопа SELMI використовували для спостереження за фагоцитарною активністю еритроцитів качок. Збільшувальна можливість скануючого електронного мікроскопа становила до 25 k.

Далі досліджували антимікробну активність еритроцитів, яке було виконано за описаною попередніми дослідниками методикою з незначними модифікаціями. Коротко кажучи, кожен 1 мл еритроцитів проводили контамінацію з збудниками *S. Aureus*, *A. hydrophila* та *E. coli* при 37 °C з експозицією в 1 год, 2 год, 4 год. Після чого у контамінованих інкубованих клітин відмічався ріст культур. Розбавляли зразки стерильним фізіологічним розчином, та вносили на чашки Петрі з поживним середовищем та інкубували протягом доби в термостаті при 37°C. Антибактеріальну активність еритроцитів визначали, спостерігаючи за різницею кількості росту бактеріальних колоній на чашках Петрі з агаром в порівнянні з контрольною групою в яку не проводили контамінацію.

**Результати досліджень.** Попередньо встановили позитивний ріст колоній збудників *S. aureus*, *A. hydrophila* та *E. coli* на агарі поживного середовища в чашках Петрі, які спостерігалися в вигляді напівпрозорих крапель. Після чого було досліджено власне фагоцитоз та адгезивну активність еритроцитів до збудників. При дослідженні фагоцитозу та адгезивної активності гусячих еритроцитів щодо бактерій нами було інкубовано еритроцити качки з *S. aureus*, *A. hydrophila* та *E. coli* протягом 1 год, 2 год і 4 год.

За даними дослідження, активність фагоцитозу та адгезії збудників за одну годину бачимо, що *S. Aureus* рееструвався на рівні 14,6%, що характеризувало його стрімкому підвищенню. *A. Hydrophilla* відмічали на відмітці 5,3%, це характеризувало повільної адгезії, в той час коли *E. Coli* за одну годину рееструвалась на максимальному рівні 15,1% що в свою чергу характеризувало

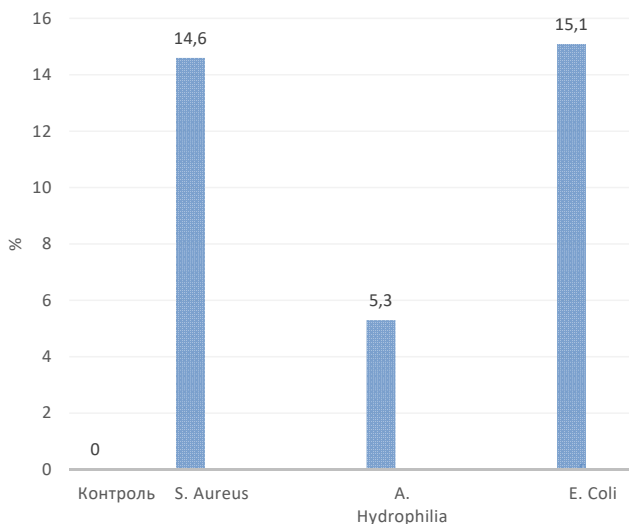


Рис. 1. Швидкість адгезії збудників за 1 годину

про швидке підвищення адгезії. В той час коли контроль реєструвався на відмітці 0%.

За даними 2-х годинної експозиції, відмічено, що *S. Aureus* поступово збільшувався і становив 15,2%. *A. Hydrophila* через дві години становила 10,1%, а *E. Coli* реєструвалась на рівні 24,9%. Контроль після двох год становив 0.

Після 4-х годинної витриманої контамінації, відмічено, що *S. Aureus* досяг максимальної відмітки і становив на рівні 39,7%. *A. Hydrophila* через чотири години становила 14,8%. Відмітимо, що *E. Coli* зменшувалась в показниках і реєструвалась на рівні 18,9%. Контроль як і раніше становив 0%.

**Обговорення.** Фагоцитоз був відкритий у 1882 році, і це важливий ключовий процес, що виконується фагоцитами, який видаляє патогени. Здатність до фагоцитозу великих чужорідних тіл або інвазивних мікроорганізмів може захистити організм від сторонніх патогенних мікроорганізмів і шкідливих частинок. Фагоцити поділяються на спеціалізовані фагоцити (макрофаги, нейтрофіли та дендритні клітини) і неспеціалізовані фагоцити (фібробласти та ендотеліальні клітини). Фагоцити є

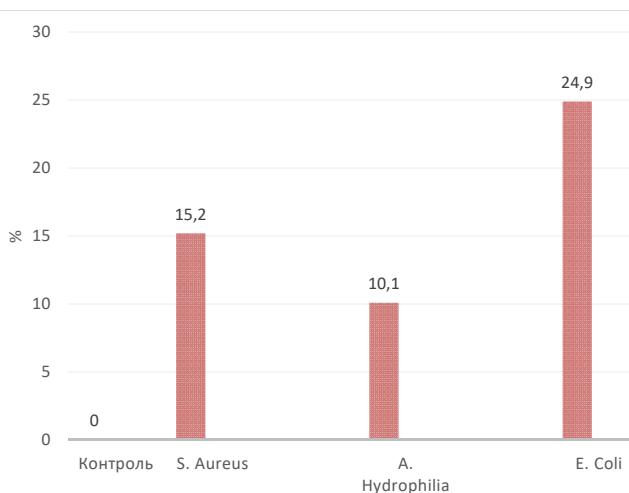


Рис. 2. Швидкість адгезії збудників за 2 години

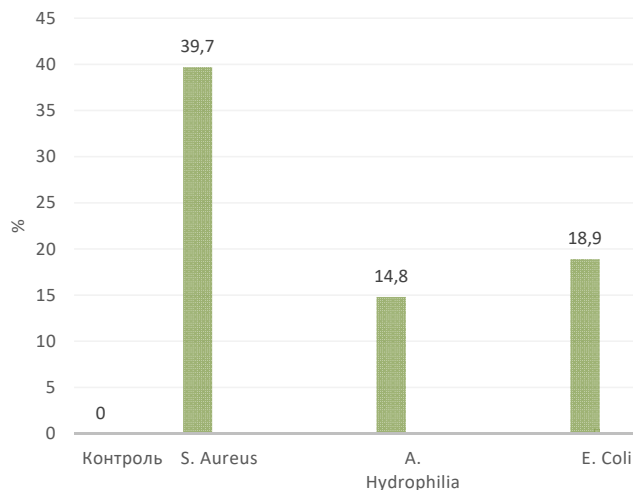


Рис. 3. Швидкість адгезії збудників за 4 години

важливим компонентом природної імунної відповіді та є основною лінією захисту хазяїна від контамінації патогенами. Цікаво, що Нельсон у 1953 році спостерігав, що еритроцити людини беруть участь у природній імунній відповіді організму та відіграють роль імунної адгезії, що свідчить про те, що еритроцити також можуть мати функцію, подібну до функції фагоцитів. Еритроцити виконують імунні комплекси, виконують процес адгезії бактерії та доставляють їх до професійних антиген-презентуючих клітин у селезінці. Таким чином, окрім лейкоцитів у крові, еритроцити також відіграють бактерицидну роль та є незамінним компонентом імунної системи організму.

У даному експериментальному дослідженні було встановлено потенційний механізм і антимікробну активність пташиних еритроцитів. Згідно з результатами витриманої контамінації, спостерігався відносно високий фагоцитоз. Ці результати свідчать про те, що гусячі еритроцити брали участь у відносно стабільному фагоцитозі частинок розміром 0,1–1,0 мкм. Ефективність фагоцитозу, ймовірно, пов'язана з саме вибором частинок (бактерії або спори), які підлягають фагоцитозу, температура і час інкубації, такі ж, як у лімфоцитів і макрофагів. Тому, нами було вирішено дослідити фагоцитарну активність еритроцитів качки з використанням трьох видів бактерій, і результати експозиції показали, що пташині еритроцити мають велику фагоцитарну активність проти мікроорганізмів. Ці висновки були подібні до дослідження еритроцитів айдувжної форелі, які в свою чергу можуть функцію адгезії та фагоцитувати *Candida albicans*.

**Висновки.** Таким чином, у даному дослідженні нами було чітко виявлено імунну адгезію та фагоцитоз еритроцитів качок проти патогенних бактерій. Було виявлено, що пташині еритроцити беруть участь в імунній регуляції організму і володіють певною антимікробною активністю, вбиваючи бактерії, виробляючи потужні активні форми кисню в клітинах. Дані результати свідчать про участь пташиних еритроцитів у вродженому імунитеті організму та дають нове розуміння механізму дії, що визначає антимікробну активність пташиних еритроцитів.

### Бібліографічні посилання:

1. Balcerczyk, A., Soszynski, M., Rybaczek, D., Przygodzki, T., Karowicz-Bilinska, A., Maszewski, J., & Bartosz, G. (2005). Induction of apoptosis and modulation of production of reactive oxygen species in human endothelial cells by diphenyleiiodonium. *Biochemical pharmacology*, 69(8), 1263–1273.
2. Baum, J., Ward, R. H., & Conway, D. J. (2002). Natural selection on the erythrocyte surface. *Molecular biology and evolution*, 19(3), 223–229.
3. Bedard, K., & Krause, K. H. (2007). The NOX family of ROS-generating NADPH oxidases: physiology and pathophysiology. *Physiological reviews*, 87(1), 245–313.
4. Braun, V., & Niedergang, F. (2006). Linking exocytosis and endocytosis during phagocytosis. *Biology of the Cell*, 98(3), 195–201.
5. Edberg, J. C., Wright, E., & Taylor, R. P. (1987). Quantitative analyses of the binding of soluble complement-fixing antibody/dsDNA immune complexes to CR1 on human red blood cells. *The Journal of Immunology*, 139(11), 3739–3747.
6. Fonseca, A. M., Pereira, C. F., Porto, G., & Arosa, F. A. (2003). Red blood cells promote survival and cell cycle progression of human peripheral blood T cells independently of CD58/LFA-3 and heme compounds. *Cellular immunology*, 224(1), 17–28.
7. Herwald, H., & Egesten, A. (2014). The Janus face of macrophages in immunity. *Journal of Innate Immunity*, 6(6), 713.
8. Jahejo, A. R., Bukhari, S. A. R., Jia, F. J., Raza, S. H. A., Shah, M. A., Rajput, N., ... & Han, L. X. (2020). Integration of gene expression profile data to screen and verify immune-related genes of chicken erythrocytes involved in Marek's disease virus. *Microbial Pathogenesis*, 148, 104454.
9. Khan, A., Jahejo, A. R., Qiao, M. L., Han, X. Y., Cheng, Q. Q., Mangi, R. A., ... & Tian, W. X. (2021). NF- $\kappa$ B pathway genes expression in chicken erythrocytes infected with avian influenza virus subtype H9N2. *British Poultry Science*, 62(5), 666–671.
10. Klei, T. R., Meinderts, S. M., van den Berg, T. K., & van Bruggen, R. (2017). From the cradle to the grave: the role of macrophages in erythropoiesis and erythrophagocytosis. *Frontiers in immunology*, 8, 73.
11. Klionsky, D. J., Abdelmohsen, K., Abe, A., Abedin, M. J., Abeliovich, H., Adachi, H., ... & Bertolotti, A. (2016). Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy. *Autophagy*.
12. Kosecka-Strojek, M., Trzeciak, J., Homa, J., Trzeciak, K., Władyka, B., Trela, M., ... & Lis, M. W. (2021). Effect of *Staphylococcus aureus* infection on the heat stress protein 70 (HSP70) level in chicken embryo tissues. *Poultry Science*, 100(6), 101119.
13. Laskin, D. L., Sunil, V. R., Gardner, C. R., & Laskin, J. D. (2011). Macrophages and tissue injury: agents of defense or destruction?. *Annual review of pharmacology and toxicology*, 51, 267.
14. Lewandowska-Sabat, A. M., Hansen, S. F., Solberg, T. R., Østerås, O., Heringstad, B., Boysen, P., & Olsaker, I. (2018). MicroRNA expression profiles of bovine monocyte-derived macrophages infected in vitro with two strains of *Streptococcus agalactiae*. *BMC genomics*, 19(1), 1–15.
15. Li, J., Barreda, D. R., Zhang, Y. A., Boshra, H., Gelman, A. E., LaPatra, S., ... & Sunyer, J. O. (2006). B lymphocytes from early vertebrates have potent phagocytic and microbicidal abilities. *Nature immunology*, 7(10), 1116–1124.
16. Li, Y. Q., Sun, L., & Li, J. (2018). Internalization of large particles by turbot (*Scophthalmus maximus*) IgM+ B cells mainly depends on macropinocytosis. *Developmental & Comparative Immunology*, 82, 31–38.
17. Li, Y. Q., Sun, L., & Li, J. (2019). Macropinocytosis-dependent endocytosis of Japanese flounder IgM+ B cells and its regulation by CD22. *Fish & shellfish immunology*, 84, 138–147.
18. Liu, L., Zhou, Y., Zhao, X., Wang, H., Wang, L., Yuan, G., ... & Lin, L. (2014). Oligochitosan stimulated phagocytic activity of macrophages from blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*) associated with respiratory burst coupled with nitric oxide production. *Developmental & Comparative Immunology*, 47(1), 17–24.
19. Lu, Z., Yang, G., Qin, Z., Shen, H., Zhang, M., Shi, F., ... & Lin, L. (2020). Glutamate related osmoregulation of guanine nucleotide-binding protein G (I)  $\alpha$ 2 from giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) during molting and salinity stress. *Aquaculture*, 521, 735000.
20. Mastroeni, P., Vazquez-Torres, A., Fang, F. C., Xu, Y., Khan, S., Hormaeche, C. E., & Dougan, G. (2000). Antimicrobial actions of the NADPH phagocyte oxidase and inducible nitric oxide synthase in experimental salmonellosis. II. Effects on microbial proliferation and host survival in vivo. *The Journal of experimental medicine*, 192(2), 237–248.
21. Michiels, C., Raes, M., Toussaint, O., & Remacle, J. (1994). Importance of Se-glutathione peroxidase, catalase, and Cu/Zn-SOD for cell survival against oxidative stress. *Free radical Biology and medicine*, 17(3), 235–248.
22. Minakami, R., & Sumimoto, H. (2006). Phagocytosis-coupled activation of the superoxide-producing phagocyte oxidase, a member of the NADPH oxidase (nox) family. *International journal of hematology*, 84(3), 193–198.
23. Minasyan, H. (2014). Erythrocyte and blood antibacterial defense. *European Journal of Microbiology and Immunology*, 4(2), 138–143.
24. Minasyan, H. (2016). Mechanisms and pathways for the clearance of bacteria from blood circulation in health and disease. *Pathophysiology*, 23(2), 61–66.
25. Øverland, H. S., Pettersen, E. F., Rønneseth, A., & Wergeland, H. I. (2010). Phagocytosis by B-cells and neutrophils in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Fish & shellfish immunology*, 28(1), 193–204.
26. Passantino, L., Altamura, M., Cianciotta, A., Patruno, R., Tafaro, A., Jirillo, E., & Passantino, G. F. (2002). Fish immunology. I. Binding and engulfment of *Candida albicans* by erythrocytes of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). *Immunopharmacology and immunotoxicology*, 24(4), 665–678.
27. Porto, B., Fonseca, A. M., Godinho, I., Arosa, F. A., & Porto, G. (2001). Human red blood cells have an enhancing effect on the relative expansion of CD8+ T lymphocytes in vitro. *Cell Proliferation*, 34(6), 359–367.

28. Qin, Z., Vijayaraman, S. B., Lin, H., Dai, Y., Zhao, L., Xie, J., ... & Lin, L. (2019). Antibacterial activity of erythrocyte from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) is associated with phagocytosis and reactive oxygen species generation. *Fish & Shellfish Immunology*, 92, 331–340.
29. Rønneseth, A., Ghebretnsae, D. B., Wergeland, H. I., & Haugland, G. T. (2015). Functional characterization of IgM+ B cells and adaptive immunity in lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.). *Developmental & Comparative Immunology*, 52(2), 132–143.
30. Rønneseth, A., Wergeland, H. I., & Pettersen, E. F. (2007). Neutrophils and B-cells in Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Fish & shellfish immunology*, 23(3), 493–503.
31. Rossi, F., & Zatti, M. (1964). Biochemical aspects of phagocytosis in poly-morphonuclear leucocytes. NADH and NADPH oxidation by the granules of resting and phagocytizing cells. *Experientia*, 20(1), 21–23.
32. Schmittgen, T. D., & Livak, K. J. (2008). Analyzing real-time PCR data by the comparative CT method. *Nature protocols*, 3(6), 1101–1108.
33. Secombes, C. J. (1996). The nonspecific immune system: cellular defenses. *The fish immune system: organism, pathogen and environment*, 15, 63–103.
34. Takeuchi, O., & Akira, S. (2001). Toll-like receptors; their physiological role and signal transduction system. *International immunopharmacology*, 1(4), 625–635.
35. Thuvander, A., Norrgren, L., & Fossum, C. (1987). Phagocytic cells in blood from rainbow trout, *Salmo gairdneri* (Richardson), characterized by flow cytometry and electron microscopy. *Journal of Fish Biology*, 31(2), 197–208.
36. Von Mering, C., Jensen, L. J., Kuhn, M., Chaffron, S., Doerks, T., Krüger, B., ... & Bork, P. (2007). STRING 7-recent developments in the integration and prediction of protein interactions. *Nucleic acids research*, 35(suppl\_1), D358-D362.
37. Zhang, D. L., Ghosh, M. C., Ollivierre, H., Li, Y., & Rouault, T. A. (2018). Ferroportin deficiency in erythroid cells causes serum iron deficiency and promotes hemolysis due to oxidative stress. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, 132(19), 2078–2087.

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

**Antibacterial activity of phagocytosis of domestic duck erythrocytes**

It is known that in the lumen of blood vessels there is a large number of blood-forming elements, namely erythrocytes, which make up approximately 95% of the total number of blood cells. Erythrocytes are red blood cells or known as red blood cells. They are motile, differentiated blood cells in most vertebrates and some invertebrates. It is known that erythrocytes lose their cytoplasmic organelles and nucleus in the process of development. As a result, they adapted to perform actually only one function, actually respiratory. It is performed due to the presence in them of a breathing pigment called hemoglobin. That is, it is known that erythrocytes are anucleated red blood cells whose function is to transport oxygen.

Although we already know that the main function of erythrocytes is to transport oxygen to vital organs, recent studies have shown that mammalian erythrocytes also participate in the immune response to bacterial infections in animals. However, the immune mechanisms used by bird erythrocytes are still not fully understood. Therefore, we demonstrated that erythrocytes of domestic ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*) have the ability to phagocytosis and also exhibit antibacterial activity. Phagocytosis (from the Greek means "devourer") performs the function of active capture and absorption of such objects as cell fragments, bacteria and other solid particles by unicellular organisms.

First, the phagocytic and adhesive activity of bird erythrocytes was determined using a scanning electron raster microscope. Adhesion, as we know, comes from Latin - adhesion or adhesion of various liquid or solid forms. With the help of low results, it was proved that duck erythrocytes had a wide range of phagocytic and adhesive activity when contaminated with various bacteria. The statistical data were then further investigated and established that duck erythrocytes contain the ability to produce reactive oxygen species (ROS) and inducible nitric oxide synthase (iNOS) in response to bacterial stimulation. And as a result, it was also found that the bird's erythrocytes had a fairly powerful antibacterial activity against all three bacteria, while the stimulation of the two types of bacteria significantly increased the expression of inflammatory factors and increased the production of antioxidant enzymes to protect cells from oxidative damage.

**Key words:** duck, erythrocyte, microscope, bacterium, adhesion, blood, phagocytosis.

## ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕДІНКОВИХ АЛГОРИТМІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Нагорна Людмила Володимирівна

доктор ветеринарних наук, професор

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-8307-183X

lvn\_10@ukr.net

Нестерук Вікторія Станіславівна

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-6684-2476

viktoriia.nesteruk@astarta.ua

*Розведення корів в умовах інтенсивних технологій вирощування передбачає отримання від них максимальних показників продуктивності при якомога тривалішому періоді використання. Для досягнення цього необхідно не лише забезпечити коровам належні умови годівлі та ветеринарно-санітарного обслуговування, але й враховувати поведінкові особливості великої рогатої худоби, їхній темперамент. Окремі корови у стаді володіють різними темпераментами, а, відповідно, й різними адаптаційними властивостями. При формуванні груп корів бажано намагатися враховувати ці особливості. Бажано намагатися комплектувати стадо тваринами-сангвініками, оскільки це один з найбажаніших типів. Підібрати стадо з тварин одного типу майже неможливо, особливо в умовах інтенсивних технологій, тому варто за поєднуваними типами намагатися хоча б формувати окремі групи корів. Врахування індивідуальної поведінки є основою для комплектації груп.*

*Загалом у стаді нами було встановлено наявність корів з різними типами темпераментів. Тварини-сангвініки були найбільш резистентними до захворювань, легко контактували у стаді з іншими особинами. Під час проведення ветеринарних обробок проявляли найменший ступінь агресії. Тварини-холерики нерідко були агресивними не лише до обслуговуючого персоналу, але й до інших особин у стаді. Вони виявляли високу чутливість до впливу різних стресів. Тварини даного темпераменту здатні запам'ятовувати осіб, які в них асоціюються з больовими реакціями. Корови флегматичного типу є відносно витривалими. Також вони проявляють значну стійкість до стресів, але є чутливими до різких змін мікрокліматичних чинників. Тварини-меланхоліки у групі корів проявляли найвищий ступінь настороженості, навіть за відсутності зовнішньої загрози. Соціалізація у стаді даних корів була найнижчою. Комплектація стада з урахуванням поведінкових нервових особливостей сприяє підвищенню добових надоїв у групі, оскільки корови поєднуваних типів виявляли максимальний ступінь міжособистісної взаємодії. Найвигіднішим з економічної точки зору є комплектування стада коровами-сангвініками.*

**Key words:** корови, поведінка тварин, велика рогата худоба, інтенсивні технології вирощування, темперамент корів, стрес.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.6>

**Вступ.** Вивчення поведінкових реакцій тварин в історичному аспекті має досить глибокі корені. Розуміння реакцій тварини на зовнішні подразники сприяє не лише безпечній комунікації з твариною, але й дозволяє попередити низку тяжких наслідків для здоров'я (Azizi et al., 2010; Luis et al., 2020).

Особливо важливо розуміти базовий комплекс реакцій продуктивних тварин, оскільки використання інтенсивних технологій їх утримання сприяє виникненню в останніх патологічних станів, які не характерні за використання екстенсивних технологій вирощування, або ж мають набагато слабшу інтенсивність їх прояву (Fogsgaard et al., 2015; Boyland et al., 2016; Farine, 2017). М'ясоїдні домашні тварини, особливо собаки, є надзвичайно активними при прояві своїх емоцій на будь-які життєві ситуації, на зміни середовища, в якому вони перебувають. Водночас, велика рогата худоба – це тварини з набагато стриманішими реакціями, однак є низка поведінкових стереотипів, які є характерними для

великої рогатої худоби різних вікових категорій та умов утримання, розуміючи які, можна в декілька разів підвищити продуктивність тварини (Gutmann et al., 2015; Lobeck-Luchterhand et al., 2015).

Будь-яка реакція великої рогатої худоби в своєму підґрунті містить ту чи іншу потребу чи проблему. Безпідставних реакцій у великої рогатої худоби не відмічають (Boyland et al., 2016; Melzer et al., 2021). Якщо реєструється постійна реакція під час виконання технологічних маніпуляцій з твариною, частіше це сигналізує про порушення фізіологічного процесу, що спричиняє різного ступеня больові подразники (Cook et al., 2004; Schirmann et al., 2011). Однією з незаперечних умов ефективного використання генетичного потенціалу великої рогатої худоби є врахування поведінкових реакцій тварин, які значною мірою пов'язані з типом нервової діяльності окремо взятої особини в межах навіть однієї породи. Хоча не варто нехтувати тим фактом, що крім типових реакцій у тварин є ряд індивідуальних особливостей, які

необхідно враховувати для досягнення максимальних показників продуктивності (Boissy et al., 2007; Von Keyserlingk et al., 2008).

Якщо за вирощування великої рогатої худоби вдається досягти не лише оптимальних умов годівлі, догляду та утримання різних вікових категорій худоби, але й враховуються поведінкові реакції на різні зовнішні подразники, особливості соціалізації тварини в групі тощо, вдається підвищити продуктивність тварин до рівня генетичного потенціалу породи.

Виходячи з вищевикладеного, слід вказати, що забезпечення у стаді стабільного психо-емоційного стану поголів'я в цілому та індивідуально кожної особини, дозволяє підвищити адаптогенний потенціал тварин (Pinter-Wollman et al., 2014; McDonagh et al., 2021). В комплексі з іншими факторами це сприятиме зниженню собівартості продукції, зокрема молока.

**Мета роботи** полягала у порівнянні окремих поведінкових реакцій різних груп корів за використання інтенсивних технологій вирощування.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводили в умовах скотарських господарств, які входять в структуру ТОВ ІПК «Полтавазернопродукт», з урахуванням основних положень директиви 2010/63/ЄС (Hartung, 2010), які затверджені висновком комісії з питань етики та біоетики факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету від 02.12.2021 року, впродовж 2022 року. Тваринницький сектор в даному підприємстві орієнтований на виробництво коров'ячого молока ґатунку Екстра. Велика рогата худоба утримується за використання потоково-цехової системи, що дозволяє забезпечити коровам різних вікових та фізіологічних станів відповідний раціон. Для годівлі різних вікових груп великої рогатої худоби застосовують корма власного виробництва. Премікси та БВМД – закуповуються залежно від потреби. В процесі дослідження звертали увагу на харчову та рухову поведінку корів, враховуючи низку супутніх факторів (сезон, вік, стадію лактації). Для реєстрації поведінкових реакцій корів використовували метод реєстрації окремих поведінкових виявів. Він дозволяє досліджувати окремі поведінкові акти чи відслідковувати реакції тварин, при одночасній оцінці частоти на напряму досліджуваної поведінки. Застосування даного методу досить для контролю та фіксації поведінкових реакцій у групі корів, оскільки зміна поведінкових реакцій у корів, зазвичай, не відбувається швидко. Також нами реєструвалися окремі поведінкові пози корів, в тому числі й на зовнішні подразники, які були маркерами змінюваного емоційного стану корів, взаємовідносини корів у групі, їх розподіл відповідно до темпераментів, частота і тривалість досліджуваних поведінкових реакцій. Вищезазначений метод є оптимальним до застосування для фіксації окремих поведінкових реакцій тварин, що й було, відповідно, метою наших досліджень.

**Результати.** Внаслідок проведених досліджень нами було встановлено, що на прояв кормової поведінки корів суттєвий вплив мали погодні та мікрокліматичні фактори, в яких перебували тварини. Перебування тварин

поза межами зони температур комфорту викликало у корів зниження поїдання звичного корму, незначне пригнічення, наслідком якого було зниження молочної продуктивності. Загалом, будь-яка зміна мікрокліматичних параметрів викликала стрес-реакцію у корів. Відслідковуючи в групах корів комунікативні зв'язки між особинами, їх реакції на зовнішні подразники, харчову та рухову поведінку, нами було виділено наявність у стаді корів з різними темпераментами. Оскільки темперамент тварини визначається її вищою нервовою діяльністю, то впродовж продуктивного життя він залишається незмінним. Серед поголів'я обстежених корів були ідентифіковані корови-сангвініки, корови-холерики, корови-меланхоліки та корови-флегматики.

Для отримання повної картини щодо стану здоров'я тварин з різними типами темпераментів, було проведено вивчення облікової документації щодо частоти виникнення захворювань серед досліджуваних тварин впродовж попереднього 2021 року. Відповідно, після ретельного аналізу даних було встановлено, що у тварин-сангвініків реєстрували найменшу кількість випадків захворювань. Корови-сангвініки безперешкодно комунікували з іншими особинами у групі та не проявляли щодо них агресивних поведінкових реакцій. Також вони спокійно йшли на контакт з обслуговуючим персоналом, проявляючи реакції, які можна інтерпретувати як агресивну поведінку різної інтенсивності лише у разі попередньої агресії від персоналу.

Водночас, корови-холерики поведінкові реакції агресії проявляли безпідставно не лише до інших особин у групі, але й до обслуговуючого персоналу. Представники даного типу темпераменту були надзвичайно чутливими до впливу мікрокліматичних, технологічних та кормових стресів, які найчастіше мають місце в умовах господарства. Проведення ветеринарного обслуговування корів-холериків передбачало максимальний ступінь зосередженості, уважності та обережності, оскільки тварини даного темпераменту надзвичайно агресивно реагують на будь-які больові подразники зовнішнього характеру, навіть якщо вони мають місце виключно з метою проведення лікувально-профілактичних обробок. Крім того, тварини-холерики запам'ятовують осіб, від яких отримували різного ступеня больові подразники і в майбутньому при контакті з ними виявляють, здавалося би, невмотивовану агресію, хоча вона є пов'язаною з минулим травматичним досвідом тварини.

Корови-флегматики є відносно витривалими, в тому числі й до низки стресів, але дуже чутливі до порушення параметрів мікроклімату. За ідентичних умов обслуговування у групі, корови-флегматики мали інтенсивніший ступінь забруднення задньої частини тіла, ніж корови інших типів. На нашу думку, це пов'язано зі схильністю даних особин до гіподинамії.

Дослідження науковців, які займаються питаннями етології та психології тварин, доводять, що тварини-флегматики є одним з бажаних типів при відгодівлі, оскільки вони є малорухливими, й за аналогічних умов утримання середньодобові прирости у даних тварин є вищими.

Також серед обстежених тварин нами ідентифікувалися корови, які за їх поведінковими реакціями, соціальними відносинами у групі віднесено до корів-меланхоліків. Ці особини у групі корів проявляли найвищий ступінь настороженості, навіть за відсутності зовнішньої загрози. Соціалізація у стаді таких корів була найнижчою. При спостереженні за коровами-меланхоліками під час перебування їх на вигульних майданчиках, ці тварини намагалися максимально дистанціюватися від інших корів і не проявляли агресії як до інших особин у групі, так і до обслуговуючого персоналу. Але нами було відмічено, що найчастіше до даних корів проявляли агресивні реакції представники корів-холериків, які перебували з ними в групі.

З усіх представлених типів, у корів-сангвініків та корів-холериків реєстрували найменшу частоту розладів харчової поведінки. Ці тварини за будь-яких умов, споживали найбільшу кількість корму, перебуваючи на вигульних майданчиках найдовше знаходилися поблизу кормового столу.

Також нами проводилися спостереження за руховими активностями різних частин тіла корови. Якщо відмічали розслабленість хвоста – це була маркерна ознака перебування тварини у спокійному стані. Перед початком руху, хвіст у корів напружувався. Підняття хвоста інтерпретувалося як ознака загрози від інших тварин чи обслуговуючого персоналу. При перебуванні тварини в низьких температурних показниках довкілля, при відчутті больових реакцій різної етіології – хвіст корова прихилилася до задніх кінцівок.

Якщо тварина не відчувала будь-яких больових подразників, при піднятті з лежачого положення корови витягувалися, вигинали хребетну дугу, а після підняття – виструнчувалися. У випадку наявності патологічних станів – корови набували вимушеної пози, хребет їх був вигнутий, з опущеною головою. Оскільки корови досить добре розрізняють різноманітні кольори і реагують на контраст світла і тіні, перебуваючи у затіненому просторі, вони намагалися обійти уявну, в їхньому розумінні, перешкоду. Оскільки у корів широке поле зору, то перебування обслуговуючого персоналу в так званій «сліпій зоні», безпосередньо за твариною, викликало занепокоєння у корови і вона неадекватно реагувала на будь-які впливи. При наближенні до великої рогатої худоби – уникаємо потрапляння в «сліпу зону».

При вивченні поведінкових реакцій тварин, враховували, що корови надзвичайно чутливі до перебування у просторі з інтенсивним шумовим навантаженням. Чутливість корів до шумів в декілька разів вища, ніж у людини. Голосні переривчасті чи постійні шуми викликали у корів намагання втекти із зони впливу чи спричиняли нетипові рухові активності окремих частин тіла.

Оскільки велика рогата худоба – це загалом соціальні тварини, які максимально комфортно себе почувають у стаді, при відокремленні тварин з групи намагалися мінімізувати її стан стресу. Тому перед видаленням тварини з групи окликали її, проте без різких і гучних звуків, говоримо з коровою, цим самим частково її заспокоюючи. Цими діями ми інформуємо корову про наближення.

Позитивною практикою є легке прогладжування крупу, проте без різких, болючих ударів. Удари категорично заборонені не лише допоміжними пристроями, але й руками, оскільки автоматично викликають у корови прояв щодо вас агресивної поведінки.

Якщо тварина відчувала больові реакції, вона намагалася усунути їх джерело, наносячи удари в сторону, з якої відчувала біль. Дану особливість поведінкової реакції корів враховуємо при наданні їй лікувальної допомоги, тому до тварини підходимо з протилежного боку від ураження. Природною реакцією тварин є намагання уникнути контакту з обслуговуючим персоналом при наближенні останнього до групи чи до окремо взятої особини у стаді. Попередньо тварина візуалізує контакт з людиною для розуміння подальшої рухової активності останньої. Залежно від соціалізації тварини у групі, вона підпускає обслуговуючий персонал на задану від себе віддаль. Для лактуючих корів, так звана зона безпеки навколо тварини становить близько двох метрів. Для недопущення агресивної поведінки від тварин, не допускали швидких метушливих рухів в їх зоні безпеки.

Варто розуміти, що хоча велика рогата худоба – це соціальні тварини, агресивна внутрішньогрупова поведінка їх також не є чимось незвичним для корів. Група корів може проявляти агресію до тварин іншої групи, цим самими знижуючи агресивні прояви всередині власної групи і послаблюючи конкуренцію. Прояв агресії в межах однієї одновидової групи тварин, частіше вказує на конкуруючі відносини за кормові ресурси та життєвий простір у групі. В умовах інтенсивних технологій ведення галузі скотарства, агресія у тварин провокується станом фрустрації особини, або ж комплексним впливом внутрішніх та зовнішніх факторів.

**Обговорення.** Зміна типової поведінкової реакції корови відбувається частіше за порушення базових алгоритмів утримання і викликає у тварини дисонанс щодо вибору подальших поведінкових альтернатив (Val-Laillet et al., 2008; Adam et al., 2020). Причиною цього є неможливість одночасного виконання твариною несумісних дій, оскільки особина в певний момент часу може виконувати лише один алгоритм комплексних реакцій. Для усунення внутрішнього дисонансу дій – корова вибудовує для себе пріоритет у виконанні поведінкових реакцій та дій. Тобто, в першу чергу вона буде задовольняти найгостріші потреби власного організму. Частіше в пріоритеті постає кормова поведінка, яка змінюється під впливом особливостей технологій роздачі корми, що використовують у господарстві, ступеня голоду. Наслідком цього є індикація обмінних процесів в організмі та зміна продуктивності (Mee et al., 2020; Phung et al., 2020). Тому, ретельний контроль та вивчення поведінкових харчових реакцій корів, сприяє створенню та організації оптимальних умов годівлі (Phung et al., 2020).

Дослідження науковців, що займалися вивченням поведінкових реакцій різних вікових груп великої рогатої худоби свідчать про доцільність сумісного утримання корів після отелу з приплодом, як стимул майбутньої молочної продуктивності у новонароджених теличок.



Також сумісне утримання матері і приплоду позитивно впливає на ріст і розвиток молодняка. Частіше, корови з високим рівнем стресостійкості мають кращі якісні характеристики молока. Проте, за використання сучасних технологій у скотарстві, основним завданням є профілактика та мінімізація будь-яких стресів, навіть якщо поголів'я тварин підібрано максимально стресостійке. Врахування адаптивних можливостей корів є запорукою здоров'я батьківського стада. Перебування тварин у стресових ситуація критично знижує резистентність та стійкість організму тварини до впливу негативних факторів довкілля (Vázquez et al., 2015; Maselyne et al., 2017). Водночас реактивність включає в себе обмін речовин, ріст, розмноження та інші прояви взаємодії резистентності та реактивності, що зумовлюють загальні форми механізму опору, резистентності організму (Maselyne et al., 2017; Barker et al., 2018).

В свою чергу резистентність характеризує процеси реактивності до адаптації, захисту та пристосування. Відповідно, реактивність як і резистентність – це різноманітний прояв аналогічного процесу адаптації організму. Адаптація тварин до зміни умов утримання при переміщенні з одного господарства до іншого в різні вікові періоди по різному впливає на продуктивність корів. Адаптація корів до різних умов має можливість проходити в певній послідовності на тлі індивідуальних і породних особливостей (Tucker et al., 2021; Li et al., 2021).

Важлива біологічна особливість тварин – це пристосування до нових природно-кліматичних умов використання. Велика кількість факторів довкілля потребує ретельного вивчення їх впливу на прояв і формування адаптаційної здатності. Встановлено, що типи конституції тварин впливають та зумовлюють поведінкові реакції. Тварини щільного типу конституції переважають над рихлим типом. Корови щільного типу не залежно від

типу продуктивності активно використовують пасовища і показують високі показники продуктивності. Тварини щільного типу конституції – це відповідно до темпераменту, частіше сангвініки чи холеріки. Високопродуктивні первістки в умовах безприв'язного утримання відрізняються від низькопродуктивних більшими розмірами як за висотою в холці, так за довжиною тулуба, проте вони мають ніжну конституцію. Привчання їх до машинного доїння є важливим процесом у виробленні складних форм технологічної поведінки у корів. Від цього залежить успіх подальшого використання тварини. Тварина, яка не здатна комунікувати у стаді, з напруженими соціальними відносинами, навіть у своїй технологічній групі постійно недотримуватиме корм (Marek, 2012; Jia et al., 2018; Neethirajan et al., 2021).

Дослідження поведінки корів під час доїння у стійлах свідчать про відсутність агресивних поведінкових реакцій під час доїння, незалежно від породи. При доїнні корови приймають належну позу, не ворухаються, перестають споживати корм, припиняють жувати тощо (Munksgaard et al., 2005; WDE, 2015; Kohler et al., 2016; Li et al., 2022).

**Висновки.** Отже, врахування індивідуальної поведінки є основою для комплектації груп. Комплектація стада з урахуванням поведінкових реакцій та механізмів сприяє підвищенню добових надойів у групі, оскільки корови поєднаних типів виявляли максимальний ступінь міжособистісної взаємодії. Найвигіднішим з економічної точки зору є комплектування стада коровами-сангвініками. Вивчення поведінкових реакцій, підбір та формування майбутніх груп корів максимально ефективно при відборі теличок.

Перспективою подальших досліджень у даному напрямку є відбір молодняка великої рогатої худоби (теличок) для формування продуктивних стад корів з урахуванням їх поведінкових реакцій та темпераменту.

#### Бібліографічні посилання:

1. Adam, J. George, & Sarah, L. Bolt (2020). Understanding the social behaviour of dairy cattle can benefit welfare and productivity. *Livestock*, 25, 5 <https://doi.org/10.12968/live.2020.25.5.216>
2. Azizi, O., Hasselmann, L., & Kaufmann, O. (2010). Variations in feeding behaviour of high-yielding dairy cows in relation to parity during early to peak lactation. *Arch. Tierzucht.*, 53, 130–140. <https://doi.org/10.5194/aab-53-130-2010>
3. Barker, Z. E., Vázquez, Diosdado, J. A., Codling, E. A., Bell, N. J., Hodges, H. R., Croft, D. P., & Amory, J. R. (2018). Use of novel sensors combining local positioning and acceleration to measure feeding behavior differences associated with lameness in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 101, 6310–6321. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12172>
4. Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M. B., Moe, R. O., Spruijt, B., & Keeling, L. J. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol Behav.*, 92, 375–97. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.02.003
5. Boyland, N. K., Mlynski, D. T., James, R., Brent, L. J. N., & Croft, D. P. (2016). The social network structure of a dynamic group of dairy cows: From individual to group level patterns. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 174, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.11.016>
6. Boyland, N. K., Mlynski, D. T., James, R., Brent, L. J. N., & Croft, D. P. (2016). The social network structure of a dynamic group of dairy cows: from individual to group level patterns. *Appl Anim Behav Sci.*, 174, 1–10. doi: 10.1016/j.applanim.2015.11.016
7. Cook, N. B., & Nordlund, K. V. (2004). Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design. *Vet. Clin. Food Anim. Pract.* 20, 495–520. doi:10.1016/j.cvfa.2004.06.011
8. Farine, D. R. (2017). A guide to null models for animal social network analysis. *Methods Ecol. Evol.*, 8, 1309–1320. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12772>.
9. Fogsgaard, K. K., Bennedsgaard, T. W. & Herskin, M. S. (2015). Behavioral changes in freestall-housed dairy cows with naturally occurring clinical mastitis. *J. Dairy Sci.*, 98, 1730–1738. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8347>
10. Gutmann, A. K., Špinka, M. & Winckler, C. (2015). Long-term familiarity creates preferred social partners in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 169, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.05.007>

11. Hartung, T. (2010). Comparative analysis of the revised Directive 2010/63/EU for the protection of laboratory animals with its predecessor 86/609/EEC— a t4 report. *ALTEX*, 27(4), 285-303. doi: 10.14573/altex.2010.4.285
12. Jia, Li, Pei, Wu, Feilong, Kang, Lina, Zhang, & Chuazhong, Xuan (2018). Study on the Detection of Dairy Cows' Self-Protective Behaviors Based on Vision *Analysis Advances in Multimedia*. <https://doi.org/10.1155/2018/9106836>
13. Kohler, P., Alsaad, M., Dolf, G., O'Brien R., Beer, G., & Steiner, A. (2016). A single prolonged milking interval of 24 h compromises the well-being and health of dairy Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 99, 9080–9093 <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10839>
14. Li, G., Xiong, Y, Du, Q., Shi, Z., & Gates, R. S. (2021). Classifying Ingestive Behavior of Dairy Cows via Automatic Sound Recognition. *Sensors*, 21, 5231. <https://doi.org/10.3390/s21155231>
15. Li, Y., Shu, H., Bindelle, J., Xu, B., Zhang, W., Jin, Z., Guo, L., & Wang, W. (2022). Classification and Analysis of Multiple Cattle Unitary Behaviors and Movements Based on Machine Learning Methods. *Animals*, 12, 1060. <https://doi.org/10.3390/ani12091060>
16. Lobeck-Luchterhand, K. M., Silva, P. R. B., Chebel, R. C., & Endres, M. I. (2015). Effect of stocking density on social, feeding, and lying behavior of prepartum dairy animals. *J. Dairy Sci.*, 98, 240–249. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8492>
17. Luis, E.C., Rocha, Olle, Terenius, Isabelle, Veissier, Bruno Meunier, & Per P. Nielsen (2020). Persistence of sociality in group dynamics of dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 223. doi:10.1016/j.applanim.2019.104921
18. Marek Špink (2012). Social dimension of emotions and its implication for animal welfare *Applied. Animal Behaviour Science* 138, 3–4, 170–181 <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.005>
19. Maselyne, J., Pastell, M., Thomsen, P. T., Thorup, V. M., Hänninen, L., Vangeyte, J., Van Nuffel, A., & Munksgaard, L. (2017). Daily lying time, motion index and step frequency in dairy cows change throughout lactation. *Research in Veterinary Science*, 110, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.10.003>
20. McDonagh, J., Tzimiropoulos, G., Slinger, K. R., Huggett, Z. J., Bell, M. J., & Down, P. M. (2021). Detecting dairy cow behavior using vision technology. *Agriculture (Switzerland)*, 11, 1–8. <https://doi.org/10.3390/agriculture11070675>
21. Mee, J. F., & Boyle, L. A., (2020). Assessing whether dairy cow welfare is «better» in pasturebased than in confinement-based management systems. *N. Z. Vet. J.*, 68, 168–177. <https://doi.org/10.1080/00480169.2020.1721034>.
22. Melzer, N., Foris, B., & Langbein, J. (2021). Validation of a real-time location system for zone assignment and neighbor detection in dairy cow groups. *Comput. Electron. Agric.*, 187, 106–280. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106280>
23. Munksgaard, L., Jensen, M. B., Pedersen, L. J., Hansen, S. W. & Matthews, L. (2005). Quantifying behavioural priorities-Effects of time constraints on behaviour of dairy cows, *Bos taurus. Appl. Anim. Behav. Sci.* 92, 3–14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2004.11.005>
24. Neethirajan, S.; Reimert, I., & Kemp, B., (2021). Measuring Farm Animal Emotions-Sensor-Based. *Approaches. Sensors*, 21, 553. <https://doi.org/10.3390/s21020553>
25. Phung, Cong, Phi, Khanh, Duc-Tan, Tran, Van Tu, Duong, Nguyen, Hong Thinh, & Duc-Nghia, Tran. (2020). The new design of cows' behavior classifier based on acceleration data and proposed feature set [J]. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 17(4), 2760–2780. doi: 10.3934/mbe.2020151
26. Pinter-Wollman, N., Hobson, E. A., Smith, J. E., Edelman, A. J., Shizuka, D., & de Silva S. (2014). The dynamics of animal social networks: analytical, conceptual, and theoretical advances. *Behav Ecol.*, 25, 242–255. doi: 10.1093/behecol/art047
27. Schirmann, K., Chapinal, N., Weary, D. M., Heuwieser, W., & von Keyserlingk, M. A. (2011). Short-term effects of regrouping on behavior of prepartum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 94, 2312–2319. doi: 10.3168/jds.2010-3639
28. Tucker, C. B., Jensen, M. B., de Passillé, A. M., Hänninen, L., & Rushen, J. (2021). Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104, 20–46. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18074>
29. Val-Laillet, D., Passille, A. M., Rushen, J., & von Keyserlingk M. A. G. (2008). The concept of social dominance and the social distribution of feeding-related displacements between cows. *Appl Anim Behav Sci.*, 111, 158–72. doi: 10.1016/j.applanim.2007.06.001
30. Vázquez, Diosdado, J.A., Barker, Z. E., & Hodges, H. R. (2015). Classification of behaviour in housed dairy cows using an accelerometer-based activity monitoring system. *Anim Biotelemetry*, 3, 15. <https://doi.org/10.1186/s40317-015-0045-8>
31. Von Keyserlingk, M.A., Olenick, D., & Weary, D. M. (2008). Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *J. Dairy Sci.* 91, 1011–1016. doi:10.3168/jds.2007-0532
32. WDE (World Dairy Expo). (2015). World Dairy Expo Showring Policy and Code of Ethics. Accessed Jun. 6, [http://www.worlddairyexpo.com/file\\_open.php?id=129](http://www.worlddairyexpo.com/file_open.php?id=129).

**Nahorna L. V.**, Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Nesteruk V. S.**, PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

#### **Features of Behavioral Algorithms of Cattle**

*Breeding cows in the conditions of intensive breeding technologies involves obtaining from them the maximum performance indicators with the longest possible period of use. To achieve this, it is necessary not only to provide the cows with proper conditions for feeding and veterinary and sanitary care, but also to take into account the behavioral characteristics of cattle, their temperament. Individual cows in the herd have different temperaments and, accordingly, different adaptive properties. When forming groups of cows, it is advisable to try to take into account these features. It is advisable to try to complete the herd with sanguine animals, since this is one of the most desirable types. It is almost impossible to select a herd of animals of the same type, especially in conditions of intensive technologies, so it is worth*

*trying to at least form separate groups of cows based on combined types. Taking into account individual behavior is the basis for the selection of groups. In general, we established the presence of cows with different types of temperaments in the herd. Sanguine animals were the most resistant to diseases, they easily came into contact with other individuals in the herd. During veterinary treatments, they showed the least degree of aggression. Choleric animals were often aggressive not only to service personnel, but also to other individuals in the herd. They showed high sensitivity to the influence of various stresses. Animals of this temperament are able to remember persons associated with painful reactions. Cows of the phlegmatic type are relatively hardy. They also show significant resistance to stress, but are sensitive to sudden changes in microclimatic factors. Melancholic animals in the cow group showed the highest level of alertness, even in the absence of an external threat. Socialization in the herd of these cows was the lowest. Completing the herd taking into account the behavioral nervous features contributes to the increase of daily milk yield in the group, since cows of the combined types showed the maximum degree of interpersonal interaction.*

**Key words:** cows, animal behavior, cattle, intensive farming technologies, cow temperament, stress.

## ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ КОЗЛЯТИНИ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАБОЮ

Назаренко Світлана Миколаївна

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0001-6733-8565

nazarenko.sveta2014@gmail.com

Для нашої держави, як загалом і будь-якої країни світу, пріоритетним сегментом є забезпечення здоров'я населення, а поширення на вітчизняному ринку якісних продуктів харчування в цій системі є одним із найважливіших важелів, що підтримує працездатність, творчий потенціал, хороши фізичний стан людини. У зв'язку із зазначеним, та враховуючи низьку ресурсозатратність для розведення таких тварин, можна сміливо зазначити, що в майбутньому саме вказаний вид тваринництва буде домінуючим з – поміж інших, наразі відомих науці. Козівництво в змозі забезпечувати промисловість такою важливою сировиною як молоко, сир і м'ясо. Проте, в умовах незначного дослідження даної тематики важливо встановити причино-наслідковий зв'язок між умовами розведення кіз та впливом відповідних факторів на кінцевий продукт.

З метою встановлення якості і безпеки продукції тваринного походження застосовували стандартизовані методи дослідження, що використовуються під час ветеринарно-санітарного інспектування: органолептичні, бактеріологічні, біохімічні, фізико-хімічні.

В цілому за органолептичними показниками має переваги зааненська порода. У результаті проведених досліджень встановлено, що рН знаходилося в межах норми і не було різких відмінностей у пробах м'яса обох груп. При визначенні бензидинової проби, спрямованої на виявлення активності ферменту (пероксидази), який міститься в тканинах тварини і руйнує перекисні сполуки, що утворюються в процесі метаболізму, реакція у пробах м'яса обох груп була позитивною, витяжка через 0,5–1,5 хвилини набувала синьо-зеленого кольору, який швидко переходив у буро-коричневий, що властиво м'ясу, отриманому від здорової тварини. Вміст аміно-аміачного азоту знаходився в межах 0,56–1,25 мг, що показує кількість вільних нейтральних амінокислот, аміаку та його неорганічних сполук у м'ясі, і вважається характерним показником його свіжості.

Встановлено, що козлятина дослідної та контрольної групи відповідала вимогам, для свіжого доброякісного м'яса. При постановці реакції із міді сульфатом (є також одним з методів визначення свіжості м'яса, що застосовується для виявлення первинних продуктів розпаду білків) встановлено, що у пробах м'яса обох груп виникали реакції, характерні для свіжого м'яса, бульйон після цього був прозорим. Забій тварин із попереднім оглушенням забезпечує кращі органолептичні показники туш кіз в середньому на 0,8 бала, порівняно з забоєм в лежачому положенні. Дослідження фізико-хімічних показників (показник рН, бензидинова проба, визначення аміно-аміачного азоту, реакція із міді сульфатом) та мікроскопічний аналіз мазків-відбитків м'яса козликів альпійської та зааненської породи при забої різними способами не мали вірогідної різниці та відповідали вимогам якісного та безпечно м'яса.

**Ключові слова:** козлятина, органолептичні показники, технологія забою, нутрування, продуктивність, фізико-хімічні показники.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.7>

**Вступ.** Розведення молочних кіз – один із досить поширених видів сільського господарства, що домінує саме в присадибних господарствах (Maslyuk, 2015). За сукупною кількістю забою, козлятина ніколи не була конкурентом свинині, в той час як більшість арабських держав та країн Європейського Союзу апелюють до потреби використання саме цього виду м'яса. З одного боку, це обумовлюється суб'єктивними кулінарними вподобаннями представників того чи іншого народу, але значною мірою, багато чого залежить від харчової та енергетичної цінності козлятини, й сукупного позитивного впливу на організм людини (Hryshchenko & Marchenko, 2016).

Для нашої держави, як загалом і будь-якої країни світу, пріоритетним сегментом є забезпечення здоров'я населення, а поширення на вітчизняному ринку якісних продуктів харчування в цій системі є одним із найважливіших важелів, що підтримує працездатність, творчий потенціал, хороши фізичний стан людини (Teufel, N. et al 1998). У зв'язку із зазначеним, та враховуючи низьку

ресурсозатратність для розведення таких тварин, можна сміливо зазначити, що в майбутньому саме вказаний вид тваринництва буде домінуючим з – поміж інших, наразі відомих науці.

Одним із найбільш вагомим і загальновідомим аргументів на користь нашої думки є і те, що кози володіють високим рівнем адаптивності до різних природних та кліматичних умов. Більше того, вони не примхливі у харчуванні та здатні самостійно знаходити для себе корм. Козівництво в змозі забезпечувати промисловість такою важливою сировиною як молоко, сир і м'ясо (Iommelli et al., 2022). Проте, в умовах незначного дослідження даної тематики важливо встановити причино-наслідковий зв'язок між умовами розведення кіз та впливом відповідних факторів на кінцевий продукт (Ding et al., 2010; Cimmino et al., 2018; Madruga et al., 2004).

Активізація курсу на розведення кіз як окремого виду тваринництва, популяризація вжитку та інтеграції м'яса у раціон, можлива за умови наявності хорошого теорети-

ко-практичного підґрунтя відносно основних технологій, ветеринарно-санітарних вимог, контролю забою та первинної переробки продукції.

Одним із найбільш популярних методів, якими користуються в присадибних господарствах і практикують на виробництві – забій кіз (Man'kovs'kyu et al., 2014; Jones et al., 2021; Kasyanchuk et al., 2007). Для цього процесу застосовують гострий ніж, довжина леза якого становить не менше 25 см, а для знаття шкіри та розподілу туші – не менше 12–15 см. Перший спосіб – це підвішену за задні ноги (на висоті 30 см від землі) тварину вбивають шляхом розрізу горла в нижній його частині та розкриття шийних кровоносних судин. Технологія найбільш ефективна для усунення потенційної можливості контакту крові із шерстю. Після того, як вся кров стекла, відбувається знаття шкіри пластом: роблять продовуватий розріз на шиї позаду голови, посередині і до хвоста. За тим, поперечний розріз вздовж внутрішньої сторони передніх ніг до зап'ясткового суглоба та вздовж внутрішньої сторони задніх ніг до скакального суглоба. Після цього етапу, по кругу вирізають шкіру на передніх та задніх ногах. Передні ноги згідно розрізу біля зап'ясткового суглоба та задні (по лінії надрізу до скакального суглоба) відокремлюють від тулуба. Із грудної частини тіла, черева та ніг шкіру знімають за допомогою ножа, в решту – вручну. Шкірний покрив із підвішеної туші знімають в порядку зверху до низу, недопускаючи при цьому розривів та надрізів.

Якщо тварину забивають у лежачому стані (на боці). Однією рукою (лівою, якщо ніж тримати в правій руці) піднімають голову козлика вгору, відкриваючи горло. Потім швидко і з великою силою перерізають горло зліва направо. Після того як кров повністю стече, потрібно зробити глибокий надріз між потиличним гребенем голови і першим шийним хребцем, відокремити голову, а потім приступити до знаття шкіри.

Для першочергового відокремлення шкіри, можна використовувати й інший метод, що дозволять уникнути подальшої довготривалої роботи по її очищенню від мікрочастинок м'яса і жиру. У цьому випадку, на першому етапі шкіру знімають з чотирьох кутів від центру грудної частини, одночасно очищаючи гострим ножом від м'яса і жиру. Тушу злегка повертають на бік і просувають кут наверх в сторону шиї, потім у кута шкіри, розташованого позаду, видаляють м'ясо, підрізаючи його навколо хребта і до задньої частини тулуба. На другому етапі, звільняють передню ногу і продовжують знімати шкіру навколо хребта, просуваючись до задньої частини тулуба, а за цим проводять аналогічні маніпуляції із задньою ногою. У такий спосіб знімають шкіру з половини туші, а за цим, тушу перевертають на інший бік і повторюють ідентичний процес. Фактично, після цього шкіра утримується на хвості і шиї кози. Підвісивши тушу за задні ноги, тягнуть шкіру з боків назовні, щоб звільнити хвіст, потім – вниз через вуха і відтинають її у черепа. При акуратній роботі, м'яса на шкірі не залишається, але іноді біля заднього проходу залишається жир, який по можливості видаляють. Якщо не планується проводити в найближчий час маніпуляції із шкірою, її натирають з внутріш-

ньої сторони сіллю, починаючи від центру до країв, згинають по центру спини шерстю догори, скачують і прибирають в холодне місце.

Більш гуманним, з практичної точки зору, вважається метод оглушення тварин. Так, в трактуванні регламенту Ради ЄС № 1099/2009 від 24.10.2009 про захист тварин під час забою, під даним поняттям розуміють будь-який процес, що здійснюється ціленаправлено і викликає втрату свідомості, відчуттів в тому числі, будь-який процес, що є наслідком миттєвої смерті. В домашніх умовах його реалізувати цивілізованим методом досить складно, адже єдиний спосіб – нанести удар тяжким предметом по голові кози. На виробництві практикують оглушення за допомогою пневматичного пістолету із ударним стержнем, що висувається (завдає проникаюче або непроникаюче поранення). Для дрібної рогатої худоби це оптимальний варіант, адже дистанція між людиною і твариною досить коротка. Крім того, невелику за розмірами тварину (в тому числі, вівці, свині, молоді телята) легше зафіксувати у потрібному положенні, через те, що вони призвичаїлись до близького контакту із людиною.

Наразі виділяють три найбільш поширені технології забою: підвішення тварини із подальшим розрізом горла, забій у лежачому положенні шляхом перерізання горла, оглушення тварини із подальшим забоєм.

Останній із перелічених методів вважається найбільш гуманним, адже за правильного підходу – мінімізує страждання тварин, які в тому числі, здатні відобразитися на якісних показниках продукції. Важливою умовою є забій тварини не в присутності інших особин, дотримання санітарно-технічних вимог, умов збереження продукту задля недопущення його псування, що можуть супроводжуватися загаром чи гниттям та стають непридатним до переробки і подальшого споживання.

**Мета роботи:** встановити зв'язок та вплив різних технологій забою на якість козлятини.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження виконувалися на базі Сумського національного аграрного університету факультету ветеринарної медицини кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва та господарствах що спеціалізуються по вирощуванні кіз.

З метою встановлення якості і безпеки продукції тваринного походження застосовували стандартизовані методи дослідження, що використовуються під час ветеринарно-санітарного інспектування: органолептичні, бактеріологічні, біохімічні, фізико-хімічні (Bernuk et al., 2020).

Відбір проб та органолептичну оцінку проводили згідно «Порядку відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження для проведення досліджень».

Правила передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарне інспектування м'яса та м'ясних продуктів, затверджені наказом Міністерства аграрної політики України від 07.06.2002 № 28.

Величину рН м'яса визначали потенціометричним методом із використанням рН-метра «SPEAR» згідно з ДСТУ ISO 2917–2001.

Мікроскопічні та біохімічні дослідження (реакція з міді сульфатом) проб козлятини на встановлення ступеня свіжості проводили згідно з ГОСТ 23392–78. Біохімічні та лабораторні дослідження (реакція на пероксидазу, з метою визначення якості м'яса, отриманого від інвазованих тварин проводили згідно з «Правилами передзабійного ветеринарного огляду тварині ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів».

Бактеріологічні дослідження проводили згідно з ГОСТ 21237–75, ГОСТ 26669–85 та ДСТУ EN 12824:2004, а також згідно методичних рекомендацій щодо проведення біохімічних та мікробіологічних досліджень м'яса та субпродуктів при визначенні їх ветеринарно-санітарної оцінки.

Статистичну обробку результатів проводили методами математичної статистики, із застосуванням пакетів прикладних програм «Біостатистика для Windows, версія 5,0» та «Microsoft Excel 2010». Для кожного досліджуваного показника визначали середнє арифметичне (M) і стандартну похибку середнього арифметичного (m). Достовірними вважали відмінності з рівнем значимості більше 95% ( $p < 0,05$ ). Ступінь вірогідності оцінювали за критеріями Стьюдента.

**Результати.** Морфологічний склад туші козлятини характеризується співвідношенням показників її основних частин: м'язів, жирової тканини, кісток. Співвідношення цих основних частин туші зумовлює її харчову цінність. Відповідно, ідентифікація відсоткового показника за масою м'ясопродукту залежить від низки відповідних критеріїв, зокрема статі, породи, віку, виду, умов вирощування та відгодівлі тварин, а також подальших змін, що відбуваються після забою. Суттєвого впливу від обраної технології забою не відчутно, радше мова йде про умови охолодження та утримання продукту.

Процес забою кіз у господарстві поки що носить експериментальний характер. Так як її працівники і власники сповідують проєвропейські стандарти виробництва та керуються досягненнями іноземних колег в даному напрямку, було прийнято рішення розвивати новий сегмент: козину м'ясну продукцію. Припускається, що за умови наявності постійних ринків збуту, це позитивно вплине на основні економічні показники і рентабельність господарства.

Перед забоєм обов'язковий етап – оцінка екстер'єру. Екстер'єр – це зовнішній вигляд тварини, її зовнішні форми в цілому та особливості окремих частин тіла

(статті). Обійтися однією оцінкою тварин за їх зовнішнім виглядом не можна: для більш правильного уявлення про їхню придатність для тії чи іншої мети доводиться звертатися до безпосереднього виміру продуктивності. Огляд та оцінка кіз по екстер'єру та типу статури проводяться на майданчику з твердим покриттям. Тварини оглядаються у положенні стоячи і в русі. Огляд проводиться у напрямку від голови до хвоста. Відповідно, при огляді, фахівці оперують критеріями (особливостями) кіз по породах (табл. 1).

Під час проведення щоденного огляду тварин, вбачаємо загальні несуттєві дефекти, до прикладу, в деяких особин зустрічаються злегка вигнуті колінні суглоби, набряки скакальних суглобів, наявність папілом на дійках або вони направлені в різні боки. В рамках нашого дослідження, за основу ми брали самців, вікового показника до одного року (8–9 місяців). Зокрема, якщо кози на забій, в основному надходять у віці від 2 років і 5 місяців до 3 років і 6 місяців. У господарстві є кози альпійської та зааненської (молочна) порід. Умови вирощування тварин оцінюються як задовільні.

Відповідно, не буде хибним стверджувати, що більш фізично активні тварини мають кращий розвиток внутрішніх органів, а ніж кози, що були малорухливими. За результатами цього блоку дослідження нами було встановлено вагові показники внутрішніх органів кіз, отримані нами після забою різних порід (альпійської та зааненської) (табл. 2).

Шляхом математичних підрахунків встановлено, що загальна маса субпродуктів козлятини альпійської та зааненської порід віком до 1 року не перевищує 5 кілограм.

Органолептичні показники м'ясної продукції є ще одним видом оцінки якості отриманого після забою продукту. Ця методика – одна із найдавніших із переліку тих, що відомі людству. Органолептичний контроль є обов'язковим видом дослідження і в комплексі допомагає надати оцінку якості. Слід зауважити, що результатам таких досліджень властива суб'єктивність, за рахунок чого вони частково поступаються лабораторним дослідженням. Досить часто саме завдяки цьому методу вдається встановити ознаки псування м'ясної продукції, її невідповідність встановленим вимогам, тим самим уникаючи потреби у проведенні лабораторного контролю. Гнильне псування і неприємний запах вже є підставою для направлення козлятини на утилізацію.

Таблиця 1

**Загальні вимоги до екстер'єру кіз різних порід**

Порода	Частина тіла	Особливості, важливі в ході здійснення оцінки за екстер'єром
Зааненська	голова	профіль прямий або увігнутий. Вуха стоять до верху.
	волосяний покрив	порода біла (допускається світло-кремова). Волоссяний покрив складається з тонкої шерсті без помітного пухового підшерстя. На шкірі морди, вух та вимені допустимі темні пігментні плями
Альпійська	голова	профіль прямий. Вуха стоять до верху
	волосяний покрив	порода може варіювати від світло-коричневої (червоної) до темно-коричневої. Допускається біла передня частина тулуба і чорна задня (і навпаки) з мітками різного кольору або без міток. Допускається темна смуга по лінії спини, а також темніше волосся на лобовій та лицьовій частинах голови. Допускаються білі мітки на боках та голові. Волосся складається з тонкої шерсті без помітного пухового підшерстя.

Таблиця 2

**Маса внутрішніх органів**

Показник маси у тварин віком 8 міс, кг	Альпійська порода	Зааненська порода
Серце	0,24	0,26
Легені	0,28	0,31
Нирки	0,34	0,37
Печінка	0,65	0,70

На смак козлятина не суттєво відрізняється від баранини або яловичини.

Найкращим за смаковими показниками вважається м'ясо молодих козенят віком від півроку до десяти місяців. Туші більш доросліших особин відрізняються різким смаком і часом – не дуже приємним запахом. Такаситуація є типовою у випадку, якщо козлятина отримана від забою не кастрованих самців. Безпосередньо на запах впливає технологія забою тварини і дотримання всіх вимог. Специфічний, яскраво виражений неприємний запах може супроводжуватися у разі, якщо коза неправильно оброблена та зарізана: аромат походить від шкіри кози, а не від її м'яса.

Відповідно, такі випадки мають місце тоді, коли обирають техніку забою шляхом підвищення за задні ноги або в лежачому стані (на боці). Майже відсутні прецеденти, коли тварину було попередньо правильно оглушено і лише у цьому випадку віддано на забій. Через те, що тварина не піддається стресу, її організм не виробляє великої кількості небажаних гормонів, які мають здатність негативно впливати на жорсткість/ніжність продукту, структуру поверхні та візуальну консистенцію.

Для проведення дегустації, ми попередньо приготували бульйон окремо із зааненської, та окремо із альпійської породи кіз. У обох випадках бульйон мав прозорий колір із світло-жовтими краплями. При цьому, ми допускаємо похибку у зв'язку із індивідуальними особливостями дегустатора (звички, раціон, харчування). За результатами експерименту та виходячи з того, що в процесі застосовувалися різні технології забою, ми розробили узагальнену таблицю, у якій відобразили дані.

Вихідні дані для оцінки: порода – альпійська (самці кастровані у місячному віці), технологія забою – в лежачому стані (на боці) та забій із попереднім оглушенням тварини. Перед проведенням дегустації м'ясного продукту, членам комісії були видані дегустаційні листки, де зафіксовані ключові питання, що підлягають оцінці. Основні параметри для оцінки: аромат, смак, колір, зовнішній вигляд, наваристість та прозорість бульйону (табл. 3). Шкала оцінки: 5 балів – максимальний показник.

Встановлено, що такі критерії як «аромат», «колір» – не суттєво залежать від обраної технології забою, чого не можна сказати, до прикладу, про смак, де різниця сягає показника 0,8. Відчутним є вплив на зовнішній вигляд продукції та наваристість (прозорість) бульйону. За загальним підрахунком, забій з попереднім оглушенням набрав більшу кількість балів.

Аналогічні дослідження ми провели із молодняком зааненської породи, (самці кастровані у віці один місяць),

Таблиця 3

**Дегустаційна оцінка козлятини альпійської породи залежно від технології забою**

Показник	забій в лежачому стані (на боці)	забій з попереднім оглушенням
Аромат	4,4	4,5
Смак	3,9	4,7
Колір	4,3	4,3
Зовнішній вигляд	4,1	4,4
Прозорість бульйону	4,2	4,0
Наваристість бульйону	4,3	4,1

технологія забою – в лежачому стані (на боці) та забій із попереднім оглушенням тварини. Параметри та шкала оцінки – ідентичні, як і у попередньому випадку (табл. 4).

В цілому, порівнюючи показники обох порід кіз, що розводять у вітчизняних господарствах, доцільно зауважити, що з позиції м'ясної продуктивності та якості за органолептичними показниками має переваги зааненська порода. Крім того, за домінуючою кількістю критеріїв, більшість отримує козлятина отримана при забої із попереднім оглушенням.

Таблиця 4

**Дегустаційна оцінка козлятини зааненської породи залежно від технології забою**

Показник	забій в лежачому стані (на боці)	забій з попереднім оглушенням
Аромат	4,7	4,8
Смак	4,1	4,3
Колір	4,2	4,4
Зовнішній вигляд	4,3	4,4
Прозорість бульйону	4,0	4,0
Наваристість бульйону	4,2	4,1

Однією із найбільш важливих частин козлятини є м'якоть, адже вона акумулює в собі м'язову та жирові частини. Відповідно, для нас було особливо важливим дослідити на предмет хімічного складу саме цю частину туші, адже вона транслює якість туші. Аналізу піддавалися зразки зааненської (2) та альпійської (1) порід аналогічних характеристик, що лягли в основу попереднього проведеного органолептичного дослідження. Результати хімічного аналізу представлені у таблиці 5.

Таблиця 5

**Фізико-хімічні показники козлятини**

Показники	Альпійська порода	Зааненська порода
Сирий протеїн, %	19,09±0,35	19,31±0,23
Сирий жир, %	5,22±0,51	7,48±1,01
Вологість, %	74,13±0,25	73,07±0,98
Суша речовина, %	25,83±0,52	26,93±0,98

Встановлено, що найбільший вміст жиру виявлено у козликів зааненської породи, як це і очікувалося.

Загалом, різниця у хімічному складі не значна, але пріоритет отримали козлики із першої дослідної групи.

Фізико-хімічні дослідження в собі включали визначення рН, бензидинову пробу, визначення аміно-аміачного азоту, реакцію із міді сульфатом, також було проведено мікроскопічний аналіз мазків-відбитків (табл. 6). У результаті проведених досліджень встановлено, що рН знаходилося в межах норми і не було різких відмінностей у пробах м'яса обох груп. Відомо, що зміна рН вказує на перебіг біохімічних процесів у м'ясі, що відбуваються при дозріванні. Даний показник у м'ясі дослідної групи був нижче на 0,2%, ніж у контролі, що не є суттєвою різницею.

При визначенні бензидинової проби, спрямованої на виявлення активності ферменту (пероксидази), який міститься в тканинах тварини і руйнує перекисні сполуки, що утворюються в процесі метаболізму, реакція у пробах м'яса обох груп була позитивною, витяжка через 0,5–1,5 хвилини набувала синьо-зеленого кольору, який швидко переходив у буро-коричневий, що властиво м'ясу, отриманому від здорової тварини. Вміст аміно-аміачного азоту знаходився в межах 0,56–1,25 мг, що показує кількість вільних нейтральних амінокислот, аміаку та його неорганічних сполук у м'ясі, і вважається характерним показником його свіжості. Встановлено, що козлятина дослідної та контрольної групи відповідала вимогам, для свіжого доброякісного м'яса. При постановці реакції із міді сульфатом (є також одним з методів визначення свіжості м'яса, що застосовується для виявлення первинних продуктів розпаду білків) встановлено, що у пробах м'яса обох груп виникали реакції, характерні для свіжого м'яса, бульйон після цього був прозорим.

Під час проведення мікроскопічного аналізу встановлено, що м'ясо обох видів тварин можна вважати свіжим і якісним, адже в мазках-відбитках не було виявлено патогенної мікрофлори, у полі зору видно поодинокі (до 10 клітин) коки та палички, без слідів розпаду м'язової тканини.

Під час проведення досліджень, тварини вимушеному забою не піддавалися, органолептичні та фізико-хімічні показники не викликали сумнівів щодо якості та безпечності отриманого м'ясного продукту.

**Обговорення.** Сьогодні кози вважаються одними з основних м'ясних тварин, оскільки їх м'ясо стає все більш прийнятним для споживачів (Abd-Allah, et

al., 2019). Попит на козлятину помітно зріс в Азії та Африці (Anothaisinthawee et al., 2010; Anothaisinthawee et al., 2012; Devendra, 2015; Pophiwa et al., 2017; Marius et al., 2020; Tyasi et al., 2022; Van Wyk et al., 2020; Van Wyk et al., 2022), а також потенційно зростає в інших географічних регіонах, в тому числі і в Україні.

За результатами проведених досліджень встановлено, що козівництво наразі є одним із найбільш пріоритетних напрямків у розвитку сільського господарства України. Його потенціал – амбівалентний: з одного боку – здатний забезпечити населення такою важливою сировиною (молоко та сир), з іншого – м'ясною продукцією, корисною для споживання. Воно містить незамінні амінокислоти, позиціонується як дієтичне. Не зважаючи на масу переваг, статистика продовжується залишатися невтішною: козівництво в Україні не конкурує із свиноводством, вівчарством і птахівництвом.

Разом з цим, ми не можемо говорити про розвиток даного сегменту за умов відсутності належної кількості наукових розробок та удосконалення методик забою даного виду тварин. У своїй роботі ми виділили три основні технології: підвищення тварини із подальшим розрізом горла, забій у лежачому положенні шляхом перерізання горла, оглушення тварини із подальшим забоєм.

Серед наведених способів забою ми виділяємо забій із попереднім оглушенням як один із найбільш гуманних та ефективних. Іноземні виробники для оглушення пропонують застосовувати електричні пристрої, які мінімізують ризик неповного оглушення із першої спроби. В процесі проведення дослідження ми дійшли висновку, що при відсутності практики та невдалих спробах оглушення тварини перед забоєм, ліпше їх взагалі не проводити, адже стрес, пережитий твариною, яка не до кінця втрачає свідомість – значно відображається на показниках м'яса.

Доцільно враховувати автолітичні зміни м'яса, до прикладу, відносно того, що у козенят залякання проходить швидше ніж у більш старших представників цього виду (Simela et al., 2004; Ugwu et al., 2023).

За фізико-хімічними показниками досліджені туші козенят відповідають вимогам нормативно-технічної документації. Було також проведено органолептичну оцінку, де встановлено, що тварини забиті із попереднім оглушенням мають кращі показники, порівняно із забоєм

Таблиця 6

**Фізико-хімічні та мікроскопічні показники якості м'яса кіз**

Показник	Норма	Альпійська порода	Зааненська порода
рН	5,7–6,2	6,0	5,8
Бензидинова проба	Позитивна (утворення синьо-зеленого забарвлення, що переходить у бурий колір)	сумнівна	сумнівна
Аміно-аміачний азот, мг	Менше 1,26	1,25	0,56
Реакція з міді сульфатом	Позитивна – утворення синього забарвлення	позитивна	позитивна
Мікроскопічний аналіз	Поодинокі палички і коки не більше 10 в одному полі зору	Поодинокі палички і коки не більше 10 в одному полі зору	Поодинокі палички і коки не більше 10 в одному полі зору



в лежачому положенні (на боці). М'ясо тварин, які не відчували стресу, а отже в організмі яких не відбувався викид гормону «страху» у тварин.

Якщо тварина перед забоєм відчувала стрес, то якість її м'яса погіршується. Стрес – процес комплексний; на нього тварина реагує зміною всіх обмінних реакцій в своєму організмі. Результатом цих змін буде інше кількісне співвідношення всіх тих речовин, які і до моменту забою брали участь у процесах обміну та виконували свої функції (Kumar et al., 2023; Raghazli, 2021; Rodrigues & Teixeira, 2009; Şen et al., 2021). Зниження або підвищення рівня цих речовин у м'ясі не впливає на здоров'я тварини, вони лише змінюють властивості самого м'яса. Наприклад, при стресі в кров козлятини викидається адреналін, що модифікує обмін цукру (глікогену), а в результаті цих перетворень змінюється кислотність (рН) м'яса, яка впливає на структуру, колір, смак, тривалість його зберігання тощо. На якість кінцевого продукту в цілому впливає стрес, що відчувається твариною, яким в силу природного страху буде зміна звичної обстановки, в якій вона перебувала все своє життя (Kor et al., 2011). Особливо чутливі до стресу свині, у козлятини цей чинник проявляється менше.

Відповідно, це і пояснює, чому саме при проведенні органолептичної оцінки продукції були відчутні зміни, а у випадку із морфологічним, фізико-хімічним та санітар-

но-бактеріологічним аналізом ці коливання були не суттєвими.

Важливим ідентифікатором у сільськогосподарському призначенні тварин є їх порода та вік (Marichal et al., (2003). До прикладу, у кіз певні особини мають більшу молочну, інші – м'ясну продуктивність (Erol et al., 2021; Li et al., 2022). Під час дослідження ми, більшою мірою, мали справу із тушами зааненської та альпійської порід кіз.

В підсумку, кожен із етапів вказав на те, що якість продукції є хорошою, відповідно, вона придатна для споживання у готовому вигляді.

**Висновки.** Під час проведення передзабійного огляду тварин, відмічали загальні несуттєві дефекти (злегка вигнуті колінні суглоби, набряклі скакальні суглоби, наявність папілом на дійках), що не впливало на показники якості та безпечності козлятини. Забій тварин із попереднім оглушенням забезпечує кращі органолептичні показники туш кіз в середньому на 0,8 бала, порівняно з забоєм в лежачому положенні. Дослідження фізико-хімічних показників (показник рН, бензидинова проба, визначення аміно-аміачного азоту, реакція із міді сульфатом) та мікроскопічний аналіз мазків-відбитків м'яса козликів альпійської та зааненської породи при забої різними способами не мали вірогідної різниці та відповідали вимогам якісного та безпечного м'яса.

#### Бібліографічні посилання:

1. Abd-Allah, S., Mohamed, M.I., Shoukry, M.M. (2019). Assessment of the traditional goat production systems in rural areas of the Nile Delta in Egypt. *Bull Natl Res Cent* 43, 114. <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0153-3>
2. Anothaisinthawee S., Nomura K., Oishi T., Amano T. (2010). Goat genetic resources and breeding strategies in Thailand. *J. Anim. Genet.* 38:41–48. doi: 10.5924/abgri.38.41
3. Anothaisinthawee S., Wattanachant C., Nomura K., Oishi T., Amano T. (2012). Carcass and meat quality of three genotype population in goat breeding for meat purposes in Thailand. *J. Agric. Sci. Tokyo Univ. Agric.* 57:63–70.
4. Bernyk I.M., Farionik T.V., Novhorods'ka N.V. (2020). Veterynarno-sanitarna ekspertyza produktiv tvarynnoho i roslynnoho pokhodzhennya [Veterinary and sanitary examination of products of animal and plant origin]. Vinnytsya: *Vydavnychyy tseñtr VNAU*, 232. (in Ukrainian).
5. Cimmino, R., Barone, C. M. A., Claps, S., Varricchio, E., Rufrano, D., Caroprese, M., Albenzio, M., De Palo, P., Campanile, G., Neglia, G. (2018). Effects of dietary supplementation with polyphenols on meat quality in Saanen goat kids. *BMC veterinary research*, 14(1), 181. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1513-1>
6. Devendra C. (2015). Dynamics of goat meat production in extensive systems in Asia: Improvement of productivity and transformation of livelihoods. *Agrotechnol.* 4:131.
7. Ding, W., Kou, L., Cao, B., & Wei, Y. (2010). Meat quality parameters of descendants by grading hybridization of Boer goat and Guanzhong Dairy goat. *Meat science*, 84(3), 323–328. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.04.015>
8. Erol, H., & Ünal, N. (2021). Meat production traits of Angora goat 1: fattening, slaughter, and carcass characteristics of intact and castrated kids. *Tropical animal health and production*, 53(1), 142. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02586-6>
9. Hryshchenko N.P., Marchenko I.O. (2016). Rozvytok haluzi kozivnytstva Ukrayiny v umovakh yevrointehratsiyi [Development of the goat breeding industry of Ukraine in the conditions of European integration]. *Naukovyy visnyk Natsional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrayiny. Seriya: Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva*. Vyp. 236, 23–29. (in Ukrainian).
10. Iommelli, P., Infascelli, L., Tudisco, R., & Capitanio, F. (2022). The Italian Cilentana goat breed: productive performances and economic perspectives of goat farming in marginal areas. *Tropical animal health and production*, 54(5), 304. <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03292-7>
11. Jones, A. G., Takahashi, T., Fleming, H., Griffith, B. A., Harris, P., & Lee, M. R. F. (2021). Using a lamb's early-life liveweight as a predictor of carcass quality. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 15(1), 100018. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100018>
12. Kasyanchuk V.V. Mykytyuk P.V. Oliynyk L.V. (2007). Veterynarno- sanitarna ekspertyza z osnovamy tekhnolohiyi pererobky produktiv tvarynnytstva [Veterinary and sanitary examination with the basics of the technology of processing livestock products]. Vinnytsya: Nova Knyha, 480. (in Ukrainian).
13. Kor, A., Karaca, S., & Ertuğrul, M. (2011). Effect of different housing systems on fattening performance, slaughter and carcass characteristics of Akkeçi (White Goat) male kids. *Tropical animal health and production*, 43(3), 591–596. <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9736-6>

14. Kumar, P., Abubakar, A. A., Ahmed, M. A., Hayat, M. N., Kaka, U., Pateiro, M., Sazili, A. Q., Hoffman, L. C., & Lorenzo, J. M. (2023). Pre-slaughter stress mitigation in goats: Prospects and challenges. *Meat science*, 195, 109010. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109010>
15. Li, S., Xiang, C., Ge, Y., Liu, H., Zhang, D., & Wang, Z. (2022). Differences in eating quality and electronic sense of meat samples as a function of goat breed and postmortem rigor state. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 152, 110923. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110923>
16. Madruga M., Resosemito F., Narain N., Souza W., Cunha M., Ramos R., Mahgoub, O., Kadim, I. T., Al-Saqry, N. M., & Al-Busaidi, R. M. (2004). Effects of body weight and sex on carcass tissue distribution in goats. *Meat science*, 67(4), 577–585. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.12.011>
17. Man'kovs'kyi A. YA. (2014). Tekhnolohiya produktiv zaboyu tvaryn [Technology of animal slaughter products]. K.: Ahroosvita, 336. (in Ukrainian).
18. Marichal, A., Castro, N., Capote, J., Zamorano, M. J., & Argüello, A. (2003). Effects of live weight at slaughter (6, 10 and 25 kg) on kid carcass and meat quality. *Livestock Production Science*, 83(2-3), 247–256.
19. Marius, L. N., Shipandeni, M. N. T., & Togarepi, C. (2020). Review on the status of goat production, marketing, challenges and opportunities in Namibia. *Tropical animal health and production*, 53(1), 30. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02468-3>
20. Maslyuk A. M. (2015). Vymohy instruktsiyi z bonituvannya kiz molochnykh porid shchodo rivnya molochnoyi produktyvnosti kozematok [Requirements of the instructions for the grading of dairy goats regarding the level of milk productivity of female goats]. *Vivcharstvo ta kozivnytstvo*. Vyp. 1, 98–106. (in Ukrainian).
21. Pophiwa P., Webb E., Frylinck L. (2017). Carcass and meat quality of Boer and indigenous goats of South Africa under delayed chilling conditions. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 47:794. doi: 10.4314/sajas.v47i6.7.
22. Raghazli, R., Othman, A. H., Kaka, U., Abubakar, A. A., Imlan, J. C., Hamzah, H., Sazili, A. Q., & Goh, Y. M. (2021). Physiological and electroencephalogram responses in goats subjected to pre-and during slaughter stress. *Saudi journal of biological sciences*, 28(11), 6396–6407. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.07.013>
23. Rodrigues, S., & Teixeira, A. (2009). Effect of sex and carcass weight on sensory quality of goat meat of Cabrito Transmontano. *Journal of animal science*, 87(2), 711–715. <https://doi.org/10.2527/jas.2007-0792>
24. Şen U, Şirin E, Filik AG, Önder H, Piwczyński D, Kolenda M. (2021). Growth and Slaughter Characteristics of Weaning Male Kids of Turkish Native Goat Breeds. *Animals (Basel)*. 24;11(10):2788. doi: 10.3390/ani11102788.
25. Simela L., Webb E., Frylinck L. (2004). Effect of sex, age, and pre-slaughter conditioning on pH, temperature, tenderness and colour of indigenous South African goats. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 34(Suppl. 1):208–211.
26. Teufel, N., Kuettnner, K., & Gall, C. (1998). Contribution of goat husbandry to household income in the Punjab (Pakistan): a review. *Small Ruminant Research*, 28(2), 101–107.
27. Tyasi, T. L., Ng'ambi, J., & Mogashoa, S. (2022). Breeding practices and trait preferences of goat keepers at Lepelle-Nkumpi Local Municipality, South Africa: implication for the design of breeding programmes. *Tropical animal health and production*, 54(1), 68. <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03078-x>
28. Ugwu, P. C., Njoga, E. O., Njoga, U. J., Aronu, C. J., Atadiose, E. O., Okoli, C. E., Onwumere-Idolor, O. S., Ajibo, F. E., Azor, N. N., Bernard, S. N., Ozioko, I. E., Eze, I. S., & Abonyi, F. O. (2023). Indiscriminate slaughter of pregnant goats for meat in Enugu, Nigeria: Causes, prevalence, implications and ways-out. *PloS one*, 18(1), e0280524. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280524>
29. Van Wyk, G. L., Hoffman, L. C., Strydom, P. E., & Frylinck, L. (2022). Differences in Meat Quality of Six Muscles Obtained from Southern African Large-Frame Indigenous Veld Goat and Boer Goat Wethers and Bucks. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(3), 382. <https://doi.org/10.3390/ani12030382>
30. Van Wyk, G. L., Hoffman, L. C., Strydom, P. E., & Frylinck, L. (2020). Effect of Breed Types and Castration on Carcass Characteristics of Boer and Large Frame Indigenous Veld Goats of Southern Africa. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10(10), 1884. <https://doi.org/10.3390/ani10101884>

**Nazarenko S. M.**, PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine  
**Determination of the quality of goat meats using different slaughter technologies**

For our state, as in general and for any country in the world, the priority segment is to ensure the health of the population, and the distribution of high-quality food products in the domestic market in this system is one of the most important levers that supports work capacity, creative potential, and good physical condition of a person. In connection with the above, and taking into account the low resource consumption for the breeding of such animals, it is safe to say that in the future this particular type of animal husbandry will be dominant among others currently known to science. Goat breeding is able to provide industry with such important raw materials as milk, cheese and meat. However, in the conditions of insignificant research on this topic, it is important to establish a cause-and-effect relationship between the conditions of breeding goats and the influence of relevant factors on the final product.

In order to establish the quality and safety of products of animal origin, standardized research methods used during veterinary and sanitary inspection were used: organoleptic, bacteriological, biochemical, physicochemical.

In general, the Zaanen breed has advantages in terms of organoleptic indicators. As a result of the research, it was found that the pH was within the normal range and there were no sharp differences in the meat samples of both groups. When determining the benzidine test aimed at detecting the activity of an enzyme (peroxidase), which is contained in animal tissues and destroys peroxide compounds formed in the process of metabolism, the reaction in the meat samples of both groups was positive, the extract after 0,5-1,5 minutes acquired a blue-green color, which quickly turned into brown-brown,

which is characteristic of meat obtained from a healthy animal. The content of amino-ammonia nitrogen was in the range of 0,56–1,25 mg, which shows the amount of free neutral amino acids, ammonia and its inorganic compounds in the meat, and is considered a characteristic indicator of its freshness.

It was established that the goat meat of the experimental and control groups met the requirements for fresh, good-quality meat. When setting up a reaction with copper sulfate (it is also one of the methods for determining the freshness of meat, which is used to detect the primary products of protein breakdown), it was established that the meat samples of both groups had reactions characteristic of fresh meat, the broth after that was transparent. Slaughter of animals with preliminary stunning provides better organoleptic indicators of goat carcasses by an average of 0,8 points, compared to slaughter in a lying position. The study of physico-chemical indicators (pH indicator, benzidine test, determination of amino-ammonia nitrogen, reaction with copper sulfate) and microscopic analysis of smears-imprints of the meat of Alpine and Zaanen goats at slaughter by various methods had no probable difference and met the requirements of quality and safe meat.

**Key words:** goat meat, organoleptic indicators, slaughtering technology, gutting, productivity, physico-chemical indicators.

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН НА КАФЕДРІ ВІРУСОЛОГІЇ,  
ПАТАНАТОМІЇ ТА ХВОРОБ ПТИЦІ СУМСЬКОГО НАУ**

**Петров Роман Вікторович**

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

**Зон Григорій Анатолійович**

кандидат ветеринарних наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-8205-4149  
zongregory1@gmail.com

**Решетило Олександр Іванович**

кандидат ветеринарних наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-5167-3622  
reshetilooi@ukr.net

**Івановська Людмила Борисівна**

кандидат ветеринарних наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-7406-0696  
lusj0951@gmail.com

**Панасенко Олександр Сергійович**

кандидат ветеринарних наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0003-1257-6341  
alpanas@ukr.net

**Кісіль Дмитро Олександрович**

кандидат ветеринарних наук  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0003-3088-951X  
dima\_kisill@meta.ua

*У статті проаналізований стан викладання дисциплін та перспективи їх розвитку на кафедрі вірусології, патанатомії та хвороб птиці факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету. Показано, що за змішаною та дистанційною формою навчання максимально ефективним є комплексне використання електронних засобів комунікації «Moodle», «Zoom», «Viber», за допомогою яких організовано безперервність навчального процесу.*

*Наповнення системи «Moodle» складовими дисципліни, включаючи лекційний та практичний матеріал для персональної підготовки, з можливістю самоконтролю в тестовому вигляді, з відповідних тематичних модулів та атестації, дозволяє студенту навчатися як в синхронному та і в асинхронному режимі. А створення на базі месенджера «Viber» спеціалізованих груп з вказаних предметів дозволяє здійснювати оперативний обмін інформацією між студентами та викладачем, опрацювання питань та відповідей на них. Проведення лекційних та лабораторно-практичних занять на платформі «Zoom» в режимі он-лайн, не порушує розклад занять і забезпечує живе спілкування зі студентами.*

*При розробці навчальних програм, стратегії навчання та оцінювання студентів, викладачі кафедри ставлять за мету забезпечення випускників необхідними компетенціями, на основі яких вони зможуть опанувати фах лікаря ветеринарної медицини. При створенні нових навчальних курсів провідне значення надається сучасним методологічним підходам, як у викладанні предметів, так і наповненні дисциплін світовими досягненнями. Приділяється увага науково-обґрунтованому розподілу годин для аудиторного, самостійного та обов'язкового наочному (практичному) вивченню циклів дисципліни. Впровадження комплексного підходу з використанням*

базових понять методології викладання дозволяє покращити засвоєння матеріалу студентами, що впливає на набуття конкретних вмінь та навичок майбутніх спеціалістів.

Співробітники кафедри здійснюють допомогу випускникам факультету, лікарям ветеринарної медицини господарств та ветеринарних клінік з питань діагностики хвороб птиці, дрібних тварин їх утриманні і лікуванні, та патологоанатомічної діагностики і судової ветеринарії.

Кафедра має перспективи і в майбутньому планує створити та викладати курси: ветеринарна криміналістика, практична цитологія, використання ветеринарних технологій в промисловому рибористві, ветеринарно-санітарні технології в акваріумістиці тощо.

**Ключові слова:** вища ветеринарна освіта, методологія, основи наукових досліджень, судова ветеринарія, ветеринарна криміналістика, патанатомія, розтин та патологоанатомічна діагностика, гістологія, промислова гістологія, вірусологія, хвороби дрібних тварин і птиці.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.8>

**Вступ.** Ветеринарна медицина має дуже важливе значення для суспільства в цілому світі. Фахівці ветеринарної медицини відіграють важливу роль у забезпеченні здоров'я тварин і їх благополуччя, а також сприяють забезпеченню громадського здоров'я (Prasse, K.W. et al., 2001; Summerlee A.J.S., 2010).

Ключовим фактором успішної роботи галузі ветеринарної медицини є якісна підготовка кадрів, тобто навчання студентів та регулярне підвищення кваліфікації практикуючих фахівців. Постійно зростаючі потреби суспільства до ветеринарних послуг поставили перед ветеринарною освітою та практикою нашої країни нові задачі (Zon, G.A., Ivanovska, L.B. & Zon, I.G., 2019). Тому, щоб ефективно служити потребам суспільства, ветеринарна освіта та практика повинні бути адаптовані до швидко зростаючих соціальних вимог (Vinten, C.E. et al., 2020).

Добре підготовлені ветеринарні фахівці відіграють важливу роль в забезпеченні безперебійної роботи ланцюга постачання продукції тваринництва, і її переробку на лініях з виробництва харчових продуктів, забезпечуючи ці напрямки своїми фаховими знаннями як на національному, так і на міжнародному рівні (Ma, N. L. et al., 2021).

З точки зору безпеки здоров'я, ветеринарна освіта та служба повинні бути об'єднані в одну концепцію здоров'я в системі освіти. Ця концепція гармонізації здоров'я людини, тварин і навколишнього середовища допоможе всім зацікавленим сторонам ефективно вирішувати глобальні проблеми безпеки здоров'я (Gibbs, S. E. & Gibbs, E. P., 2013).

В останній час серед власників домашніх тварин відмічається тенденція посилення очікувань, що кваліфікація спеціалістів при роботі з тваринами-компаньйонами буде на тому ж рівні, що й їхніх колег-медиків. Це призводить до значного прогресу у ветеринарній практиці обслуговування тварин-компаньйонів (Lewis, R.E. & Klausner, J.S., 2003).

Важливо розробити такі навчальні програми, стратегії навчання та оцінювання студентів, які б забезпечили необхідні компетенції, на основі яких випускники зможуть відповідати сучасним вимогам покладеним на ветеринарного лікаря. Під час практичної підготовки на робочому місці в ветеринарній клініці студенти взаємодіють з пацієнтами, клієнтами, спеціалістами та іншими працівниками. Це забезпечує середовище, в якому навчання та оцінювання можуть бути інтегровані

та зосереджені на обміні інформацією, що забезпечує високу продуктивність (Teunissen P.W., 2014) і набуття компетентності (Magnier, K. et al., 2011). Такий підхід до освіти вимагає таких методів і стратегій оцінювання, які забезпечують значущий зворотний зв'язок і стимулюють активну участь студентів, а також адекватно оцінюють розвиток компетентності.

Пандемія Covid-19 суттєво вплинула на надання ветеринарної освіти (Kleinsorgen, C. et al., 2020). Основні проблеми та підходи до їх пом'якшення були зосереджені на подачі матеріалу в Інтернеті, але, враховуючи практичні та професійні результати, необхідні для випускників ветеринарних спеціальностей, також проводився пошук інноваційних способів організації особистого навчання (Matthew, S.M. et al., 2019).

Великої шкоди для процесу навчання лікарів ветеринарної медицини і в цілому усій галузі завдала повномасштабна збройна агресія російської федерації проти суверенної України (UNHCR Ukraine, 2022). Зруйновані та пошкоджені заклади вищої та середньо-спеціальної освіти, де здійснювалась підготовка фахівців ветеринарної медицини, їх матеріально-технічна база зазнала значних збитків, а деякі з них продовжують знаходитись під окупацією. Зазнали руйнувань та пошкоджень клініки ветеринарної медицини, їм спричинені багатомільйонні збитки, і наразі цей процес продовжується. Тисячі студентів, фахівців ветеринарної медицини та викладачі були змушені направитись в евакуацію. Сумарні збитки від війни для України склали понад 700 млрд. \$ (27).

Наслідки цих явищ спричинили безпрецедентні та несподівані проблеми для ветеринарної освіти в Україні. Навчальні заклади, в яких проводять навчання студентів ветеринарній медицині, стикаються з широким колом питань, щоб гарантувати, що студенти можуть бути підготовлені та оцінені належним чином, незважаючи на міжнародні, національні та місцеві обмеження, які виникають в сьогоденних умовах. Перенесення інформації про знання в основному в Інтернет матиме позитивний і/або негативний вплив на підвищення рівня навчання студентів факультетів ветеринарної медицини, це питання потребує подальших досліджень (Ranasinghe, L. & Wright, L. 2019). Навчання на робочому місці є особливо проблематичним у нинішніх умовах, яке викликає занепокоєння у випускників, яким необхідно розвинути, а потім продемонструвати основні практичні компетенції (Sawras, M. et al., 2020).

Дослідниками запропоновані засоби оптимізації результатів навчання в гібридній моделі подання навчальної програми. Конкретні підходи можуть включати використання презентацій(відео)та їх групове обговорення (Matthew, S.M. et al., 2019).

Навесні 2020 року майже усі ветеринарні клініки скоротили як свої послуги, лише до невідкладних випадків, так членів своїх команд. Відповідно скоротилися можливості для проходження виробничої практики для студентів .

Наслідки зменшення досвіду реального професійного життя для студентів можуть бути далекосяжними. Перш за все, буде зменшено кількість випадків, які опрацьовуються в режимі реального часу та за активної участі студентів. Це може призвести до того, що у студентів буде менше можливостей застосовувати та реструктурувати свою базу знань і розвивати навички клінічного міркування. Поряд з цим, буде важко розвивати практичні навички в автентичному середовищі, а занурення у галузь ветеринарії неможливо досягти дистанційно. Хоча вербальні комунікативні навички можна розвинути за допомогою он-лайн рольових ігор і симуляції, невербальні навички важко використовувати без спілкування віч-на-віч. В подальшому ці зміни можуть негативно впливати на ефективність здачі іспитів студентами і набуття відповідних компетенцій (AVMA, 2020; Ferri, M. & Lloyd-Evans, M., 2021).

Згідно з сучасними поглядами на ветеринарну освіту та практику, тенденція навчання протягом усього життя, спільні навчальні ресурси та міжнародна співпраця в наукових колах, дослідженнях та інноваціях забезпечать стійкі шляхи зміцнення ветеринарної освіти та практики в регіоні. Загальновідомо, що покращення ветеринарної освіти та послуг у великих країнах Азії призвело до позитивних змін у цих країнах. Гнучка програма навчання, яка відповідає місцевим і глобальним потребам, стане безцінною платформою для обміну інформацією між партнерами VEEs. Ці спільні платформи можуть включати спільні кредити, предмети, програми та навіть навчальний план. З іншого боку, для досягнення цієї платформи потрібна гнучка освітня політика. Перехід від традиційної освіти, орієнтованої на результати та компетенції, на освіту, орієнтовану на теми, був складним, але він був цінним для всіх зацікавлених сторін (22–25).

Удосконалення міжнародної мови є незаперечним для встановлення безмежної ветеринарної освіти та практики на регіональному та глобальному рівнях. Таким чином, встановлення міжнародної мовної підготовки та оцінювання в ветеринарній програмі є дуже необхідним.

Метою роботи є оприлюднення впроваджених і розроблених навчальних програм, які представлені для обговорення та критичного аналізу в професійному колі колег, що позитивно вплине на якість освітніх компонентів.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводились на базі кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету. Задіяні сучасні методики аналізу і синтезу існуючих програм навчання провідних закладів вищої освіти ветеринарного про-

філю, які поєднують можливості інтегрованого навчання, дуальної освіти та інших інноваційних технологій.

**Результати.** Кафедра вірусології, патанатомії та хвороб птиці на цей час проводить навчання студентів за наступними дисциплінами, деякі з яких є унікальними: ветеринарна вірусологія; ветеринарно-санітарна вірусологія; диференційна патолого-анатомічна діагностика хвороб тварин; порівняльна морфологія, спеціальна патоморфологія і судова ветеринарна медицина; промислова гістологія з основами мікроструктурного аналізу харчових продуктів; судова ветеринарна медицина; хвороби птахів; хвороби ембріонів птахів; методологія наукових досліджень; методи наукових досліджень; патологічна анатомія; розтин і патолого-анатомічна діагностика хвороб тварин; хвороби диких та екзотичних тварин; цитологія, гістологія, ембріологія; хвороби дрібних домашніх тварин; ветеринарне обслуговування дрібних домашніх тварин; патологічна анатомія пренатального періоду. Крім того на кафедрі здійснюється керівництво магістерськими роботами, навчальною та виробничою практикою студентів. Кафедра має дві філії: на птахівничому господарстві ТОВ «Авіс-Україна» Сумського району Сумської області та в клініці ветеринарної медицини «Ветсервіс» м. Суми, де співробітники кафедри поєднують свій теоретичний досвід з сучасною ветеринарною практикою, а також проводять частину практичних занять та керують практикою студентів.

Не останню роль в опануванні знань студентами відіграє наявність матеріально-технічної бази. На кафедрі працює навчально-наукова лабораторія гістології і патоморфології, в складі якої є музей патологічної анатомії (де містися понад 1200 препаратів, які створені руками студентів і співробітниками кафедри) та секційна зала, що використовується як база для проведення автопсії, а також виконання експертних досліджень при провадженні кримінальних справ щодо підозри на жорстоке поводження з тваринами. Крім того на кафедрі працює навчально-наукова лабораторія мікробіологічних досліджень, де також виконуються дослідження матеріалу відповідно до статусу лабораторії, що поступає з філії кафедри, а також інших виробничих об'єктів.

Основні дисципліни кафедри забезпечені методичними розробками. Видано посібники з патологічної анатомії, патологічної анатомії паразитарних хвороб тварин, диференційної патологоанатомічної діагностики інфекційних хвороб тварин, патологоанатомічному розтину трупів тварин, патологічної анатомії хвороб птиці, з судово-ветеринарної експертизи, основ судової ветеринарії, судово-ветеринарній травматології, основ судово-ветеринарної експертизи отруень і токсикозів, ветеринарної криміналістики (Zon, G.A., 2016), підручник та практикум з ветеринарної вірусології. Більшість з цих видань були перевидані.

Співробітники кафедри здійснюють дорадчу допомогу випускникам факультету, лікарям ветеринарної медицини господарств та ветеринарних клінік з питань діагностики хвороб птиці, дрібних тварин їх утриманні і лікуванні, та патологоанатомічної діагностики і судової ветеринарії. Також співробітники кафедри активно

долучені до дорадчої та практичної допомоги Сумському міському громадському товариству з захисту тварин «Притулок».

Крім того на кафедрі здійснюється підготовка кандидатів ветеринарних наук через аспірантуру за спеціальностями 211-«Ветеринарна медицина» та 212-«Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза». Протягом існування кафедри захищено 1 докторська та 8 кандидатських дисертацій.

Кафедра має перспективи і в майбутньому планує створити та викладати курси: ветеринарна криміналістика, практична цитологія, використання ветеринарних технологій в промисловому рибництві, ветеринарно-санітарні технології в акваріумістиці тощо.

Одним з головних критеріїв успішності роботи є інтернаціоналізація навчального та наукового процесу. На кафедрі усі дисципліни для іноземних студентів викладається англійською мовою.

Колектив кафедри активно приймає участь у розробці й удосконаленні освітніх програм, як в статусі гаранта та розробників освітніх програм.

Сучасні вимоги до викладання, включаючи адаптацію до Європейських вимог, передбачають спілкування зі стейкхолдерами, практикуючими спеціалістами ветеринарної медицини і особистий досвід роботи в цій галузі та викладання профільних дисциплін на факультеті ветеринарної дисципліни Сумського НАУ були поштовхом до вдосконалення існуючих навчальних програм (силабусів) та створення нових, які викликані часом. При створенні нових навчальних курсів провідне значення надається сучасним методологічним підходам, як у викладанні предметів, так і наповненні дисциплін світовими досягненнями. Приділяється увага науково-обґрунтованому розподілу годин для аудиторного, самостійного та обов'язковому наочному (практичному) вивченню циклів дисципліни. Впровадження комплексного підходу з використанням базових понять методології викладання дозволяє покращити засвоєння матеріалу студентами, що впливає на набуття конкретних вмій та навичок майбутніх спеціалістів.

За останні три роки система вищої освіти в галузі ветеринарної медицини стикається з критичними викликами забезпечення студентів інформаційними пакетами освоєння знань і вмій в режимі змішаної та дистанційної он-лайн освіти. Особливо слід відмітити певні дисципліни, які вимагають, для повноцінного їх опанування, наявність вузькоспеціалізованих навичок та спеціального лабораторно-дослідницького обладнання, яке наявне лише в навчальних закладах відповідного напрямку підготовки. До таких досить специфічних та лабораторно-ємних дисциплін можна віднести ветеринарну цитологію, ембріологію та гістологію, тому, що 90 % опрацьованого і засвоєного матеріалу студентами проходить з використанням спеціалізованих мікроскопів, тематичних гістологічних препаратів та лабораторних методик, які можна реалізувати лише в межах відповідних лабораторій факультетів, а в режимі он-лайн в більшості випадків – неможливо. Це також стосується і викладання теоретичної частини курсу патологічної ана-

томії, де використовується музей мікроскопічних препаратів, що налічує понад 1500 шт.

Тому перед нами, співробітниками кафедри вірусології, патанатомії та хвороб птиці ФВМ Сумського НАУ, на якій викладається цитологія, ембріологія та гістологія і патологічна анатомія постала задача вирішення цієї проблеми для забезпечення повноцінного опанування даного курсу вказаних дисциплін за змішаної та дистанційної форми навчання.

До вирішення даної проблеми ми підійшли комплексно, залучивши максимально доступні і дієві засоби подачі інформації студентам. Такі, як:

1. Забезпечення студентам спеціалізованої літератури в електронному вигляді, а саме: підручників, посібників та методичних рекомендацій.

2. Створення вільного доступу до лекційного матеріалу в форматі мультимедійних презентацій в максимально доступній і зрозумілій формі, насиченій фото та відеоматеріалами.

3. Забезпечення кожному студенту електронної версії вузькоспеціалізованих методичних рекомендацій до кожної теми лабораторно-практичних занять.

4. Створення на платформі «Moodle» повного курсу дисципліни цитологія, ембріологія та гістологія, а також патологічна анатомія, включаючи лекційний та практичний матеріал для персональної підготовки, з можливістю самоконтролю в тестовому вигляді, з відповідних тематичних модулів та атестації.

5. Створили на базі месенджера «Viber» спеціалізовані групи з вказаних предметів для оперативного обміну інформацією, опрацювання питань та відповідей на них.

6. Організуємо проведення лекційних та лабораторно-практичних занять на платформі «Zoom» в режимі он-лайн, згідно графіку занять, забезпечуючи живе спілкування з студентами.

При викладанні дисципліни «порівняльна морфологія, спеціальна патоморфологія та судова ветеринарна медицина» враховані особливості підготовки студентів за напрямками 211-«Ветеринарна медицина» та 212-«Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза». Так, в освітньому компоненті дисципліни за напрямком 211-«Ветеринарна медицина» представлені питання щодо базових основ проведення судової ветеринарної експертизи, складання відповідної документації, вивчення основних методик визначення остеометричних параметрів, видових особливостей будови внутрішніх органів, засвоєння основ диференційної патологоанатомічної діагностики хвороб тварин різної етіології та їх використання в судовій ветеринарній практиці; засвоєння етапів проведення судово-ветеринарної експертизи за травматизації, жорстокого поводження з тваринами, отруєнь і токсикозів, технологічних порушень, оцінці фахових дій і помилок лікаря.

В той же час в освітньому компоненті дисципліни за напрямком 212-«Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» приділяється більше уваги питанням видовим особливостям будови внутрішніх органів та органолептичних показників за лабораторними дослідженнями для видової ідентифікації тварин та продукції отриманої від них; засво-

ення морфологічної будови м'язів та їх зміни в залежності впливу на них різних факторів; органопатологія та її використання в кримінальних провадженнях, вивчення спектру порушень технологій утримання та годівлі різних видів тварин та їх судово-ветеринарна оцінка, методи виявлення фальсифікатів продуктів тваринництва тощо.

Для цього ж напрямку підготовки в розробленому курсі «промислова гістологія з основами мікроструктурного аналізу». Освітній компонент наповнено питаннями щодо особливостей видової мієнології, будови опорно-трофічних тканин, гістологічною ідентифікацією м'яса парного, після дозрівання, соленого, зіпсованого, отриманого від хворих тварин. Надані основи гістологічної техніки є запорукою підготовки зразків матеріалу, що досліджується методами мікроструктурного аналізу.

В курсі «хвороби птиці» акумульовані основні ветеринарні технології сучасного промислового птахівництва, діагностика, терапія і профілактика найбільш розповсюджених хвороб птиці. Ці питання також узгоджувались з провідними лікарями ветеринарної медицини птахофабрик, де студенти згодом проходять виробничу практику. В цьому питанні також допомагають матеріали осучасненого і збільшеного за об'ємом курсу «розтин та патологоанатомічна діагностика хвороб тварин».

Блок дисциплін, присвячених методологічній підготовці студентів, займає своє важливе місце в дисциплінах кафедри. Без вміння користуватися науковою літературою, електронними базами наукових даних, неможливо уявити собі сучасного фахівця ветеринарної медицини. Важливим підсумком вивчення даних дисциплін є написання тез конференції та фахової статті, що є обов'язковою умовою для захисту магістерської роботи.

Курс «Ветеринарно-санітарна вірусологія» забезпечує студентів інформацією щодо збудників вірусних захворювань тварин та птиці, комплексу заходів що застосовується в господарстві для боротьби та ветеринарно-санітарній оцінці продуктів забою тварин, що дозволяє отримати студенту комплексне уявлення про вірусні хвороби.

За цих умов все більшого значення набуває створення умов та контролю за проходженням навчальних та виробничих практик. Тому звіти по відповідним практикам не тільки оформлюються відповідним чином але

й ілюструються фотоматеріалами з місця проходження практики, які в подальшому використовуються в презентації звіту на його оприлюдненому захисті.

**Обговорення.** Навчання студентів факультету ветеринарної медицини в період перебігу захворювання на COVID-19 (Cucinotta, D. & Vanelli, M., 2020; Mahdy, M. A. A., 2020) та повномасштабної агресії російської федерації значно ускладнено та має свої особливості (22; Petrov, R. V. et al., 2023). Одним зі способів навчання студентів за таких умов – це змішана та дистанційна форма освіти. Використання он-лайн технологій в навчальному процесі набуло постійної форми у цілому світі (Picciano, A.G., 2019; Petrov, R. V. et al., 2021). Зрозуміло, що у багатьох фахівців виникає занепокоєння ефективність такої форми навчання та її результати (Ranasinghe, L. & Wright, L. 2019), тому що професія ветеринарного лікаря є дуже складною, і випускник повинен мати усі необхідні компетенції та навички «1 дня» (23). Також випускник факультету ветеринарної медицини грає значну роль в контролі безпечності та якості продукції тваринного походження в рамках концепції «One Health» (Gibbs, S. E. & Gibbs, E. P., 2013). В розрізі цих питань важливе місце на кафедрі вірусології, патанатомії та хвороб птиці займають питання практичної підготовки студентів, які здійснюються як на факультеті так і на філіях кафедри.

Важливою проблемою на сьогоднішній день у світі є захист тварин від жорстокого поводження (Zon, G.A. & Sorokova, V.V. 2014; Reese, L. A. et al., 2020). На кафедрі працює секційна зала, що використовується як база для проведення автопсії, а також виконання експертних досліджень при провадженні кримінальних справ щодо підозри на жорстоке поводження з тваринами та судовій практиці в промисловому тваринництві та птахівництві (Zon, G.A. & Ivanovska, L.B. 2014.; Zon, G.A. 2001; Zon, G.A. 2014.).

**Висновки.** Набутий досвід колективом кафедри дозволяє зазначити, що залучення різноманітних он-лайн методик не може на сто відсотків замінити очного навчання студентів, але за існуючих форс мажорних обставин є комплексним знаряддям подачі інформації та конекції із студентством за змішаної та дистанційної форми освіти, що дозволяє забезпечити неперервність навчального процесу.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. AVMA COVID-19 Impact on Veterinary Practices. (2020). [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.avma.org/resources-tools/animal-health-and-welfare/covid-19/covid-19-impact-veterinary-practices>
2. Cucinotta, D. & Vanelli, M. (2020) WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed. Atenei Parm.* 91:157–160.
3. Ferri, M. & Lloyd-Evans, M. (2021). The contribution of veterinary public health to the management of the COVID-19 pandemic from a One Health perspective. *One health (Amsterdam, Netherlands)*, 12, 100230. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100230>
4. Gibbs, S. E. & Gibbs, E. P. (2013). The historical, present, and future role of veterinarians in One Health. *Current topics in microbiology and immunology*, 365, 31–47. [https://doi.org/10.1007/82\\_2012\\_259](https://doi.org/10.1007/82_2012_259)
5. Kleinsorgen, C., Ramspott, S., Ehlers, J.P., Gruber, C., Dilly, M., Engelskirchen, S., Bernigau, D. & Bahramsoltani M. (2020) Communication skills in undergraduate veterinary education in Germany—approaches for the development of a core curriculum. *Berl Muench Tieraerztl Wochenschr.* 133(1–2):12–21.
6. Lewis, R.E. & Klausner J.S. (2003). Nontechnical competencies underlying career success as a veterinarian. *J Am Vet Med Assoc.* 222:1690–6. doi: 10.2460/javma.2003.222.1690.
7. Ma, N. L., Peng, W., Soon, C. F., Noor Hassim, M. F., Misbah, S., Rahmat, Z., Yong, W. T. L. & Sonne, C. (2021). Covid-19 pandemic in the lens of food safety and security. *Environmental research*, 193, 110405. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110405>



8. Magnier K., Wang R. & Dale V.H.M. Enhancing clinical learning in the workplace: a qualitative study. *Vet Rec.* 2011;169:682. doi: 10.1136/vr.100297.
9. Mahdy, M. A. A. (2020). The Impact of COVID-19 Pandemic on the Academic Performance of Veterinary Medical Students. *Frontiers in veterinary science*, 7, 594261. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.594261>
10. Matthew, S.M., Schoenfeld-Tacher, R.M., Danielson, J.A. & Warman, S.M. (2019). Flipped Classroom Use in Veterinary Education: A Multinational Survey of Faculty Experiences. *J. Veter. Med. Educ.* 46:97–107. doi: 10.3138/jvme.0517-058r1
11. Petrov, R. V., Fotina, T. I., Shkromada, O. I. & Fotin, A. (2021). Vykorystannia elementiv dystantsiinoi osvity v protsesi navchannia veterynarnoi medytsyny [Use of elements of distance education in the process of veterinary medicine training] *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Veterinary Medicine*, (4 (55), 12-16. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.4.2> (in Ukrainian)
12. Petrov, R. V., Fotina, T. I., Shkromada, O. I., Berezovskyi, A. V., Risovaniy, V. I. & Bondarenko, P. G. (2023). Osoblyvosti zmishanoi formy navchannia studentiv fakultetu veterynarnoi medytsyny [Features of the mixed form of education of students at the faculty of veterinary medicine] *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Veterinary Medicine*, (3(58), 46-50. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.3.8> (in Ukrainian)
13. Picciano, A.G. (2019). Blending with Purpose: The Multimodal Model. *Online Learn.* 13:7–18. doi: 10.24059/olj.v13i1.1673
14. Prasse, K.W., Heider, L.E. & Maccabe A.T. (2001). Envisioning the future of veterinary medicine: the imperative for change in veterinary medical education. *J Am Vet Med Assoc.* 231:1340–2. doi: 10.2460/javma.231.9.1340
15. Ranasinghe, L. & Wright, L. (2019). Video Lectures Versus Live Lectures: Competing or Complementary? *Med. Educ. Online.* 24:e1574522. doi: 10.1080/10872981.2019.1574522
16. Reese, L. A., Vertalka, J. J. & Richard, C. (2020). Animal Cruelty and Neighborhood Conditions. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10(11), 2095. <https://doi.org/10.3390/ani10112095>
17. Sawras, M., Khosa, D., Lissemore, K., Duffield, T. & Defarges, A. (2020). Case-Based E-Learning Experiences of Second-Year Veterinary Students in a Clinical Medicine Course at the Ontario Veterinary College. *J. Vet. Med. Educ.* 47:678–694. doi: 10.3138/jvme.2018-0005
18. Summerlee A.J.S. (2010). Gazing into the crystal ball: where should the veterinary profession go next? *J Vet Med Educ.* 37:328–32. doi: 10.3138/jvme.37.4.328
19. Teunissen PW. Experience, trajectories, and reifications: an emerging framework of practice-based learning in healthcare workplaces. *Adv in Health Sci Educ.* 2014;19:1–14. doi: 10.1007/s10459-014-9494-8
20. UNHCR Ukraine Situation [Electronic resource]. Mode of access: <https://reporting.unhcr.org/ukraine-situation>
21. Vinten, C.E., Cobb, K.A. & Mossop L.H. (2020). The Use of Contextualized Standardized Client Simulation to Develop Clinical Reasoning in Final-Year Veterinary Students. *J. Veter. Med. Educ.* 47:56–68. doi: 10.3138/jvme.0917-132r1
22. World Health Organization (WHO) Preventing Violent Conflict-The Search for Political Will, Strategies and Effective Tools. [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.who.int/hac/techguidance/hbp/Conflict.pdf>
23. World Organisation for Animal Health (WOAH) *The AVSBN virtual workshop on VEE accreditation standards [Internet]* Paris: WOA; [Electronic resource]. Mode of access: <https://rr-asia.woah.org/en/events/the-avsbn-virtual-workshop-on-vee-accreditation-standards/>
24. World Organisation for Animal Health (WOAH) *Veterinary education and VSB [Internet]* Paris: WOA; [Electronic resource]. Mode of access: <https://rr-asia.woah.org/en/projects/vee/> [Google Scholar]
25. World Organisation for Animal Health (WOAH) *OIE recommendations on the Competencies of graduating veterinarians ('Day 1 graduates') to assure National Veterinary Services of quality* Paris: WOA; [Updated 2012]. [Electronic resource]. Mode of access: <https://doc.woah.org/dyn/portal/index.xhtml?page=alo&alold=19018&nobl=1>
26. Zbytky Ukrainy vid viiny perevyshchuiut \$700 mlrd — Shmyhal [Ukraine's losses from the war exceed \$700 billion — Shmyhal] [Electronic resource]. Mode of access: <https://suspilne.media/351844-zbitki-ukraini-vid-vijni-perevisuut-700-mlrd-smigal/>
27. Zon, G.A. & Sorokova, V.V. (2014). Realizatsiia polozhen zakonu Ukrainy «Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennia» pry provadzhenni sudovo-veterynarnoi ekspertyzy [Implementation of the provisions of the Law of Ukraine "On the Protection of Animals from Cruelty" during forensic veterinary examination]. *"Problems of zooengineering and veterinary medicine"; coll. of science Proceedings of the KhDZVA*, P. 278–282. (in Ukrainian)
28. Zon, G.A. (2016). *Osnovy sudovoi veterynarii: navchalnyi posibnyk* [Fundamentals of forensic veterinary medicine: a study guide]. Sumy: GDP "Mriya-1". 624 p. (in Ukrainian)
29. Zon, G.A. & Ivanovska, L.B. (2014). Sudovo-veterynarna ekspertyza v promyslovomu ptakhivnytstvi. [Forensic veterinary examination in industrial poultry farming]. *"Problems of zooengineering and veterinary medicine"; coll. of science works of KhDZVA, ser. "Veterinary Sciences" Kh., RVV KhDZVA*, V.28:Part 2. P. 207–210. (in Ukrainian)
30. Zon, G.A. (2001). Pohliad na vykladannia kursu "Patolohichna anatomiia i roztytn" z pozytsii parazytosenolohii [A view of the presentation of the course "Pathological anatomy and dissection" from the point of view of parasitocenology]. *Scientific Bulletin of NAU, Kyiv.* V. 42. P. 206–208. (in Ukrainian)
31. Zon, G.A. (2014). Sudova-veterynariia – suchasni problemy vykladannia ta metodychnoho zabezpechennia dystsyplyny [Forensic veterinary medicine – modern problems of teaching and methodological support of the discipline]. *"Problems of zooengineering and veterinary medicine"; coll. of science Proceedings of the KhDZVA ser. "Veterinary sciences" Kh., RVV KhDZVA*, V.28. Ch. 2. P. 197–200. (in Ukrainian)
32. Zon, G.A., Ivanovska, L.B. & Zon, I.G. (2019). Analiz suchasnoho spektru veterynarnykh posluh v Ukraini [Analysis of the modern spectrum of veterinary services in Ukraine]. *Sumy NAU Herald: Scientific journal, "veterinary medicine" series.* V.1-2 (44-45). P. 60–66. (in Ukrainian)

**Petrov R. V.**, Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Zon G. A.**, PhD, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Reshetilo O. I.**, PhD, Assistant Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Ivanovska L.B.**, PhD, Assistant Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Panasenko O. S.**, PhD, Assistant Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

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

**Current tendencies of teaching disciplines at the department of virology, pathanatomy and poultry diseases of Sumy National Agrarian University**

The article analyzes the state of teaching disciplines and prospects for their development at the Department of Virology, Pathanatomy and Poultry Diseases of the Faculty of Veterinary Medicine of the Sumy National Agrarian University. It was established that in the educational process in a mixed and remote form, electronic means of communication "Moodle", "Zoom", "Viber" are actively used, with the help of which the educational process is organized.

Filling the "Moodle" system with the full content of the discipline, including lecture and practical material for personal training, with the possibility of self-control in the form of a test, from the relevant thematic modules and certification, allows the student to study both in synchronous and asynchronous mode. And the creation of specialized groups on the basis of the "Viber" messenger on the specified subjects allows for the prompt exchange of information between students and the teacher, the processing of questions and their answers. Conducting lecture and laboratory-practical classes on the "Zoom" platform in online mode, according to the class schedule, ensuring live communication with students.

When developing educational programs, strategies for teaching and evaluating students, the teachers of the department set the goal of providing graduates with the necessary competencies, on the basis of which they will be able to work as a doctor of veterinary medicine. When creating new educational courses, leading importance is given to modern methodological approaches, both in teaching subjects and filling disciplines with world achievements. Attention is paid to scientifically based allocation of hours for classroom, self-directed and mandatory visual (practical) study of the cycles of the discipline. The implementation of a comprehensive approach using the basic concepts of teaching methodology allows improving the assimilation of the material by students, which affects the acquisition of specific skills and abilities of future specialists.

Employees of the department provide assistance to graduates of the faculty, doctors of veterinary medicine of farms and veterinary clinics in matters of diagnosis of diseases of poultry, small animals, their maintenance and treatment, and patho-anatomical diagnostics and forensic veterinary medicine.

The department has prospects and plans to create and teach courses in the future: veterinary forensics, practical cytology, use of veterinary technologies in industrial fish farming, veterinary and sanitary technologies in aquarium science, etc.

**Key words:** higher veterinary education, methodology, fundamentals of scientific research, forensic veterinary medicine, veterinary forensics, pathanatomy, autopsy and pathological diagnosis, histology, industrial histology, virology, diseases of small animals and poultry.

## ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ ТА КЛІНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІМФОМИ СОБАК

**Самойлюк Ганна Вячеславівна**

аспірантка

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

ORCID: 0000-0001-9925-4665

gsamojluk43@gmail.com

**Білий Дмитро Дмитрович**

доктор ветеринарних наук, професор

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

ORCID: 0000-0003-3896-0384

dmdmbeliy@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

**Самойлюк Вячеслав Володимирович**

кандидат ветеринарних наук, доцент

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

ORCID: 0000-0001-8400-8904

samoluk1966@ukr.net

Метою досліджень було визначення поширеності та особливостей клінічного перебігу різних форм лімфоми собак за анатомічною та клінічною класифікаціями. Діагноз на лімфоми ставили під час проведення патологоанатомічного розтину, здійснення оперативних втручань у порожнинах організму, тонкоголкової біопсії під контролем УЗД та цитологічного і гістологічного дослідження. Всього проаналізовано 70 випадків лімфоми собак. Проведено епідеміологічний і клінічний аналіз різних її форм. Здійснено вивчення поширеності даної патології у породному, віковому та статевому аспектах. Розповсюдженість лімфоми собак вивчалася згідно анатомічної та клінічної стадійної класифікації. Проведений статистичний епідеміологічний аналіз показав значну поширеність лімфоми собак в нозологічній структурі онкологічної патології. Ці неоплазії реєструється доволі часто і складають 13,83% у відношенні до загальної кількості злроякісних пухлин. Встановлено, що поширеність лімфом залежить від віку, статі та породи собак. Найбільш розповсюдженою клінічною формою є мультицентрична. Зустрічаються також аліментарна, шкірна та середостінна. З екстранодальних лімфом частіше реєстрували первинне ураження очей, печінки, селезінки та легенів. Найчастіше мультицентричну лімфому діагностували на IV стадії розвитку онкологічного процесу, коли спостерігалася генералізована безболісна лімфаденопатія з вторинним ураженням печінки та селезінки. Клінічні ознаки перебігу лімфоми собак залежать від форми, стадії та локалізації процесу та більшість із них не є специфічними. Під час проведення діагностики велике значення має проведення рентгенологічного дослідження, а також тонкоголкової біопсії під контролем УЗД. Епідеміологічний аналіз лімфом за анатомічною класифікацією і клінічними стадіями дає змогу визначити ступінь розповсюдження онкологічного процесу, що може бути корисним для визначення оптимальних методів лікування цієї патології.

**Ключові слова:** лімфома, собаки, клінічна форма, поширеність, стадія.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.9>

**Вступ.** Лімфома собак є одним з найпоширеніших злроякісних онкологічних захворювань (Avery et al. 2014; Allett & Hecht, 2016; Jankowska et al. 2017) та найбільш розповсюдженим гемопоетичним злроякісним новоутворенням (Sato, et al. 2016).

Останнім часом лімфому діагностують у 13–114 випадків на 100000 популяцію собак (Pinello et al., 2019), у 28% від всіх онкологічних хвороб (Savrasov et al., 2016) і 90% у складі усіх кровотворних неоплазій (Seelig et al., 2016).

Існує анатомічна та клінічна стадійна класифікація лімфом, що засновані на ступені розповсюдженості пух-

линного процесу (Vail et al., 2013;). Дослідження лімфом з врахуванням цієї класифікації є достатньо важливими і актуальними для визначення найбільш ефективної терапії, встановлення точного прогнозу і можливості правильної оцінки стану тварини після проведеного лікування шляхом порівняння з початковою стадією пухлини (Zandvliet, 2016).

**Мета роботи.** Ми ставили за мету визначення поширеності лімфоми собак за анатомічною та клінічною класифікаціями та вивчення особливостей клінічного перебігу за різних форм даної патології.

Таблиця 1

**Поширеність лімфоми собак в залежності від віку (n = 70)**

Вік тварин (років)	Кількість (гол)	%
1–3	3	4,29
4–6	13	18,57
7–9	25	35,71
10–12	20	28,77
Старші за 12 років	9	12,86

лося первинне враження певного органа: очей, печінки, селезінки, легенів. З атипичних лімфом (1,43%) діагностовано назальну анатомічну форму.

Таблиця 2

**Поширеність лімфоми собак в залежності від форми (n = 70)**

Форма лімфоми	Кількість випадків	%
Мультицентрична	52	74,29
Аліментарна	5	7,14
Шкіри	4	5,71
Середостінна	2	2,86
Екстранодальна	6	8,57
Атипична	1	1,43

Мультицентрична форма характеризувалася генералізованим і безболісним збільшенням лімфатичних вузлів з збереженням їх рухливості, нерідко з враженням печінки і селезінки. Її часто діагностували під час проведення розтину собак. В цих випадках виявляли велику кількість новоутворень в селезінці, соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлах.

Слід відмітити, що для мультицентричних лімфом характерною є стадійність процесу. Спочатку вражається один лімфатичний вузол, потім процес поступово переходить у генералізовану форму. З часом вражаються печінка, селезінка та спинний мозок.

Розповсюдження мультицентричної форми лімфоми собак в залежності від стадії процесу представлені в таблиці 3. Вона реєструвалася найчастіше та мала місце певна стадійність процесу: враження одного лімфатичного вузла (стадія I) – 3,85%; кількох регіонарних лімфатичних вузлів (стадія II) – 23,08%; генералізована безболісна лімфаденопатія без вторинного ураження печінки, селезінки (стадія III) – 23,08%; з вторинним їх враженням (стадія IV) – 44,23%, з залученням до процесу крові, кісткового мозку та інших систем органів (стадія V) – 13,46%.

Таблиця 3

**Поширеність мультицентричної лімфоми собак в залежності від стадії (n = 52)**

Стадія лімфоми	Кількість випадків	%
I	2	3,85
II	8	15,38
III	12	23,08
IV	23	44,23
V	7	13,46

**Матеріали та методи.** Дослідження проводились на базі навчально-науково-виробничого клініко-діагностичного центру факультету ветеринарної медицини ДДАЕУ, у ветеринарному центрі «Діскавері» та клініці ветеринарної медицини «На Робочій» міста Дніпро. Діагноз на лімфоми ставили під час проведення патологоанатомічного розтину, здійснення оперативних втручань у порожнинах організму, тонкогілкової біопсії під контролем УЗД та цитологічного і гістологічного дослідження. Всього нами було проаналізовано 70 випадків лімфоми собак.

Цитологічні мазки, отримані шляхом тонкогілкової аспірації або відбитків з видаленого лімфатичного вузла фіксували та фарбували за методом Романовського. Звертали увагу на розмір клітин (середній, малий або великий), а також на форму ядра, щільність хроматину, на ступінь розширення та базифілію цитоплазми.

Діагноз підтверджували проведенням гістологічного дослідження. Для оцінки зразка біопсії за класичною методикою готували гістологічні препарати. Звертали увагу на закономірності проліферації лімфоїдних елементів, а також наявність зоряного неба, гіперпластичних посткапілярних венул та склад клітинних популяцій.

Ретельно здійснювали епідеміологічний і клінічний аналіз різних форм лімфоми. Згідно отриманих даних статистики аналізували поширеність даної патології у породному, віковому та статевому аспектах.

Поширеність лімфоми собак вивчали згідно анатомічної та клінічної стадійної класифікації лімфом заснованої на ступені розповсюдженості пухлинного процесу (Vail et al., 2013; Zandvliet, 2016).

**Результати досліджень.** Проведений статистичний епідеміологічний аналіз показав значну поширеність лімфоми собак в нозологічній структурі онкологічної патології. Ці неоплазії реєструються доволі часто і складають 13,83% у відношенні до загальної кількості злоякісних пухлин.

Слід відмітити, що 71,43% собак з лімфомами були самцями. Породисті тварини частіше страждали на лімфоми ніж метиси (51,15% і 42,85% відповідно). Частіше хворобу реєстрували у німецьких вівчарок фокстер'єрів та французьких бульдогів.

Як видно з даних таблиці 1, цю патологію у третині випадків було виявлено у віці з 7 до 9 років (35,71%). Значною була також захворюваність на лімфоми у собак 4–6 (18,67%) та 10–12 річного віку. Більш низькою реєстрація цього онкологічного захворювання спостерігалася у віці від 1 до 3 (8,57%) та у старших за 12 років (12,86%). Середній вік собак у яких діагностували лімфоми склав 7,50 років. Хвороба реєструвалася починаючи з 1,5 річного віку.

Результати вивчення поширеності лімфоми собак в залежності від форми представлені в таблиці 2. Найпоширенішою клінічною формою була мультицентрична, що вражала периферичні лімфатичні вузли (74,29%). Зустрічалися також аліментарна (7,14%), шкірна (5,71%) та середостінна (2,86%) форми. З зареєстрованих випадків екстранодальної лімфоми (8,57%), спостеріга-

За мультицентричної форми лімфоми IV стадії, що зустрічалася найчастіше, на рентгенівських знімках та шляхом ультразвукового дослідження часто виявляли генералізовану лімфаденомегалію, збільшення у розмірі печінки та селезінки. Під час V стадії патологічний процес поширювався на кістковий мозок, виявлялися метастази у шкіру, очі та нервову систему.

Під час клінічного дослідження собак за мультицентричної лімфоми виявлялися збільшення лімфатичних вузлів, спленомегалія (збільшення селезінки); гепатомегалія (збільшення печінки); наявність новоутворень в різних ділянках тіла. В деяких випадках також мали місце такі клінічні прояви, як лімфедема, плеврит, асцит. У собак з цією формою лімфоми спостерігалася слабкість, втрата ваги, збільшення у розмірі периферичних лімфатичних вузлів, поліурія і полідипсія.

Аналіз клінічного перебігу мультицентричної лімфоми у собак надано в таблиці 4. Стосовно цього питання слід відмітити, що лімфаденомегалія застрічалася у 100% випадків. Поширеними неспецифічними ознаками були рецидивуюча лихоманка (16,4%), загальне виснаження (14,5%), блідість слизових оболонок (10,9%), набряки задніх ніг (9,1%) та асцит (3,6%).

Щодо симптомів лімфоми у собак, то під час діагностики в першу чергу виявлялося суттєве збільшення розмірів різних груп лімфатичних вузлів. Слід відмітити, що під час лімфоми їх розміри не зменшувалися внаслідок застосування антибіотиків і вони були безболісними під час пальпації, на відміну від такого збільшення за інфекційних захворювань та внаслідок запальних процесів.

Типовою ознакою була лімфаденопатія, яка часто мала масовий характер і супроводжувалася втратою ваги та анемією. Шляхом загального клінічного обстеження виявляли враження нижньощелепних, лопаткових, пахових та інших лімфатичних вузлів.

Під час некропсії загиблих від лімфоми собак виявляли дифузне ураження медіастинальних, заочеревинних і мезентеріальних лімфатичних вузлів, а на пізніх стадіях захворювання, спостерігали інфільтрацію екстранодулярних органів. В шлунку, дванадцятипалій кишці, селезінці, печінці та легенях спостерігалися множинні білі, тверді, вузлуваті, інфільтровані маси в поєднанні з генералізованим збільшенням лімфовузлів.

Таблиця 4

**Аналіз клінічних ознак у собак з мультицентричною лімфомою (n = 52)**

Клінічні ознаки	Кількість собак, гол	Кількість собак, %
Лімфаденомегалія	41	100
Анорексія і загальна слабкість	33	60,0
Рецидивуюча лихоманка	9	16,4
Виснаження	8	14,5
Блідість слизових оболонок	6	10,9
Набряки задніх ніг	5	9,1
Асцит	2	3,6
Гідроторакс	1	1,8

Враження легень під час лімфоми собак зустрічалася часто і в більшості випадків було вторинним за мультицентричної форми. В цей час шляхом рентгенологічного обстеження грудної клітини за лімфоми легень виявляли альвеолярні, бронхіальні та інтерстиціальні інфільтрати; плевральний випіт та лімфаденопатію.

Собаки з екстранодальною формою мали різні клінічні ознаки захворювання в залежності від локалізації процесу. Найчастіше реєстрували первинне враження очей, селезінки, печінки та легенів.

Очна лімфома характеризувалася вторинним увеїтом. Проявлялася як новоутворенням всередині ока, так і враженням кон'юнктиви. Спочатку первинно діагностували початкове враження лімфоїдного органу ока. На очах за цієї форми виявляли увеїти, крововиливи в рогівку та передню камеру ока. Очна лімфома також характеризувалася потовщенням райдужки та глаукомою, враженням судинної оболонки, крововиливами у скловидне тіло, відшаруванням сітківки та інфільтрацією зорового нерва.

Середостінна форма клінічно проявлялася ціанозом слизових оболонок, кашлем, задишкою, приглушенням серцевого поштовху, поліурією. В деяких випадках мали місце набряки голови та шиї. Під час рентгенологічного дослідження грудної порожнини у половини собак з цією формою лімфоми виявляли збільшення середостінних лімфатичних вузлів та плеврит. Діагностична візуалізація (рентгенографія, або ультразвукове дослідження середостіння з краніального боку грудної клітини) дозволяли виявити наявність новоутворення середостіння. Клінічні ознаки включали задишку, кашель, загальну слабкість.

Шкірна форма лімфоми мала різні прояви. В деяких випадках спостерігали множинні утвори на шкірі, її враження екзематозним і виразковим процесами. Збільшення лімфатичних вузлів спостерігалася в більш пізніх стадіях даного патологічного процесу. В деяких випадках мали місце ураження слизових оболонок (слизова цік) і шкірно-слизових з'єднань. Спочатку хвороба обмежувалася шкірою, але пізніше виникали лімфаденопатія. Слизові оболонки вражались у вигляді еритематозних вузлів і бляшок.

Враження шкіри мали різний вигляд і включали дифузну еритему, лущення, осередки гіпопігментації, бляшки та вузлики. Крім цього, під час лімфоми шкіри також інколи спостерігалися свербіння, депігментація, алопеція, утворення кірочок. Враження виникали всією шкірою, а також відмічена характерна схильність до враження шкірно-слизових з'єднань (губи, повіки) або ротової порожнини (ясна, піднебіння або язик).

Клінічна картина лімфом шкіри нагадує багато видів дерматитів. Залучення до процесу інших органів спостерігалася в пізніх стадіях розвитку захворювання. Враження шкіри під час лімфоми характеризувалися наявністю лусочок, бляшок або вузликів.

З атипичних форм лімфом, що можуть вражати будь-який орган і мати будь-яку локалізацію ми діагностували назальну форму, коли мали місце зміни контурів носа, а також серозні витікання.

Слід відмітити, що під час проведення діагностики і визначення анатомічної та клінічної стадії лімфом велике значення має проведення рентгенологічного і сонографічного дослідження, а також тонкогілкова біопсія під контролем УЗД.

Таким чином, проведені дослідження показали, що лімфома є однією з найбільш поширених злоякісних пухлин у собак. Її розповсюдженість залежить від форми неоплазії, віку, породи та статі тварини. Клінічний перебіг різних форм лімфоми собак є варіабельним і в більшості випадків характеризується неспецифічними ознаками.

Оцінка лімфом за анатомічною класифікацією і клінічними стадіями дає змогу визначити ступінь розповсюдження пухлинного процесу, що є необхідним для визначення оптимальних методів лікування цієї онкологічної патології.

**Обговорення.** Отримані нами результати епідеміологічних та клінічних досліджень лімфоми собак підтверджують та доповнюють повідомлення закордонних дослідників. Зокрема, вчені вказують на те, що ця патологія є значно поширеною і складає 11,39% від загальної кількості виявлених неоплазій (Senthil, N. R., et al. 2020) та на більш низький ризик виникнення лімфом у самок ніж у самців (Villamil et al. 2009). Також автори повідомляють про існування певної породної схильності собак до виникнення хвороби (Comazzi et al., 2018), та про те, що вік, вага і порода собак значно пов'язані з захворюваністю на лімфоми (Pittaway et al. 2019).

За анатомічною класифікацією мультицентрична лімфома собак визнана найбільш поширеною, з частотою виявлення 71,4% (Coelho et al., 2019), 87,0% (Neuwald et al., 2014). Розповсюдженою також є аліментарна форма (De Zan et al., 2009), що узгоджується з нашими результатами. Головним же клінічним проявом лімфоми у собак є поодинокі, регіональні або системні лімфаденомегалії. У багатьох випадках встановлення остаточного діагнозу на лімфому вимагає гістопатологічного дослідження зразка або усього лімфатичного вузла відібраних під час операції (Sapierzyński, et al. 2017).

Встановлено, що симптоми захворювання залежать від клінічної форми лімфоми і можуть проявлятися генералізованою лімфаденопатією у разі мультицентричної лімфоми, та неспецифічними клінічними ознаками: анорексія, зниження маси тіла, висока температура тіла, блювота, диспепсія, поліурія, полідипсія, лихоманка, коагулопатія, неврологічний дефіцит і розвиток секундарних інфекцій. В цей час характерними ознаками для лімфатичних вузлів є твердість, рухливість і безболісність під час пальпації (Neuwald et al., 2014; Mansoor et al., 2018).

Медіастинальна лімфома характеризувалась збільшенням лімфовузлів середостіння, супроводжувалася набряком голови і шиї, блювотою на тлі вторинного здавлювання стравоходу збільшеними лімфовузлами (Zandvliet, 2016).

Блювоту, диспепсію, прогресуючу втрату маси тіла, вторинний перитоніт на тлі кишкової непрохідності або перфорацію ураженого органу виявляли під час аліментарної форми (Maeda et al., 2017; Stranahan et al. 2019;).

За лімфоми шкіри спостерігалася прогресуюча алопеція, гіпопігментація, еритема та ураженням шкірно-слизових ділянок (Fontaine et al. 2010; Affolter et al., 2020).

Симптоматика екстранодальних форм залежить від уражених органів. Зокрема, лімфома органів зору проявляється фотофобією, блефароспазмом, увеїтом та відшаруванням сітківки (Holm et al., 2018; Mikkelsen, et al., 2018; Lanza, et al., 2018).

Нами встановлено значну ефективність під час постановки діагнозу і визначення анатомічної та клінічної стадії лімфоми візуалізації грудної і черевної порожнин та тонкогілкової біопсії під контролем УЗД, на що також вказують інші дослідники (Agesu et al., 2015; Desmas et al., 2017). Рентгенологічне та ультразвукове дослідження, а також комп'ютерна томографія залишаються стандартними способами візуалізації початкових стадій хвороби з наступною тонкогілковою аспірацією змінених органів (Marconato et al., 2013).

З екстранодальних форм ми діагностували лімфоми органу зору, печінки, селезінки та легенів. Авторами описані лімфоми матки (Novotný et al., 2017), нирок (McAloney et al., 2018), печінки (Akiyoshi et al., 2019), передміхурової залози (Donato, et al., 2019), внутрішньосудинна лімфома в надниркових залозах собаки (Buckley et al., 2017), хребця з прогресуючим парапарезом і анорексією (Vascellari et al., 2007). Первинне і вторинне ураження нервової системи у 4% і 5%–12% випадків лімфом собак відповідно, розвивались з парезами, паралічами, кульгавістю (Siso et al., 2017), а церебральна внутрішньосудинна лімфома собак – з депресією, судомами, неврологічним дефіцитом (Degl'Innocenti et al., 2019). Ці повідомлення дослідників вказують на значне різноманіття екстранодальних лімфом, що вражають різні органи і тканини організму.

Епідеміологічні та клінічні дослідження лімфом з врахуванням різних схем класифікації є основою для прогнозування біологічної поведінки та вибору лікування (Keller, et al., 2013).

**Висновки.** Лімфома собак є значно поширеною та складає 13,83% у відношенні до загальної кількості злоякісних пухлин. Вік, стать та порода тварин є факторами ризику виникнення даної патології.

Найпоширенішою клінічною формою лімфоми собак є мультицентрична форма IV стадії. З екстранодальних форм найбільш розповсюдженими є лімфоми органу зору, печінки, селезінки. Клінічні ознаки різних форм лімфоми собак варіюють в залежності від форми, стадії та локалізації процесу та більшість із них не є специфічними.

Перспективою подальших досліджень є визначення морфологічних особливостей різних форм лімфоми собак.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Affolter, V. K., O'Brien, D, Nagle, T. M., & Outerbridge, C. A. (2020). Multicentric B-cell lymphoma with presumed paraneoplastic generalized cutaneous sclerosis in a dog. *Veterinary Dermatology*, 31(3), 250–256. doi: 10.1111/vde.12832
2. Akiyoshi, M., Hisasue, M., Neo, S., Akiyoshi, M., & Goto-Koshino, Y. (2019). A case of hemophagocytic syndrome progressing into large granular lymphoma in a dog. *Veterinary Clinical Pathology*, 48(1), 71–77. doi: 10.1111/vcp.12704

3. Aresu, L., Ferrareso, S., Marconato, L., Cascione, L., Napoli, S., Gaudio, E., Kwee, I., Tarantelli, C., Testa, A., Maniaci, C., Ciulli, A., Hillmann, P., Bohnacker, T., Wymann, M. P., Comazzi, S., Milan, M., Riondato, F., Rovere, G. D., Giantin, M., Giannuzzi, D., & Bertoni, F. (2019). New molecular and therapeutic insights into canine diffuse large B-cell lymphoma elucidates the role of the dog as a model for human disease. *Haematologica*, 104, 256–259. doi: 10.3324/haematol.2018.207027
4. Avery, P. R., Burton, J., Bromberek, J. L., Seelig, D. M., Elmslie, R., Correa, S., Ehrhart, E. J., Morley, P. S., & Avery, A. C. (2014). Flow Cytometric Characterization and Clinical Outcome of CD4+ T-Cell Lymphoma in Dogs: 67 Cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(2), 538–546. doi: 10.1111/jvim.12304
5. Allett, B., & Hecht, S. (2016). MAGNETIC RESONANCE IMAGING FINDINGS IN THE SPINE OF SIX DOGS DIAGNOSED WITH LYMPHOMA. *Veterinary Radiology*, 57(2), 154161. doi: 10.1111/vru.12340
6. Buckley, M. E., Chapman, P. S., & Walsh, A. (2017). Glucocorticoid-deficient hypoadrenocorticism secondary to intravascular lymphoma in the adrenal glands of a dog. *Australian Veterinary Journal*, 95(3), 64–67. doi: 10.1111/avj.12539
7. Coelho, A. C. B., Echenique, J. V. Z., Lemos, B. S., Pablo, E. S., Sallis, E. S. V., Raffi, M. B., & Schild, A. L. (2019). Canine lymphomas diagnosed in southern Brazil from 2000 to 2017: epidemiology and immunophenotype. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 39(7), 492–498. doi: 10.1590/1678-5150-pvb-6027.
8. De Zan, G., Zappulli, V., & Cavicchioli, L. (2009). Gastric B-Cell Lymphoma with Mott Cell Differentiation in a Dog. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 21(5). doi: 10.1177/104063870902100521
9. Degl'Innocenti, S., Camera, N. D., Falzone, C., & Cantile, C. (2019). Canine Cerebral Intravascular Lymphoma: Neuropathological and Immunohistochemical Findings. *Veterinary Pathology*, 56(2), 239–243. doi: 10.1177/0300985818806059
10. Desmas, I., Burton, J. H., Post, G., Kristal, O., Gauthier, M., Borrego, J. F., Di Bella, A. & Lara-Garcia, A. (2017). Clinical presentation, treatment and outcome in 31 dogs with presumed primary colorectal lymphoma (2001–2013). *Veterinary and Comparative Oncology*, 15, 504–517. doi: 10.1111/vco.12194
11. Donato, P. D., Zweifel, R., Koehler, K., Golini, L., Ressel, L., Kramer, M., Kiefer, I., Lim, C. K., & Ondreka, N. (2019). Predominance of hypoechoic tissue changes in nine dogs with malignant prostatic lymphoma. *Veterinary Radiology*, 60, 75–80. doi: 10.1111/vru.12686
12. Fontaine, S. J., Heimann, M., & Day, M. J. (2010). Canine cutaneous epitheliotropic T-cell lymphoma: a review of 30 cases. *Veterinary Dermatology*, 21, 267–275. doi: 10.1111/j.1365-3164.2009.00793.x
13. Holm, F., Hardon, T., Clasen-Linde, E., Hjorth Mikkelsen, L., & Heegaard, S. (2018). B-cell lymphoblastic lymphoma of the nictitating membrane as the first presenting sign in a 2-year-old Springer Spaniel. *Clinical Case Reports*, 6(11), 2246–2251. doi: 10.1002/ccr3.1862
14. Jankowska U., Jagielski, D., Czopowicz, M., & Sapieryński, R. (2017). The animal-dependent risk factors in canine T-cell lymphomas. *Veterinary and Comparative Oncology*, 15(2), 307–314. doi: 10.1111/vco.12164
15. Keller, S. M., Vernau, W., & Hodges, J. (2013). Hepatosplenic and Hepatocytotropic T-Cell Lymphoma: Two Distinct Types of T-Cell Lymphoma in Dogs. *Veterinary Pathology*, 50(2). doi: 10.1177/0300985812451625
16. Lanza, M. R., Musciano, A. R., Dubielzig, R. D. & Durham, A. C. (2018). Clinical and pathological classification of canine intraocular lymphoma. *Vet Ophthalmol*, 21, 167–173. doi: 10.1111/vop.12492
17. Maeda, S., Tsuboi, M., Sakai, K., Ohno, K., Fukushima, K., Kanemoto, H., Hiyoshi-Kanemoto, S., Goto-Koshino, Y., Chambers, J. K., Yonezawa, T., Uchida, K. & Matsuki, N. (2017). Endoscopic Cytology for the Diagnosis of Chronic Enteritis and Intestinal Lymphoma in Dogs. *Veterinary Pathology*, 54(4), 595–604. doi: 10.1177/0300985817705175
18. Mansoor Lakoora, H., Ahmadi-Hamedani, M., Dezfoulian, O. & Selk Ghaffari, M. (2018). Multicentric lymphoma in a Rottweiler dog with bilateral ocular involvement: A case report. *Veterinary Research Forum*, 9(3), 285–288. doi: 10.30466/vrf.2018.32090
19. Marconato, L., Gelain, M. E., & Comazzi S. (2013). The dog as a possible animal model for human non-Hodgkin lymphoma: a review. *Hematological Oncology*, 31(1), 1–9. doi: 10.1002/hon.2017
20. Mikkelsen, L. H., Holm, F., Clasen-Linde, E., Engraff, P., & Heegaard, S. (2018). T cell-lymphoma in the eyelid of a 9-year-old English Setter. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 60, 79. doi: 10.1186/s13028-018-0432-2
21. Neuwald, E. B., Teixeira, L. V., Conrado, F. O., Silva, O. D., Hlavac, R. C., & González, H. D. (2014). Epidemiological, clinical and immunohistochemical aspects of canine lymphoma in the region of Porto Alegre, Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(4), 349–354. doi: 10.1590/S0100-736X2014000400009
22. Pinello, K.C., Niza-Ribeiro, J., Fonseca, L., & de Matos, A. J. (2019). Incidence, characteristics and geographical distributions of canine and human non-Hodgkin's lymphoma in the Porto region (North West Portugal). *Veterinary Journal*, 245, 70–76. doi: 10.1016/j.tvjl.2019.01.003
23. Pittaway, C., Schofield, I., Dobson, J., O'Neill, D. G., & Brodbelt D. C. (2019). Incidence and risk factors for the diagnosis of lymphoma in dogs in UK primary-care practice. *Journal of Small Animal Practice*, 60(10), 581–588. doi: 10.1111/jsap.13054
24. Sato, M., Yamazaki, J., Goto-Koshino, Y., Setoguchi, A., Takahashi, M., Baba, K., Fujino, Y., Ohno, K. & Tsujimoto, H. (2016). Minimal residual disease in canine lymphoma: An objective marker to assess tumour cell burden in remission. *Veterinary Journal*, 215, 38–42. doi: 10.1016/j.tvjl.2016.05.012
25. Sapieryński, R., Czopowicz, M. & Ostrzeszewicz, M. (2017). Factors affecting the diagnostic utility of canine and feline cytological samples. *Journal of Small Animal Practice*, 58, 73–78. doi: 10.1111/jsap.12598
26. Seelig, D. M., Avery, A. C., Ehrhart, E. & Linden, M. A. (2016). The comparative diagnostic features of canine and human lymphoma. *Veterinary Sciences*, 3(2), 11. doi: 10.3390/vetsci3020011

27. Senthil, N. R., Chakravarthi, R., & Vairamuthu, S. (2020). Retrospective studies on tumor conditions in dogs over a period of four years (2014–2018). *The Pharma Innovation Journal*, 9(4), 224–227.
28. Stranahan, L. W., Whitley, D., Thaiwong, T., Kiupel, M., & Oliveira, F. (2019). Anaplastic large T-cell lymphoma in the intestine of dogs. *Vet Pathol.*, 56, 878–884. doi: 10.1177/0300985819852132
29. Valli, V. E., Kass, P. H., San Myint, M. & Scott, F. (2013). Canine lymphomas: association of classification type, disease stage, tumor subtype, mitotic rate, and treatment with survival. *Veterinary Pathology*, 50(5), 738–748. doi: 0.1177/0300985813478210
30. Villamil, J. A., Henry, C. J., Hahn, A. W., Bryan, J. N., Tyler, J. W. & Caldwell, C. W. (2009). Hormonal and sex impact on the epidemiology of canine lymphoma. *Journal of Cancer Epidemiology*, 591753. doi:10.1155/2009/591753
31. Zandvliet, M. (2016). Canine lymphoma: a review. *Veterinary Quarterly*, 36, 76–104. doi: 10.1080/01652176.2016.1152633

**Samoiliuk H. V.**, PhD student, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

**Bily D. D.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

**Koziy M. S.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolayiv, Ukraine

**Samoiliuk V. V.**, PhD, Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

#### **Epidemiological and clinical features of canine lymphoma**

*The purpose of the research was to determine the prevalence and characteristics of the clinical course of various forms of canine lymphoma according to anatomical and clinical classifications. The diagnosis of lymphoma was made during a pathological autopsy, surgical interventions in body cavities, fine-needle biopsy under ultrasound control, and cytological and histological examination. A total of 70 cases of canine lymphoma were analyzed. Epidemiological and clinical analysis of different forms of lymphoma was carried out. Epidemiological analysis of this pathology was carried out in breed, age and gender aspects. The prevalence of canine lymphoma was studied according to anatomical and clinical stage classification. The conducted statistical epidemiological analysis showed a significant prevalence of canine lymphoma in the nosological structure of oncological pathology. These neoplasias are registered quite often and make up 13.83% of the total number of malignant tumors. It has been established that the prevalence of lymphoma depends on the age, sex and breed of dogs. The most common clinical form is multicentric. There are also alimentary, skin and mediastinal. With extranodal lymphomas, primary lesions of the eyes, liver, spleen, and lungs were more often registered. Most often, lymphoma was diagnosed at the IV stage of the development of the oncological process, when generalized painless lymphadenopathy with secondary damage to the liver and spleen was observed. Clinical signs of the course of canine lymphoma depend on the form, stage and localization of the process, and most of them are not specific. During the diagnosis of lymphoma, X-ray examination and fine-needle biopsy under ultrasound control are of great importance. Epidemiological analysis of lymphomas by anatomical classification and clinical stages makes it possible to determine the degree of spread of the oncological process, which can be useful for determining optimal methods of treatment of this pathology.*

**Key words:** lymphoma, dogs, clinical form, prevalence, stage.



## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБ ПІСКУ З ПАРКІВ ТА ПІСОЧНИЦЬ М. ЗАПОРІЖЖЯ НА НАЯВНІСТЬ ЯЄЦЬ *TOXOCARA SPP.*

Сидоров Сергій Олександрович

аспірант

Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

ORCID: 0000-0003-0015-3579

sidok1201@gmail.com

Гельмінти є досить поширеними паразитами хатніх тварин. Але питанню моніторингу зараження тварин не приділяється достатньої уваги, хоча більшість їх гельмінтів є збудниками зоонозів, особливо поширених серед дітей дошкільного віку. Розповсюдженою зоонозною гельмінтною інвазією є Токсокароз. Токсокара це нематода яка паразитує у кишківнику собак та котів. Зараження яких відбувається шляхом поїдання яєць гельмінтів, через контакт з ґрунтом, молоком матері, паратенічних хазяївів чи навіть внутрішньоутробно личинка потрапляє через плаценту матері до плоду. А у навколишнє середовище яйця *Toxocara spp.* потрапляють через дефекацію, де відбувається остаточне дозрівання яєць до інвазійної стадії. На превеликий жаль опікуни хатніх тварин не приділяють достатньої уваги до умов утримання, профілактики захворювань та вигулу своїх тварин. Та дуже часто вигул хатньої тварини супроводжується з прогулянкою парком чи двором у якому мешкають. А саме масове забруднення навколишнього середовища інвазійним матеріалом збільшує ризик зараження як тварин, так і людей які можуть контактувати з інвазійним матеріалом. Для дослідження було обрано місця ймовірного контакту людей з інвазійним матеріалом, для вивчення розповсюдженості яєць *Toxocara spp.* У країнах Європи поширеність яєць цього гельмінта, у піску та ґрунті варіює від 0 до 85,7%. У м. Запоріжжі даній проблематиці не приділяли достатньої уваги раніше. Загалом було досліджено 30 проб піску, з яких 10 проб було з парково-скверових ділянок у м. Запоріжжі в яких практикується масовий вигул тварин, та 20 прибудинкових пісочниць багатопверхових будинків м. Запоріжжя. Дослідження проводилось за методом Романенко Н. А.. Було знайдено у 18 з 30 проб наявність що найменше 1 яйця *Toxocara spp.*, загальна поширеність дорівнює 60%. Загалом 90% всіх проб з паркових ділянок та 45% прибудинкових пісочниць, які були досліджені, мали яйця *Toxocara spp.* Тому можна зробити висновок про велику поширеність яєць *Toxocara spp.* у піску на території паркових ділянок та прибудинкових пісочниць м. Запоріжжя. Також висновок про великий ризик та можливість захворюваності на Токсокароз у людей, що контактують з піском. Для зменшення відсотка поширеності яєць *Toxocara spp.*, слід проводити мінімальні профілактичні заходи, а саме дегельмінтизація домашніх тварин, кращий контроль за бродячими котами та собаками, збирання фекалій домашніх тварин і часте миття рук після відвідування ігрових зон та перед вживанням їжі.

**Ключові слова:** Токсокароз, *Toxocara spp.*, розповсюдженість яєць *Toxocara spp.*

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.10>

**Вступ.** Роль хатніх тварин у житті сучасної людини дещо змінилася. У XXI столітті у містах собаки заводяться у сім'ї не тільки для охорони території чи будинку, а коти не для профілактики розповсюдження гризунів. З практичної ролі утримання тварини змінилася на соціальну роль. Саме тому домашні тварини все частіше іменуються тваринами компаньйонами. Але на превеликий жаль утримання тварини компаньйона це все не привілеї та необхідність, а нерідко примха. Також деякі опікуни тварин не приділяють достатньої уваги для утримання, профілактики та лікування захворювань у своїх утриманців, та сприяють розповсюдженню бродячих тварин в межах міста.

Через вільний вигул та активну взаємодію з навколишнім середовищем та між собою розповсюдженість паразитичних організмів відбувається доволі легко. Так розповсюдженість ендопаразитної інвазії у м. Ріо-де-Жанейро відповідно, а інвазія *Toxocara spp.* у 16% (Ramos et al., 2020). Згідно з результатами дослідження у Бразилії фіксувалися різний відсоток інфекції у ґрунті від 5,5% до 39%, та 82,7% згідно з серологічним тестом крові собак на антитіла IgG проти токсакар (Chieffi et al., 2020). У м. Харрамабад (Іран) розповсюдженість *Toxocara spp.* у бродячих котів складає 20%

(Azimian et al., 2021). У м. Запоріжжі (Україна) питанню розповсюдженості ендопаразитів у собак та котів не приділялось достатньої уваги. А дослідження на поширеність яєць *Toxocara spp.* у піску не проводилось.

*Toxocara spp.* це нематода яка паразитує у тонкому кишківнику собак та котів та є збудником Токсокарозу людини. Життєвий цикл *Toxocara spp.* триває в середньому 26–28 діб (Said et al., 2018). Цей збудник гельмінтозу має космополітичне поширення. Найбільш вразливі до захворювання є молоді тварини. Зараження тварин *Toxocara spp.* може відбуватися прямим аліментарним шляхом, трансмаммарним, внутрішньоутробним та через паратенічних хазяївів. У молодих собак уражених токсакарами спостерігаються ознаки анемії запалення, а саме зниження кількості еритроцитів, рівня гемоглобіну, гематокриту та підвищення рівня лейкоцитів (Said et al., 2020), а у дорослих собак спостерігалась базофілія та еозинофілія, але якісні чи кількісні зміни еритроцитів спостерігаються не завжди (Saichenco et al., 2021). Також у молодих собак дана інвазія викликає імунодефіцитний стан, зі зниженням як гуморальної, так і клітинної імунної відповіді (Stybel et al., 2014). У людей Токсокароз в основному викликається двома видами *Toxocara*: *T. canis* та *T. cati*. Також є відомості, що *T. canis* більш

розповсюджена серед котів та собак, серед досліджених 20 проб фекалій 17/20 методом ПЛР було ідентифіковано як *T. canis* (Oguz et al., 2018). Згідно з системним аналізом, розповсюдження Токсокарозу у Північній Америці дорівнює від 0,6% до 30,8% в залежності від регіону (Lee et al., 2014). Так, наприклад, у США розповсюдженість токсокарозу у людей дорівнює 5,1% (Berrett et al., 2017). Серед 435 мешканців Норвегії, які приймали участь у дослідженні, у 11,7% було виявлено наявність достатнього рівня антитіл до *Toxocara spp.* (Jögi et al., 2017). У той самий час наявність антитіл до *Toxocara spp.* у школярів Куби дорівнює 38,8%, а серед дітей у Бразилії 48,4% (Sariego et al., 2012; Mendonça et al., 2013). Є групи ризику до яких входять люди які контактують з тваринами чи ґрунтом, наприклад діти, лікарі ветеринарної медицини та люди комунальних підприємств. Наприклад, загальний рівень серопозитивності до *Toxocara spp.* в 1489 дослідженої пробі крові, людей зі Словаччини, становив 3,7%, а найвища серопозитивність була виявлена у дітей та підлітків, і цей результат перевірено вищий порівняно з усіма іншими аналізованими групами, в той час у групі дорослих серопозитивність фермерів і мисливців (5,5% і 5,1% відповідно) була перевірено вищою ніж в інших групах (Feková et al., 2020). Також згідно дослідженням, проведеного у Мексиці, у крові збирачів сміття було встановлено рівень IgG до токсокарозу значно вище (12/90) ніж контрольної групи (1/90) (Alvarado-Esquivel, 2013). У людей Токсокарна інвазія викликає декілька негативних симптомів та проявів. Так у дітей з асоційованою та моноінвазією токсокарою спостерігається не тільки пригнічений психоемоційний стан (головний біль, апатія, порушення сну), так і проблеми з диханням. Можуть спостерігатись і більш рідкі прояви, зокрема гепатотоксичні (Placinta et al., 2018; Placinta, 2018). Також встановлено взаємозв'язок між рівнями інтерлейкінів та наявністю задишки у дітей (Dralova et al., 2017). Серопозитивність на Токсокароз асоціювалася з підвищенням ризиком алергічних проявів у людей (Jögi et al., 2017). Згідно з цим розповсюдженість Токсокарозу є актуальною проблемою як у ветеринарній, так і у гуманній медицині (Moisieieva et al., 2017).

Самки нематод можуть продукувати до 200 000 яєць на добу. Личинка, що сформувалася в яйці, при оптимальних умовах досягає інвазійної стадії за 15–20 днів. Тому контакт із забрудненим ґрунтом для токсокар є життєво необхідним для розсіювання у середовищі та зараження нових хазяїв. Якщо умови середовища несприятливі, то личинка тривалий час може зберігати життєздатність. Так згідно капрологічних досліджень наявність у калі собак великої кількості яєць гельмінтів неодмінно сприяє їх розповсюдженню (Voуko et al., 2011; Guimarães et al., 2005). Гурлер із співавторами, проаналізувавши наявність яєць гельмінтів у калі та ґрунті, показали наявність суттєвої кореляції між зараженістю калу та контамінацією яйцями гельмінтів ґрунту (Gurler et al., 2020).

Контроль інфекцій *Toxocara* обмежений відсутністю чутливих методів для скринінгу фекалій тварин і зраз-

ків навколишнього середовища, потенційно заражених яйцями токсокар (Öge et al., 2019). Встановлено що, ген ITS-2, є корисними та чутливими молекулярним маркером для класифікації та вивчення філогенетичного аналізу і зв'язку між близькоспорідненими *Toxocara spp.* (Mahdy et al., 2020). Так розробляються нові методики екстракції яєць для подальшого ідентифікування, наприклад шляхом механічного лізису яєць (Jarosz et al., 2021). Тому найбільш розповсюдженим методом дослідження на наявність яєць гельмінтів є світлова мікроскопія, через свою простоту та швидкість виконання.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводилось протягом жовтня місяця 2022 р. у м. Запоріжжя (Україна), на базі ветеринарної лікарні «ВетСвіт».

Дослідження було спрямовано на аналіз піску, на наявність та розповсюдження яєць гельмінтів *Toxocara spp.*, загалом було досліджено 30 ділянок. Ділянки вибирались таким чином, щоб охопити місця найімовірнішого контакту з екскрементами собак чи котів та людини. Таким чином було проаналізовано 10 паркових ділянок у яких відбувається вигул собак (станції з 1 по 10) та 20 прибудинкових пісочниць (станції з 11 по 30). Було зібрано та проаналізовано пісок з таких парково-скверових ділянок: парк ім. Гагаріна (станція № 1), парк ім. Клімова (станція № 2), Дубовий гай (станція № 3), парк Перемоги (станція № 4), парк Трудової слави (станція № 5), Вознесенівський парк (станція № 6), Студентський парк (станція № 7), парк Металургів (станція № 8), парк Енергетиків (станція № 9), парк Покоління (станція № 10).

Аналіз зібраного піску на наявність яєць *Toxocara spp.* проводився за методикою Романенко Н. А. (Kotel'nikov, 1984). через доступність витратних матеріалів та не складність та швидкість виконання. Зразки відбирали на глибині 3–5 см від поверхні після видалення верхнього шару піску вагою по 15 г. З кожної станції в той самий день збиралось три проби, і кожен зразок був з різних місць вибіркової ділянки. Перед лабораторним аналізом їх об'єднали в один більший зразок вагою 45 г. Далі відбирали пробу піску 15 г поміщали у центрифужну пробірку об'ємом 100 мл, до проби піску додавали 3% розчин гідроокису натрію з подальшим перемішуванням проби скляною паличкою та відстоювали 30 хвилин з подальшим центрифугуванням 5 хв при 800 об/хв. Після чого супернатант зливали, осаджений пісок промивали та додавали 45 мл насиченого розчину нітрату натрію (питома вага 1,25–1,35) з подальшим перемішуванням скляною паличкою та центрифугуванням 5 хв при 800 об/хв. По завершенню центрифугування пробірку поміщали у штатив та краплино додавали нітрату натрію до рівня на 1–2 мм нижче краю пробірки та накривали предметним склом для перенесення поверхневої плівки на скельце. Після відстоювання 30 хв скельце знімалось та мікроскопіювалось за допомогою світлового мікроскопа. З кожної проби повторно знімали поверхневу плівку з пристінкової ділянки за допомогою мікробіологічної петлі та також проводили мікроскопію. Позитивний результат реєструвався при наявності щонайменше одного яйця *Toxocara spp.* Через схожість яєць *Toxocara spp.* диференціювання на видову належність позитивних проб не проводилось.

**Результати досліджень.** Згідно з отриманими даними у 90% площадок розташованих у паркових ділянках було знайдено що найменше 1 яйце *Toxocara spp.* та ідентифіковане за допомогою мікроскопії, також у 45% досліджених проб піску з прибудинкових пісочниць світловою мікроскопією було ідентифіковано що найменше 1 яйце *Toxocara spp.* Проаналізувавши поширеність яєць *Toxocara spp.* у досліджуваних ділянок можна зробити висновок про загальну поширеність розміром 60%. Єдиним парком в якому не було знайдено яєць *Toxocara spp.* є Вознесенівський парк. Узагальнений результат дослідження представлений у таблиці 1.

Таблиця 1

**Поширеність яєць *Toxocara spp.* у м. Запоріжжя**

Місце дослідження	Позитивна проба / загальна кількість	Розповсюдженість %
Паркова ділянка	9/10	90%
Прибудинкові пісочниці	9/20	45%

Висока поширеність яєць *Toxocara spp.* у паркових ділянках викликає велике занепокоєння, оскільки ділянки, які досліджувались, являють собою громадські місця де нерідко відпочивають люди різних вікових категорій, у тому числі і діти, які є групою ризику. Ймовірною причиною відсутності яєць *Toxocara spp.* у пробах взятих з Вознесенівського парку є його розташування. Всі паркові ділянки розташовані у спальних районах міста поблизу житлових будинків та в них практикується вигул тварин. А Вознесенівський парк розташований відносно у центрі міста та відсторонено від житлових будинків, що зменшує ймовірність вигулу тварин у ньому. Через це можна зробити висновок що, забруднення громадських парків є результатом тривалого накопичення яєць *Toxocara spp.*. І воно залежить від таких факторів, як наявність та кількість кішок та собак та їх фекалій, інфекційний статус їх фекалій та виникнення бездомних кішок і собак у місті. Таким чином, важко визначити, собаки чи кішки відіграють головну роль у забрудненні громадських парків але їх наявність збільшує ймовірність забруднення ділянок яйцями *Toxocara spp.*

**Обговорення.** Загальна поширеність *Toxocara spp.* згідно з дослідженням складає 60%. У 2010 р. згідно з результатами проведених досліджень у 9-ти (47,4%) із 19 пісочниць дитячих ігрових майданчиків у м. Львов виявлено яйця *T.canis* (Prijsma & Stibel, 2010). В той самий

час коли показник у Європі дещо варіює від 0 до 85,7%. Так у м. Люблін (Польща) було досліджено 35 проб піску та ґрунту з 7 дитячих майданчиків та у жодному з обстежених зразків яєць паразитів не виявлено (Chodun-Wroblewska et al., 2022). Мікроскопічний аналіз ґрунту у м. Бухарест (Румунія) встановив у 22,2% проб наявність поодиноких яєць *Toxocara spp.* чи їх контамінації з іншими яйцями гельмінтів (Tudor, 2015). Дослідження проб ґрунту у громадських парках м. Валенсія (Іспанія) показало наявності у 35,7% парках, які досліджувались, наявності яєць *Toxocara spp.* у 10,9% проб (7/64) ґрунту (Köchle et al., 2022). У м. Лісабон (Португалія) згідно з дослідженням 85,7% пісочниць дитячих майданчиків (6/7) та 50,0% громадські парки (6/12) були забруднені, із загальною поширеністю контамінації 63,2% (12/19) (Otero et al., 2018). У країнах Сходу цей показник дорівнює у пробах дослідженого ґрунту в Ірані складала 20% (Maleki et al., 2018). Так у провінції Накхонсітхаммарат на півдні Таїланду рівень контамінації яєць *Toxocara spp.* на дитячих майданчиках дорівнював 41,7% (Phasuk et al., 2020). Середній рівень забруднення ґрунту яєць *Toxocara spp.* в зразках ґрунту в парку м. Кіров (Росія) становив 45,8%. Найбільший відсоток забруднення встановлено у серпні 70,8% та вересні 76,1% (Maslennikova & Erofeeva, 2020). А у країнах Заходу поширеність яєць *Toxocara spp.* у зразках ґрунту, зібраних на громадських площах та у дитячих зонах відпочинку в м. Лаврас, штат Мінас-Жерайс (Бразилія) 69,6% зразків ґрунту (Guimarães et al., 2005). А загальна поширеність яєць *Toxocara spp.* у забруднених дитячих майданчиків Нью-Йорку 38,5% (35/91) (Tyungu et al., 2020).

**Висновки.** Яйця *Toxocara spp.* є досить поширеними у піску громадських місць, і в цьому дослідженні ми дослідили розповсюдженість цього паразита у м. Запоріжжя, який представляє ризик зоонозу. Подальші наші дослідження будуть зосереджені на тваринах для встановлення домінуючих видів та груп (хатні/безхатні), що розповсюджують *Toxocara spp.*, а також щодо встановлення нових шляхів передачі яєць *Toxocara spp.*, наприклад за допомогою шерсті чи на одягу. Заслуговує на увагу встановлення патогенного впливу токсокар на організм хазяїв в умовах техногенного забруднення м. Запоріжжя. Та поширенню інформаційної обізнаності серед населення про цей зооноз та засоби його профілактики, а саме заходів особистої гігієни та покращення умов утримання хатніх тварин з виконанням вказівок щодо профілактики ті лікування зоонозів.

**Бібліографічні посилання:**

1. Alvarado-Esquivel, C. (2013). Toxocariasis in Waste Pickers: A Case Control Seroprevalence Study. PLoS ONE, 8(1), e54897. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054897>
2. Alvarado-Esquivel, C. (2013). Toxocariasis in Waste Pickers: A Case Control Seroprevalence Study. PLoS ONE, 8(1), e54897. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054897>
3. Azimian, Hamid, Shokrani, Hamidreza, & Fallahi, Shirzad. (2020). Author response for "Molecular evaluation of Toxocara species in stray cats using loop-mediated isothermal amplification (lamp) technique as a rapid, sensitive and simple screening assay." <https://doi.org/10.1002/vms3.431/v2/response1>
4. Berrett, A. N., Erickson, L. D., Gale, S. D., Stone, A., Brown, B. L., & Hedges, D. W. (2017). Toxocara Seroprevalence and Associated Risk Factors in the United States. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 97(6), 1846–1850. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0542>

5. Boyko, O. O., Faly, L. I., & Brygadyrenk V. V. (2011) Raznoobrazie parazitov hishnyh zhyvotnyh na territorii g. Dnepropetrovsk [Parasites Diversity in Carnivorous Animals in the Territory of Dnipropetrovsk]. *Visnyk of Dnipropetrovsk University*, 2(2), 3–7 (in Ukrainian).
6. Chieffi, P. P., Zevallos Lescano, S. A., Rodrigues e Fonseca, G., & Santos, S. V. dos. (2021). Human Toxocariasis: 2010 to 2020 Contributions from Brazilian Researchers. *Research and Reports in Tropical Medicine*, Volume 12, 81–91. <https://doi.org/10.2147/rrtm.s274733>
7. Chodun-Wroblewska, W., Nieradko-Iwanicka, B., & Iwanicki, J. A. (2022). Testing sand and soil from selected playgrounds in Lublin for eggs of nematodes of the genus: *Ascaris*, *Toxocara*, *Trichuris*. *Current Issues in Pharmacy and Medical Sciences*, 35(3), 133–136. <https://doi.org/10.2478/cipms-2022-0025>
8. Dralova O.A., Usachova O.V., Konakova O.V. (2017). Koreliatsiini vzaiemozviazky imunolohichnykh ta kliniko-laboratornykh pokaznykiv patsientiv iz toksokaroznoiu invaziiu [Correlation interrelations of immunological and clinical and laboratory parameters in patients with toxocara infestation]. *Aktualnaâ Infektologiâ*. 5(5), 235-238 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.22141/2312-413x.5.5.2017.121636>
9. Fecková, M., Antolová, D., Zalešný, G., Halánová, M., Štrkolcová, G., Goldová, M., Weissová, T., Lukáč, B., & Nováková, M. (2020). Seroepidemiology of human toxocariasis in selected population groups in Slovakia: A cross-sectional study. *Journal of Infection and Public Health*, 13(8), 1107–1111. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.04.006>
10. Guimarães, A. M., Alves, E. G. L., Rezende, G. F. de, & Rodrigues, M. C. (2005). Ovos de *Toxocara* sp. e larvas de *Ancylostoma* sp. em praça pública de Lavras, MG. *Revista de Saúde Pública*, 39(2), 293–295. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102005000200022>
11. Gurler, a. T., Bolukbas, C. S., Akcay, A., pekmezci, G. Z., Açici, M., & Umur, S. (2020). Role of cat and dog faeces in the contamination of sand playgrounds in public parks by *Toxocara* spp. *Medycyna Weterynaryjna*, 76(08), 6436–2020. <https://doi.org/10.21521/mw.6436>
12. Jarosz, W., Durant, J.-F., Ireng, L. M. W. B., Fogt-Wyrwas, R., Mizgajska-Wiktor, H., & Gala, J.-L. (2021). Optimized DNA-based identification of *Toxocara* spp. eggs in soil and sand samples. *Parasites & Vectors*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04904-1>
13. Jøgi, N. O., Svanes, C., Siiak, S. P., Logan, E., Holloway, J. W., Igland, J., Johannessen, A., Levin, M., Real, F. G., Schlunssen, V., Horsnell, W. G. C., & Bertelsen, R. J. (2017). Zoonotic helminth exposure and risk of allergic diseases: A study of two generations in Norway. *Clinical & Experimental Allergy*, 48(1), 66–77. <https://doi.org/10.1111/cea.13055>
14. Köchle, B. R., Garijo-Toledo, M. M., Llobat, L., & Sansano-Maestre, J. (2022). Prevalence of *Toxocara* Eggs in Public Parks in the City of Valencia (Eastern Spain). *Veterinary Sciences*, 9(5), 232. <https://doi.org/10.3390/vetsci9050232>
15. Kotelnikov G. A. (1984). *Gel'mintologicheskie issledovanija zhyvotnyh i okruzhajushhej sredy* [Helminthological animal and environmental studies]. Kolos, Moskva (in Russian).
16. Lee, R. M., Moore, L. B., Bottazzi, M. E., & Hotez, P. J. (2014). Toxocariasis in North America: A Systematic Review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(8), e3116. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003116>
17. Mahdy, O. A., Mousa, W. M., Abdel-Maogood, S. Z., Nader, S. M., & Abdel-Radi, S. (2020). Molecular characterization and phylogenetic analysis of *Toxocara* species in dogs, cattle and buffalo in Egypt. *Helminthologia*, 57(2), 83–90. <https://doi.org/10.2478/helm-2020-0013>
18. Maleki, B., Khorshidi, A., Gorgipour, M., Mirzapour, A., Majidani, H., & Foroutan, M. (2018). Prevalence of *Toxocara* spp. eggs in soil of public areas in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Alexandria Journal of Medicine*, 54(2), 97–101. <https://doi.org/10.1016/j.ajme.2017.06.001>
19. Maslennikova, O., & Erofeeva, V. (2020). Biological contamination of soils in urbanized ecosystems by *Toxocara* sp. eggs. *E3S Web of Conferences*, 169, 04002(in Ukrainian). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016904002>
20. Mendonça, L. R., Figueiredo, C. A., Esquivel, R., Fiaccone, R. L., Pontes-de-Carvalho, L., Cooper, P., Barreto, M. L., & Alcantara-Neves, N. M. (2013). Seroprevalence and risk factors for *Toxocara* infection in children from an urban large setting in Northeast Brazil. *Acta Tropica*, 128(1), 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.06.018>
21. Moisieieva N.V., Kapustianska A.A., Vakhnenko A.V., Rumyantseva M.O., Kulyk L.G. (2017). Toksokaroz – suchasni aspekty problemy [Toxocariasis: modern aspects of issue]. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny*, 4(60), 272–277. (in Ukrainian).
22. Öge, H., Öge, S., & Özbakiş-Beceriklisoy, G. (2019). Detection and identification of *Toxocara canis* in infected dogs using PCR. *Helminthologia*, 56(2), 118–123. <https://doi.org/10.2478/helm-2019-0008>
23. Oguz, B., Ozdal, N., & Serdar Deger, M. (2018). Genetic analysis of *Toxocara* spp. in stray cats and dogs in Van province, Eastern Turkey. *Journal of Veterinary Research*, 62(3), 291–295. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2018-0042>
24. Otero, D., Alho, A. M., Nijse, R., Roelfsema, J., Overgaauw, P., & Madeira de Carvalho, L. (2018). Environmental contamination with *Toxocara* spp. eggs in public parks and playground sandpits of Greater Lisbon, Portugal. *Journal of Infection and Public Health*, 11(1), 94–98. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.05.002>
25. Paliy A.P., Sumakova N.V., Biben I.A., Zazharskyi V.V., Sliusarenko D.V., Yevtushenko I.D., Pavlichenko O.V., Livoshchenko Y.M., Bulavina V.S., & Paliy A.P. (2021) Antihelminthic effects of active substances moxidectin and praziquantel. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 248-255. [https://doi.org/10.15421/2021\\_168](https://doi.org/10.15421/2021_168)
26. Phasuk, N., Kache, R., Thongtup, K., Boonmuang, S., & Punsawad, C. (2020). Soil Contamination with *Toxocara* Eggs in Public Schools in Rural Areas of Southern Thailand. *Journal of Tropical Medicine*, 2020, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2020/9659640>
27. Placinta G. (2018). Monoinvasion with *toxocara canis* in children. *The Moldovan Medical Journal*, 61(2). DOI: 10.5281/zenodo.1299012

28. Placinta G., Stirbu T. & Tovba L. (2018) Evolution of the toxocarosis monoinvasion in comparison with the toxocarosis associated with other parasites in children. The Moldovan Medical Journal, 61(1), <https://doi.org/3641.10.5281/zenodo.1186196>
29. Prijma O.B. & Stibel' V.V. (2010). Obsemenennost' jajcami Toxocara canis pesochnic igrovih detskih ploshhadok vo L'vove [Contamination of sand-boxes at children playing grounds in the city of Lvov]. Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi rastenijami, (11), 371–373. (in Ukrainian).
30. Ramos, N. de V., Silva, M. L. e, Barreto, M. S., Barros, L. A., & Mendes-de-Almeida, F. (2020). Endoparasites of household and shelter cats in the city of Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 29(1). <https://doi.org/10.1590/s1984-29612019110>
31. Saichenko, I. V., Antipov, A. A., Bakhur, T. I., Bezditko, L. V., & Shmayun, S. S. (2021). Co-infection of Trichuris vulpis and Toxocara canis in different aged dogs: Influence on the haematological indices. Biosystems Diversity, 29(2), 129–134. <https://doi.org/10.15421/012117>
32. Said V. S., Stybel V. V., Gytj B. V., Pryima O. B., Sobolta A. G., & Leskiv K. Y. (2020). Morphological Parameters Of Dogs' Blood Under Experimental Toxocarosis. Colloquium-journal, 23(75). <https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-12135>
33. Said, W., Stybel, V. V., Gytj, B. V., & Prijma, O. B. (2018). Suchasnyi pohliad na problemu toksokarozu u sobak [A modern look at the problem of toxocarosis in dogs]. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 20(83), 411–416 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15421/nvlvet8380>
34. Sarioego, I., Kanobana, K., Junco, R., Vereecken, K., Núñez, F. A., Polman, K., Bonet, M., & Rojas, L. (2012). Frequency of antibodies to Toxocara in Cuban schoolchildren. Tropical Medicine & International Health, 17(6), 711–714. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2012.02996.x>
35. Stybel V., Prijma O. & Ponomar S. (2014) Doslidzhennia kilkosti T- i V-limfotsytiv za dii invazii Toxocara Canis [Studies Quantities Of T- And B-Lymphocytes Under The Influence For Action Invasion Toxocara Canis]. Naukovyi vistnyk LNUVMBT imeni S.Z. Hzyhtskoho, 3(60), 330–334 (in Ukrainian).
36. Tudor, P. (2015). Soil Contamination with Canine Intestinal Parasites Eggs in the Parks and Shelter Dogs from Bucharest Area. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 6, 387–391. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.103>
37. Tyungu, D. L., McCormick, D., Lau, C. L., Chang, M., Murphy, J. R., Hotez, P. J., Mejia, R., & Pollack, H. (2020). Toxocara species environmental contamination of public spaces in New York City. PLOS Neglected Tropical Diseases, 14(5), e0008249. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008249>

**Sidorov S. O.**, PhD-sudent Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

**Research of the sand from parks and sandboxes of Zaporizhzhia for the presence of Toxocara SPP. eggs**

Helminths are quite common parasites of domestic animals. But the question of monitoring the infection of animals is not given enough attention, although most of their helminths are the causative agents of zoonoses, especially common among children of preschool age. Toxocarosis is a widespread zoonotic helminthic infestation. Toxocara is a nematode that parasitizes the intestines of dogs and cats. Infection of which occurs by eating helminth eggs, through contact with soil, mother's milk, paratenic hosts, or even in utero, the larva gets through the mother's placenta to the fetus. And in the environment eggs of Toxocara spp. enter through defecation, where the final maturation of the eggs to the invasive stage takes place. Unfortunately, the guardians of pets do not pay enough attention to the conditions of keeping, disease prevention and walking of their animals. But very often a walk of a pet is accompanied by a walk in the park or yard where they live. Mass pollution of the environment with invasive material increases the risk of infection of both animals and people who may come into contact with invasive material. For the study, the places of probable contact of people with invasive material were chosen to study the distribution of eggs of Toxocara spp. In European countries, the prevalence of eggs of this helminth in sand and soil varies from 0 to 85.7%. In the city of Zaporizhzhia, this issue was not given sufficient attention earlier. In total, 30 sand samples were examined, of which 10 samples were from park and square areas in the city of Zaporizhzhia, in which mass walking of animals is practiced, and 20 in-house sandboxes of multi-story buildings in the city of Zaporizhzhia. The study was conducted according to the method of N. A. Romanenko. The presence of at least 1 egg of Toxocara spp. was found in 18 out of 30 samples, the total prevalence is 60%. In total, 90% of all samples from the park areas and 45% of the domestic sandpits that were examined had Toxocara spp. eggs. Therefore, it can be concluded about the high prevalence of Toxocara spp. eggs. in the sand on the territory of park areas and private sandboxes in the city of Zaporizhzhia. Also, a conclusion about the high risk and possibility of Toxocarosis in people in contact with sand. To reduce the prevalence of Toxocara spp. eggs, minimal preventive measures should be taken, namely deworming of pets, better control of stray cats and dogs, collection of pet feces, and frequent hand washing after visiting play areas and before eating.

**Key words:** Toxocarosis, Toxocara spp, prevalence of Toxocara spp eggs.

## ЗАХВОРЮВАННЯ, ВИКЛИКАНІ МЕТАБОЛІЧНИМИ ЗРУШЕННЯМИ, У КОРІВ СУХОСТІЙНОГО ТА ПІСЛЯПОЛОГОВОГО ПЕРІОДУ

**Шкромда Оксана Іванівна**

доктор ветеринарних наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0003-1751-7009  
oshkromada@gmail.com

**Власенко Євгеній Костянтинович**

аспірант  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-9962-4056  
jackvlasenko2599@gmail.com

*Проблеми порушення метаболізму у корів у три тижні до пологів та післяпологовий період є малодослідженими, однак мають безпосередній вплив на здоров'я та продуктивність тварин. Порушення метаболізму корів після пологів впливають на виробництво молока, відтворення і рентабельність. Метою даного дослідження був моніторинг захворювань, які пов'язані з порушенням метаболічного статусу корів під час сухостою та післяпологовий період залежно від лактації. Дослідження проводились у господарстві ТОВ агрофірма «Лан» Північно-східного регіону України на 166 коровах породи голштин у період березень-серпень 2022 року. До дослідження були залучені корови першої лактації 45, другої – 56 та третьої – 65 голів. Досліджували клінічний стан корів, відокремлення посліду, стан та скорочувальну активність матки, колір слизу та консистенцію. Контролювали раціон та надій щоденно. Пробу на мастит за допомогою каліфорнійського тесту проводили на місці у чашках Петрі. Молоко змішували із реактивом, якщо на дні чашки отримували згусток, ставили діагноз мастит. Для визначення вмісту кальцію та неорганічного фосфору використовували тести фірми Pliva Lachema (Чехія). Рівень β-кетонів в крові корів визначали за допомогою кетометра KetoSens (FDA).*

*Моніторинг корів проводили за три тижні до отелення та три тижні після пологів показують, що найбільший відсоток захворювань кетоз (21%), субклінічний мастит (16%), гіпокальціємія (13%) та субклінічна гіпокальціємія (14%). Кульгавість у корів третьої лактації, особливо у перші тижні після пологів, прогресує на 6,2%. Залежно від кількості лактацій збільшуються випадки гіпокальціємії у корів другої лактації на 3,3%, а третьої лактації вірогідно – на 5,1%. Прояви метриту збільшуються у другій лактації на 3,4%, у третій – на 7,7%, порівняно до первісток. Мастит у корів другої лактації виникає частіше на 4,9%, у третьої – на 5,8%. Захворювання на кетоз у корів другої лактації проявляється частіше на 13,7%, у третьої – на 25,0%, порівняно до корів-первісток. В результаті проведених досліджень визначені захворювання, які виникають у корів на фоні метаболічних зрушень у період сухостою та перших трьох тижнів після пологів. Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є розробка способів профілактики та лікування порушень метаболізму у тільних корів та після пологів.*

**Ключові слова:** метаболічні зміни, кетоз, гіпокальціємія, затримка посліду, кульгавість, мастит, метрит, тільність.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.11>

**Вступ.** Перехідний період від трьох тижнів тільності до пологів до трьох тижнів після пологів є критично важливим для здоров'я, продуктивності та прибутковості молочних корів. У цей час відбувається більшість розладів здоров'я. Порівняно з іншими етапами циклу лактації, відносно мало відомо про фундаментальні біологічні процеси під час перехідного періоду (Walter et al., 2022).

Лактуюча високопродуктивна корова споживає велику кількість глюкози та страждає від стану негативного енергетичного балансу протягом раннього післяпологового періоду (Toledo-Alvarado et al., 2017).

Регуляція та координація ліпідного обміну між жировою тканиною, печінкою, кишечником і молочною залозою є ключовими компонентами адаптації до лактації. Накопичення ліпідів у печінці може спричинити порушення здоров'я та зниження вироблення молока (Song et al., 2021).

Відсутні знання про ключові контрольні точки метаболізму довголанцюгових жирних кислот у печінці, як і розуміння метаболічних ефектів гормонів, факторів росту та цитокінів, які викликають стрес (Yehia et al., 2020).

Останні дані (Van Saun, 2016) вказують на те, що додаткові жири або обмежене споживання перед пологами можуть викликати скоординований набір метаболічних змін у метаболізмі довголанцюгових жирних кислот, включаючи пероксисомальне бета-окислення, можливо, опосередковане рецепторами, активованими проліфераторами пероксисом. Надходження амінокислот і глюкогенних сполук може бути нижче необхідної кількості, тоді як кетогенних і ліпогенних сполук і довголанцюгових жирних кислот може бути в надлишку. Оскільки дієтичні жири не пригнічують мобілізацію ліпідів в організмі, у ранній післяпологовий період додатковий жир може ще більше дисбалансувати метаболізм і призвести до зниження споживання сухої речовини (Nazeer et al., 2019; Yang et al., 2022)

Для молочної худоби період, що включає перехід від пізньої вагітності до ранньої лактації, який називають перехідним є болісною фазою. У цей період можуть виникнути проблеми зі здоров'ям (Zhao et al., 2020). Своєчасна післяпологова та метаболічна адаптація до цього нового фізичного стану вимагає правильних стратегій управління для задоволення потреб корови для успішного переходу до цієї фази (Bradford et al., 2015; Cheng et al., 2022).

Серед стратегій управління одним із найбільш досліджених методів управління стресом, пов'язаним з перехідним періодом, є харчові добавки. Дієтичні компоненти прямо чи опосередковано впливають на експресію різних генів, які, як вважають, беруть участь у різних реакціях, пов'язаних зі стресом, протягом цієї фази (Bai et al., 2019; Kumprechtová et al., 2022).

Нутригеноміка, міждисциплінарний підхід, який поєднує науку про харчування, відкриває нові шляхи для вивчення геному та складні взаємодії з їжею. Ця революційна техніка підкреслює важливість взаємодії їжі та генів у різних фізіологічних і метаболічних механізмах. У тваринництві нутригеноміка спрямована на сприяння добробуту тварин худоби та підвищення їх важливих якостей шляхом втручання в харчування (Carpinelli et al., 2023; Wankhade et al., 2017). З цією метою зростаючий обсяг досліджень показує, що харчові добавки можна ефективно використовувати для боротьби з метаболічним стресом, який зазнають молочні корови під час перехідного періоду (Van Saun & Sniffen, 2014).

Було показано, що ці харчові добавки, включаючи поліненасичені жирні кислоти, вітаміни, дієтичні амінокислоти та фітохімічні речовини, модулюють енергетичний гомеостаз різними шляхами, що призводить до вирішення метаболічних проблем у корів перехідного віку (Hassan et al., 2022). Ця революційна техніка підкреслює важливість взаємодії їжі та генів у різних фізіологічних і метаболічних механізмах.

Для успішної та прибуткової роботи господарства необхідні конкретні бажані результати, включаючи успішну адаптацію корів до метаболічних проблем під час перехідної фази з мінімальним рівнем захворювань або без них, без вибракування та високими репродуктивними показниками.

**Мета роботи:** провести моніторинг метаболічного статусу корів під час сухостою та післяпологовий період та визначити основні захворювання, залежно від лактації.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводились у молочних господарстві Північно-східного регіону України ТОВ агрофірма «Лан» на 166 коровах породи голштин у період березень-серпень 2022 року відповідно до директиви 2010/63/ЄС (Hartung, 2010), які затверджені висновком комісії з питань етики та біоетики факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету від 05.03.2022 року.

В дослідженні брали участь корови першої лактації 45, другої – 56 та третьої – 65 голів. Проводили клінічну оцінку стану тварин, визначали час відокремлення посліду, скорочувальну активність матки та стан міометрію, колір слизу та консистенцію.

Крім того, враховували поїдання кормів та щоденний надій. Також визначали якість молока. Проби молока отримували з кожної чверті виміні окремо у період максимальної лактації у окремий стерильний стаканчик у кількості 50 мл. Пробу на мастит за допомогою каліфорнійського тесту проводили на місці у чашках Петрі. Молоко змішували із реактивом, якщо на дні чашки отримували згусток, ставили діагноз субклінічний мастит (Bhutto et al., 2012). В умовах лабораторії робили мазки молока. Висушували за температури 18–20 °C та фарбували по Романовському-Гімза.

Мікроскопічний тест для підрахунку загальної кількості соматичних клітин проводили методом Прескотта і Бритта (Prescott & Breed, 1910) та з визначенням їх видового складу. Для визначення вмісту кальцію та неорганічного фосфору застосовувати тести фірми Pliva Lachema (Чехія). Рівень β-кетонів в крові корів визначали за допомогою кетометра KetoSens (FDA).

**Результати.** Перехід від пізньої тільності до ранньої лактації є складним періодом для дійних корів. Успішний перехідний період залежить від метаболічної адаптації до нового фізіологічного стану на початку лактації та належного догляду за потребами корови.

Субклінічні метаболічні захворювання набагато важче відрізнити, ніж клінічні, оскільки вони потребують додаткових скринінгових тестів, і отримати повну картину хвороби, як правило, складно. Також необхідно враховувати їх вплив на збільшення ризику розвитку інфекційних захворювань і розладів фертильності. Наразі існує обмежена кількість інформації з цих питань, зокрема у випадку субклінічного кетозу.

На початку дослідження був проведений моніторинг захворювань у корів, які виникають у цей період (рис. 1).

Отримані результати моніторингу захворюваності корів за три тижні до отелення та три тижні після пологів показують, що найбільшій відсоток складає кетоз (21%), субклінічний мастит (16%), гіпокальціємія (13%) та субклінічна гіпокальціємія (14%). Виявлення та лікування саме цих захворювань є складним завданням для виробників молока.

Низькі концентрації кальцію в першу добу після пологів серед корів первісток складала 1,2% (табл.). Цей показник збільшився у групі тварин другої лактації на 3,3%, а третьої лактації вірогідно – на 5,1%, порівняно до первісток.

Ймовірно, пов'язане з гіпокальціємією, захворювання кульгавість, також прогресує у корів третьої лактації на 6,2%, порівняно до першої.

При цьому затримка посліду у дійних корів не пов'язана із періодом лактації і знаходиться у приблизно однакових межах у всіх групах.

Метрит є інфекційним захворюванням і частота його прояву збільшується з кількістю лактацій: у другій – на 3,4%, у третій – на 7,7%, порівняно до первісток.

Дуже часто мастит виникає у корів у перші тижні після отелення і має тенденцію від субклінічного до клінічного перебігу. У корів другої лактації мастит виникав частіше на 4,9%, та у третьої – на 5,8%, порівняно до першої, що може вказувати на прихований субклінічний перебіг маститу, який проявляється після наступних пологів.



**Рис.1. Моніторинг захворювань у корів під час сухоостою та післяпологовий період**

Таблиця 1

**Статистика захворюваності корів залежно від лактації**

Кількість лактації	n	Захворювання, %					
		кетоз	кульгавість	затримка посліду	метрит	гіпо-кальціємія	мастит
1	45	22,5±0,5	1,3±0,07	7,5±0,05	2,6±0,03	1,2±0,03	1,4±0,02
2	56	36,2±0,6*	2,5±0,05	8,1±0,07	6,0±0,07*	4,5±0,05	6,3±0,04*
3	65	47,5±0,5*	7,5±0,04*	10,6±0,10	10,3±0,05*	6,3±0,07*	7,2±0,06*

Примітка: \* –  $p \leq 0,05$  порівняно до першої лактації.

Кетоз частіше виявляється при клінічному перебігу після отелення, тоді як субклінічний часто виникає в період сухоостою, однак не має виражену клінічну картину для діагностування. Пологи у корів відіграють роль стресового фактору, при якому приховані захворювання у субклінічній формі набувають характерних проявів в період рецидиву. Так кетоз у корів другої лактації проявлявся частіше на 13,7%, у третьої – на 25,0%, порівняно до корів-первісток.

Виходячи з отриманих результатів, найбільший відсоток захворюваності серед корів у післяпологовий період складає кетоз. Його профілактика пов'язана із правильним харчуванням тільних корів.

**Обговорення.** З селекцією на високу надоїв у плідників, які використовуються для розведення, ми бачимо звуження генетичної бази основних порід у всьому світі та результат інбридингу, а разом з інтенсифікацією молочного скотарства зросли труднощі післяпологового догляду (Gruber & Mansfeld, 2019; Elsaadawy et al., 2022).

Результати моніторингу захворюваності корів показують, що найбільшій відсоток складає кетоз (21%), субклінічний мастит (16%), гіпокальціємія (13%) та субклінічна гіпокальціємія (14%). Корова після пологів переживає надмірний стрес через пологи, потреби в лактації, можливий вплив теплового стресу, знижене споживання сухої речовини, інволюцію матки та початок репродуктивного циклу (Martin et al., 2021; Imhasly et al., 2015).

Вищий показник передпологового стану тіла визначається як фактор схильності до екстенсивної мобілізації запасів жиру в організмі у формі неетерифікованих жирних кислот (McDougall & Castle, 2021). Мобілізація жиру та метаболізм білка призводять до виснаження найбільш необхідних жирних кислот і амінокислот для відтворення та гарного самопочуття організму. Ці зміни є основною причиною вторинних метаболічних захворювань, таких як гіпокальціємія, ацидоз рубця та зміщення сичуга (Rodriguez et al., 2021; Zandkarimi et al., 2018). Результати дослідження показують збільшення випадків гіпокальціємії у корів другої лактації на 3,3%, а третьої лактації вірогідно – на 5,1%. Також кульгавість у корів третьої лактації, особливо у перші тижні після пологів, прогресує на 6,2%. Прояви метриту збільшуються у другій лактації на 3,4%, у третій – на 7,7%, порівняно до первісток. Мастит у корів другої лактації виникає частіше на 4,9%, у третьої – на 5,8%.

Через ці проблеми молочні корови після пологів зазвичай страждають від негативного енергетичного балансу. Негативний енергетичний баланс призводить до ендокринних і метаболічних змін, ініційованих низьким рівнем інсуліну, високим споживанням глюкози, зниженням фактору росту інсуліну і високою активністю гормону росту, що призводить до високої відповіді на неетерифіковані жирні кислоти. Вони окислюються в печінці для підтримки енергії, що призводить до кетозу, і в кінцевому підсумку призводить до розвитку жирової дистрофії печінки через накопичення тригліцеридів (McArt



et al., 2012; Zhang et al., 2017). Захворювання на кетоз у корів другої лактації проявлявся частіше на 13,7%, у третьої – на 25,0%, порівняно до корів першої лактації. В результаті проведених досліджень визначені захворювання, які виникають у корів на фоні метаболічних зрушень у період сухостою та перших трьох тижнів після пологів. Крім того, вони зрештою спричиняють зміни в біохімічному профілі фолікулів яєчників, ооцитів, ембріонів, що розвиваються, жовтого тіла і матки, що зрештою призводить до низького рівня запліднення, тоді як вони також викликають ендокринні зміни в гіпофізі – вісь гіпоталамус-яєчник, включаючи зміни естрогену, гонадотропінів, лютеїнізуючого гормону і прогестерону (Hägglman et al., 2019; Kasimanickam & Kasimanickam, 2021).

Також ці вищезгадані зміни впливають на імунну систему молочних корів після пологів. Ці явища сприяють схильності корів до інфекцій і запальних станів (Sammad et al., 2020; Egyedy et al., 2022).

Метаболічні зміни в післяпологовому періоді впливають на розвиток і домінування фолікулів в яєчниках і подальшу овуляцію, тоді як захворювання репродуктивного тракту можуть безпосередньо впливати на запліднення, розвиток ембріону, імплантацію та розвиток плаценти.

**Висновки.** Результати моніторингу захворюваності корів за три тижні до отелення та три тижні після пологів показують, що найбільший відсоток складає кетоз, субклінічний мастит, гіпокальціємія та субклінічна гіпокальціємія. Кульгавість у корів третьої лактації, особливо у перші тижні після пологів, прогресує на 6,2%.

Залежно від кількості лактацій збільшуються випадки гіпокальціємії у корів другої лактації на 3,3%, а третьої лактації вірогідно – на 5,1%. Прояви метриту збільшуються у другій лактації на 3,4%, у третій – на 7,7%, порівняно до первісток.

Мастит у корів другої лактації виникає частіше на 4,9%, у третьої – на 5,8%. Захворювання на кетоз у корів другої лактації проявлявся частіше на 13,7%, у третьої – на 25,0%, порівняно до корів-первісток. В результаті проведених досліджень визначені захворювання, які виникають у корів на фоні метаболічних зрушень у період сухостою та перших трьох тижнів після пологів.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є розробка способів профілактики та лікування порушень метаболізму у тільних корів та після пологів.

#### Бібліографічні посилання:

1. Bai, H., Shabur, T. M. A., Kunii, H., Itoh, T., Kawahara, M., & Takahashi, M. (2019). Evaluation of the immune status of peripheral blood monocytes from dairy cows during the periparturition period. *The Journal of reproduction and development*, 65(4), 313–318. <https://doi.org/10.1262/jrd.2018-150>
2. Bhutto, A. L., Murray, R. D., & Woldehiwet, Z. (2012). California mastitis test scores as indicators of subclinical intra-mammary infections at the end of lactation in dairy cows. *Research in veterinary science*, 92(1), 13–17. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.10.006>
3. Bradford, B. J., Yuan, K., Farney, J. K., Mamedova, L. K., & Carpenter, A. J. (2015). Invited review: Inflammation during the transition to lactation: New adventures with an old flame. *Journal of dairy science*, 98(10), 6631–6650. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9683>
4. Carpinelli, N. A., Halfen, J., Michelotti, T. C., Rosa, F., Trevisi, E., Chapman, J. D., Sharman, E. S., & Osorio, J. S. (2023). Yeast Culture Supplementation Effects on Systemic and Polymorphonuclear Leukocytes' mRNA Biomarkers of Inflammation and Liver Function in Peripartal Dairy Cows. *Animals : an open access journal from MDPI*, 13(2), 301. <https://doi.org/10.3390/ani13020301>
5. Cheng, Z., Meng, Z., Tan, D., Datsomor, O., Zhan, K., Lin, M., & Zhao, G. (2022). Effects of supplementation of sodium acetate on rumen fermentation and microbiota in postpartum dairy cows. *Frontiers in microbiology*, 13, 1053503. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1053503>
6. Egyedy, A., Rosales, E. B., & Ametaj, B. N. (2022). Association of High Somatic Cell Counts Prior to Dry off to the Incidence of Periparturient Diseases in Holstein Dairy Cows. *Veterinary sciences*, 9(11), 624. <https://doi.org/10.3390/vetsci9110624>
7. Elsaadawy, S. A., Wu, Z., & Bu, D. (2022). Feasibility of Supplying Ruminally Protected Lysine and Methionine to Periparturient Dairy Cows on the Efficiency of Subsequent Lactation. *Frontiers in veterinary science*, 9, 892709. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.892709>
8. Gruber, S., & Mansfeld, R. (2019). Herd health monitoring in dairy farms – discover metabolic diseases. An overview. *Gesundheitsmonitoring in Milchviehherden – Stoffwechselstörungen rechtzeitig erkennen. Ein Überblick. Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere*, 47(4), 246–255. <https://doi.org/10.1055/a-0949-1637>
9. Häggman, J., Christensen, J. M., Mäntysaari, E. A., & Juga, J. (2019). Genetic parameters for endocrine and traditional fertility traits, hyperketonemia and milk yield in dairy cattle. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 13(2), 248–255. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001386>
10. Imhasly, S., Bieli, C., Naegeli, H., Nyström, L., Ruetten, M., & Gerspach, C. (2015). Blood plasma lipide profile of dairy cows during the transition period. *BMC veterinary research*, 11, 252. <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0565-8>
11. Kasimanickam, R., & Kasimanickam, V. (2021). Impact of heat stress on embryonic development during first 16 days of gestation in dairy cows. *Scientific reports*, 11(1), 14839. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94278-2>
12. Kumprechtová, D., Chabrilat, T., Guillaume, S., Kerros, S., Kadek, R., Indrová, E., & Illek, J. (2022). Effect of Plant Bioactive Compounds Supplemented in Transition Dairy Cows on the Metabolic and Inflammatory Status. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(18), 6092. <https://doi.org/10.3390/molecules27186092>

13. Martin, M. J., Weigel, K. A., & White, H. M. (2021). Assessment of the Relationship between Postpartum Health and Mid-Lactation Performance, Behavior, and Feed Efficiency in Holstein Dairy Cows. *Animals : an open access journal from MDPI*, 11(5), 1385. <https://doi.org/10.3390/ani11051385>
14. McArt, J. A. A., Nydam, D. V., & Oetzel, G. R. (2012). Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. *Journal of dairy science*, 95(9), 5056–5066. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5443>
15. McDougall, S., & Castle, R. (2021). Cow-level risk factors for clinical mastitis in the dry period in cows treated with an internal teat sealant alone at the end of lactation. *New Zealand veterinary journal*, 69(6), 327–336. <https://doi.org/10.1080/00480169.2021.19382690>
16. Nazeer, M., Kumar, S., Jaiswal, M., Mishra, A., Upmanyu, G., Kumar, P., & Kumar, S. A. (2019). Prevalence and clinical manifestations of ketosis in cows in and around Bikaner. *Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci*, 8, 1554-1560. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.803.179>
17. Prescott, S. C., & Breed, R. S. (1910). The Determination of the Number of Body Cells in Milk by a Direct Method. *American journal of public hygiene*, 20(3), 663–664. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2543863/>
18. Rodriguez, Z., Wynands, E., Shepley, E., Baumgard, L. H., Cramer, G., & Caixeta, L. S. (2021). Exploring the role of milk yield in the first week of lactation on the association between hyperketonemia and reproductive performance in dairy cattle. *JDS communications*, 3(1), 7–12. <https://doi.org/10.3168/jdsc.2021-0129>
19. Sammad, A., Umer, S., Shi, R., Zhu, H., Zhao, X., & Wang, Y. (2020). Dairy cow reproduction under the influence of heat stress. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 104(4), 978–986. <https://doi.org/10.1111/jpn.13257>
20. Song, Y., Wang, Z., Zhao, C., Bai, Y., Xia, C., & Xu, C. (2021). Effect of Negative Energy Balance on Plasma Metabolites, Minerals, Hormones, Cytokines and Ovarian Follicular Growth Rate in Holstein Dairy Cows. *Journal of veterinary research*, 65(3), 361–368. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2021-0035>
21. Toledo-Alvarado, H., Cecchinato, A., & Bittante, G. (2017). Fertility traits of Holstein, Brown Swiss, Simmental, and Alpine Grey cows are differently affected by herd productivity and milk yield of individual cows. *Journal of dairy science*, 100(10), 8220–8231. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12442>
22. Van Saun R. J. (2016). Indicators of dairy cow transition risks: Metabolic profiling revisited. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere*, 44(2), 118–127. <https://doi.org/10.15653/TPG-150947>
23. Van Saun, R. J., & Sniffen, C. J. (2014). Transition cow nutrition and feeding management for disease prevention. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 30(3), 689–719. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.07.009>
24. Walter, L. L., Gärtner, T., Gernand, E., Wehrend, A., & Donat, K. (2022). Effects of Parity and Stage of Lactation on Trend and Variability of Metabolic Markers in Dairy Cows. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(8), 1008. <https://doi.org/10.3390/ani12081008>
25. 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>
26. Yang, Z., Luo, F., Liu, G., Luo, Z., Ma, S., Gao, H., He, H., & Tao, J. (2022). Plasma Metabolomic Analysis Reveals the Relationship between Immune Function and Metabolic Changes in Holstein Peripartum Dairy Cows. *Metabolites*, 12(10), 953. <https://doi.org/10.3390/metabo12100953>
27. Yehia, S. G., Ramadan, E. S., Megahed, E. A., & Salem, N. Y. (2020). Effect of parity on metabolic and oxidative stress profiles in Holstein dairy cows. *Veterinary world*, 13(12), 2780–2786. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2020.2780-2786>
28. 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>
29. Zhang, G., Dervishi, E., Dunn, S. M., Mandal, R., Liu, P., Han, B., ... & Ametaj, B. N. (2017). Metabotyping reveals distinct metabolic alterations in ketotic cows and identifies early predictive serum biomarkers for the risk of disease. *Metabolomics*, 13, 1–15.
30. Zhao, C., Bai, Y., Fu, S., Wu, L., Xia, C., & Xu, C. (2020). Metabolic alterations in dairy cows with subclinical ketosis after treatment with carboxymethyl chitosan-loaded, reduced glutathione nanoparticles. *Journal of veterinary internal medicine*, 34(6), 2787–2799. <https://doi.org/10.1111/jvim.15894>

**Shkromada O. I.**, Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Vlasenko E. K.**, PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

#### **Diseases caused by metabolic changes in cows during the dry and postpartum period**

*The problems of metabolic disorders in cows in the three weeks before parturition and in the postpartum period are poorly studied, but have a direct impact on the health and productivity of animals. Metabolic disorders of cows after childbirth affect milk production, reproduction and profitability. The purpose of this study was to monitor diseases that are associated with a violation of the metabolic status of cows during the dry season and the postpartum period depending on lactation. The research was carried out at the holding of the agrofirma "Lan" LLC of the North-Eastern region of Ukraine on 166 cows of the Holstein breed in the period March-August 2022. 45 cows of the first lactation, 56 of the second, and 65 of the third were involved in the study. The clinical condition of cows, separation of litter, state and contractile activity of the uterus, mucus color and consistency were studied. Diet and hope were monitored daily. The test for mastitis using the California test was carried out on site in Petri dishes. Milk was mixed with the reagent, if a clot was obtained at the bottom of the cup, a diagnosis of mastitis was made. To determine the content of calcium and inorganic phosphorus, tests from Pliva Lachema (Czech Republic) were used. The level of  $\beta$ -ketones in the blood of cows was determined using the ketometer KetoSens (FDA).*

*Cows monitored three weeks before calving and three weeks after calving show that the highest percentages of diseases are ketosis (21%), subclinical mastitis (16%), hypocalcemia (13%), and subclinical hypocalcemia (14%). Lameness in cows in the third lactation, especially in the first weeks after giving birth, progresses by 6,2%. Depending on the number of lactations, cases of hypocalcemia increase by 3,3% in cows in the second lactation, and by 5,1% in the third lactation. Manifestations of metritis increase in the second lactation by 3,4%, in the third – by 7,7%, compared to first-borns. Mastitis occurs more often in cows in the second lactation by 4,9%, in cows in the third by 5,8%. The incidence of ketosis in cows of the second lactation was manifested more often by 1,7%, in the third – by 25,0%, compared to first-born cows. As a result of the conducted research, diseases that occur in cows against the background of metabolic changes during the dry period and the first three weeks after childbirth have been determined. The prospect of further research in this direction is the development of methods of prevention and treatment of metabolic disorders in beef cows and after calving.*

**Key words:** *metabolic changes, ketosis, hypocalcemia, litter retention, lameness, mastitis, metritis, body weight.*

## ФАКТОРИ РОЗВИТКУ НЕПЛІДНОСТІ КІШОК

Шкромата Оксана Іванівна

доктор ветеринарних наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0003-1751-7009  
oshkromada@gmail.com

Рокочий Артем Володимирович

аспірант  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-9243-8621  
artemrok76@gmail.com

*Невиправдане та неконтрольоване використання гормональних препаратів у тваринництві може призвести до виникнення захворювань і порушення репродуктивної функції організму. Набуває тенденція ранньої стерилізації кошенят для уникнення подальшого розмноження.*

*Дослідження проводились у клініко-діагностичному консультативному центрі (КДКЦ) Сумського національного аграрного університету «Vet camp» факультету ветеринарної медицини протягом 2022 року. Для проведення моніторингу акушерсько-гінекологічних захворювань кішок використовували інформацію отриману при лікуванні тварин, власники яких звернулися за ветеринарною допомогою у КДКЦ Сумського національного аграрного університету «Vet camp». Оцінювали клінічний стан тварин, визначали температуру тіла, проводили пальпацію, УЗД, аналіз крові. Досліджували виділення з піхви, їх консистенцію, кількість, колір та запах. Під час проведення оваріогістеректомії були видалені матки та яєчники. Оцінювали їх розмір та наявність патологічних змін.*

*Тестування на антитіла проводили за допомогою імунофлуоресценції (IF). Титри імунофлуоресцентних антитіл 20 або більше вважалися серопозитивними (SP), а титри 10 або менше вважалися серонегативними (SN). Котів тестували один раз, а не послідовно протягом усього перебування в притулку. У деяких випадках котів також тестували на антиген вірусу котячого лейкозу (FeLV), антитіла до вірусу котячого імунодефіциту (FIV) і антитіла *Toxoplasma gondii*.*

*Проведені обстеження кішок різного віку та порід показали, що ендометрит складає 21%, кісти яєчників – 19%, вульвовагініт та гіперплазія міометрію – 14%, метрит – 13%, близькородинне розмноження та піометра – 7%, піосальпінгіт – 3% та пухлини матки – 2%. Результати дослідження доводять, що неплідність кішок пов'язана з патологією репродуктивних органів. Інфекційна патологія при цьому складає *Chlamydophila felis* – 22,4%, *Toxoplasma gondii* – 12,3%, коронавірус котів – 10,0%, вірус котячого імунодефіциту – 11,2% та лейкомія котів – 8,5%. Тому для успішного запліднення самок необхідно виключити інфекційну патологію та ураження репродуктивних органів самки, визначити гормональний фон. Також необхідно обмежити застосування гормональних контрацептивів здоровим кішкам репродуктивного віку.*

*Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є вплив гормонального фону самок на репродуктивну здатність.*

**Key words:** кішки, неплідність, пухлини, контрацептиви, гормональні збої, інфекційні захворювання, групове утримання.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.4.12>

**Вступ.** У літературних джерелах та дослідженнях проблеми репродукції котів залишаються недостатньо вивченими, на відміну від наукових публікацій присвячених проблемам акушерства і гінекології у собак (Sparkes, 2018).

Незважаючи на те, що в європейських країнах розведення чистокровних кішок стає все більш популярним, більшість досліджень і публікацій стосується відтворення собак. Безпліддя у кішок вивчено мало. Можливо, це не дивно, оскільки звичайні домашні короткошерсті коти добре відомі своєю чудовою плідністю (Holst, 2022). Однак навіть в останніх рівень безпліддя становить близько 20%. Лише нещодавно в опублікованих статтях проаналізовано репродуктивну продуктивність у різних порід, наприклад у Великій Британії, Швеції, Франції та Італії, і знайдено подібні цифри (Fontbonne et al., 2020).

Безпліддя визначається як нездатність завагітніти та народити життєздатне потомство (Dobromylskij, 2022). У нашому сучасному суспільстві перенаселеність котів викликає серйозне занепокоєння, і може здатися нелогічним розширювати дослідження проблем фертильності. Однак безпліддя викликає серйозне занепокоєння у заводчиків породистих кішок, оскільки воно спричиняє фінансові та генетичні втрати разом із особистим розчаруванням і турботою про майбутнє (Balogh et al., 2015; González-Brusi et al., 2020).

Успішне розведення кішок починається з вибору відповідних племінних тварин, тому слід уникати інбридингу. Утримання котів у невеликих групах зменшує стрес і полегшує утримання (Mir et al., 2013).

Однак, розведення кішок є складним у багатьох відношеннях. Групове утримання є звичайною практикою,

і слід бути обережним, щоб не створювати надто великі групи через ризик стресу та розповсюдження інфекційних захворювань (Woźna-Wysocka et al., 2021). Вагітність у кішок різних порід і пологи різняться за тривалістю, що є однією з причин, чому може бути складно діагностувати дистокію (Schlafer & Gifford, 2008). У самок з піометрою виділення з піхви можуть бути незначні, крім того кішки ретельно вилизуються. (Schlapp et al., 2020).

Власники тварин часто використовують контрацептиви для запобігання небажаної вагітності. Контрацептиви на даний час існує дуже велика кількість: антисекс, контрасекс, ноноестрон та інші. Однак дія цих засобів не тривала і їх потрібно задавати тварині на початку кожного нового циклу (Gifford et al., 2014).

Існує дві основні групи засобів, що регулюють гормони у кішок. Перша включає гормони, які імітують вагітність у самок, друга група – сприяє утворенню в організмі антиестрогенів, які приглушують інстинкт розмноження. Більшість гормональних засобів мають тривалий вплив на організм, також мають побічну дію (Mikiewicz et al., 2023). Тому перед застосуванням контрацептивів власникам тварин необхідно радитись з ветеринарним лікарем (Antonov, 2015).

Неконтрольоване використання контрацептивних засобів протягом тривалого періоду порушує гормональний статус самок, що з часом викликає розвиток таких патологій як: залозиста гіперплазія матки, піометра, кісти яєчників, пухлини матки (Graf et al., 2018; Stewart et al., 2010).

Також у не стерилізованої кішки в похилому віці, яка ніколи була вагітна, різко збільшується ризик розвитку гінекологічних патологій.

Проведені дослідження (Pelican et al., 2008) вказують на незворотні зміни в статевій системі самок при застосуванні прогестагенних гормональних засобів з метою переривання тічки, безперервне використання та перевищення доз спричинює розвиток таких патологій, як ендометрит, піометра, пухлини (Santelices Iglesias et al., 2018).

Вплив перорального прогестину (альтреногесту; АЛТ) на активність яєчників котів (Stewart et al., 2012) вивчали за допомогою неінвазивного фекального моніторингу стероїдів. Концентрації естрогену та прогестагену у фекаліях визначали за допомогою імуноферментного аналізу за шістьдесят днів до, тридцять вісім днів під час і шістьдесят днів після лікування. Початок фолікулярної активності був пригнічений у всіх кішок під час лікування прогестином, тоді як контрольна група продовжувала нормальний цикл.

За останнє десятиліття дослідження з репродуктивної біології, ендокринології та допоміжних репродуктивних технологій на домашніх котах сприяли значному прогресу в природоохоронному розведенні диких котячих. Проте тридцять шість видів сімейства *Felidae* мають видові та індивідуальні репродуктивні цикли та по-різному реагують на екзогенні гормони. Моніторинг оваріального циклу диких котячих може покращити їх природне розмноження та максимізувати їхній репродуктивний успіх (Thongphakdee et al., 2018).

Дослідження причин неплідності у кішок та контроль над використанням гормональних контрацептивів дасть можливість уникнути багатьох репродуктивних розладів та гінекологічних захворювань у самок.

**Мета роботи:** провести моніторинг основних причин неплідності у кішок, дослідити наслідки застосування гормональних засобів.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводились у клініко-діагностичному консультативному центрі (КДКЦ) Сумського національного аграрного університету «Vet camp» факультету ветеринарної медицини протягом 2022 року відповідно до директиви 2010/63/ЄС (Hartung, 2010), які затверджені висновком комісії з питань етики та біоетики факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету від 06.01.2023 року.

Для проведення моніторингу акушерсько-гінекологічних захворювань кішок використовували інформацію отриману при лікуванні тварин, власники яких звернулися за ветеринарною допомогою у КДКЦ Сумського національного аграрного університету «Vet camp».

Оцінювали клінічний стан тварин, визначали температуру тіла, проводили пальпацію, УЗД, аналіз крові. Досліджували виділення з піхви, їх консистенцію, кількість, колір та запах. Під час проведення оваріогістеректомії були видалені матки та яєчники. Оцінювали їх розмір та наявність патологічних змін.

Тестування на антитіла проводили за допомогою імунофлюоресценції (IF). Титри імунофлуоресцентних антитіл 20 або більше вважалися серопозитивними (SP), а титри 10 або менше вважалися серонегативними (SN). Котів тестували один раз, а не послідовно протягом усього перебування в притулку. У деяких випадках котів також тестували на антиген вірусу котячого лейкозу (FeLV), антитіла до вірусу котячого імунодефіциту (FIV) і антитіла *Toxoplasma gondii*.

Для обробки результатів застосовували програму Microsoft Excel 2010, а також статистичний аналіз за методом Фішера-Стьюдента з урахування похибок та вірогідності даних більше 95% ( $p < 0,05$ ).

**Результати.** Збирали інформацію протягом року всіх дослідних тварин і аналізували її. Були обстежені кішки різних порід та безпородні. Проводили моніторинг основних захворювань кішок репродуктивного віку (рис. 1).

Виходячи з отриманих результатів кількість випадків ендометриту складала 21%, кісти яєчників – 19%, вульвовагініт та гіперплазія міометрію – 14%, метриту – 13%, близькородинне розмноження та піометра – 7%, піосальпінгіт – 3% та пухлини матки – 2%.

При цьому частина захворювань були пов'язані з інфекційною патологією. Домогосподарства з кількома котами, як розплідники, так і притулки для тварин, є середовищем ризику для розповсюдження інфекційних захворювань. Динаміка інфекційних захворювань у котів з притулків була вивчена і врахована. Однак інформації про значення інфекційних захворювань у племінних розплідниках не достатньо. Тому був проведений моніторинг інфекційних захворювань (рис. 2).



Рис. 1. Моніторинг захворювань кішок репродуктивного віку, які є основними причинами неплідності кішок



Рис. 2. Моніторинг найбільш небезпечних інфекцій, які уражують котів при груповому утриманні та парванні

Отримані результати показують, що найчастіше діагностували у кішок *Chlamydomphila felis* – 22,4%, дещо рідше стикались із *Toхoplasmosa gondii* – 12,3%. Відносно не значний відсоток складали коронавірус котів – 10,0%, вірус котячого імунодефіциту – 11,2% та лейкімія котів – 8,5%.

Інформація щодо управління та поширеності інфекційних захворювань у племінних розплідниках є цінною при обговоренні профілактичних заходів та лікування, які необхідно вжити після діагностування інфекції. Порушення умов утримання, включаючи погані програми розведення, та інфекційні захворювання можуть призвести до зниження продуктивності.

Під час проведення овариогістеректомії були видалені матки та яєчники. Оцінювали їх розмір та патологічні зміни (рис. 3).

Репродуктивні органи кішок що не народжували та не вживали гормональні засоби мали нормальний вигляд, без патології (рис.3). Будова цілісна, міометрій не пошкоджений, не містить без пухлин. Яєчники без змін.

У кішок, які народжували матка відрізняється від самок, які не народжували (рис. 4).

У кішок, які народжували матка була збільшена в розмірі, міометрій мав більшу масу. Патологічних змін в репродуктивних органах не виявляли (рис. 4).

Дослідження репродуктивних лрганів самок, які вживали гормони, мають патологічні зміни (рис. 5).

Під час проведення овариогістеректомія видалені матки та яєчники кішок, які вживали гормональні засоби для приглушення тічки у великих дозах і регулярно, що призвело до переродження яєчників – кісти. Кішка віком до одного року не народжувала, однак мала



Рис. 3. Матки і яєчники кішок різного віку (від 6 місяців до 1 року), які не народжували і не вживали контрацептиви



Рис. 4. Репродуктивні органи кішок віком 5 та 10 років що народжували, не вживали контрацептиви



Рис. 5. Репродуктивні органи кішок 1–2 роки, які вживали контрацептиви

кісти правого та лівого яєчника. Звичайно така тварина втратила здатність до запліднення, хірургічне втручання було вимушене. Клінічна картина у кішки віком два роки, яка народжувала була приблизно подібною. Тварина також втратила можливість до запліднення в наслідок переродження яєчників. Також матка рихла, діагностували гіперплазію міометрію.

**Обговорення.** Отримані результатів показали, що ендометрит складав 21%, кісти яєчників – 19%, вульвовагініт та гіперплазія міометрію – 14%, метрит – 13%, близькородинне розмноження та піометра – 7%, піосальпінгіт – 3% та пухлини матки – 2%. У дослідженні (Martí et al., 2021; Zhang et al., 2022) безплідних кішок різних порід виявили, що у 60% тваринам діагностовано патологію матки: кістозна гіперплазія ендометрію, піометра з гострим ендометритом та ендометрит.

Було проведено клінічне обстеження, вагінальну цитологію, вагінальний бактеріальний посів, ультразвукове дослідження (Gatel et al., 2020; Stephens et al., 2014) та аналізи сироватки крові для виявлення антитіл проти хламідій та антигенемії вірусу котячої лейкемії (FeLV). Оваріогістеректомія була рекомендована для 18% маток через патологічні зміни матки, виявлені під час УЗД та клінічного огляду. Також оваріогістеректомія була виконана 56 тваринам за вимогою власників, з метою припинення розмноження самок (Fournier et al., 2017).

Дослідженнями встановлено, що найчастіше діагностували у кішок інфекційні захворювання: *Chlamydomphila felis* – 22,4%, дещо рідше стикались із *Toxoplasmosa gondii* – 12,3%. Відносно не значний відсоток складали коронавірус котів – 10,0% (Addie et al., 2020), вірус котячого імунodefіциту – 11,2% (Wang et al., 2013) та лейкімія котів – 8,5% (Addie et al., 2022).

Під час проведення оваріогістеректомії видалені матки та яєчники кішок, які вживали гормональні засоби для приглушення тічки у великих дозах і регулярно, що призвело до переродження яєчників – кісти (O'Neill et al., 2015). Тварини втратили можливість до запліднення в наслідок переродження яєчників, діагностували гіперплазію міометрію (O'Neill et al., 2019).

Неправильне утримання та планування вагітності у кішок призводить до прояву неплідності у самок. Крім того, інфекційні захворювання, які можуть переноситись серед тварин при груповому утриманні, паруванні, відвіданні виставок та прогулянок по міських парках. Також неконтрольоване застосування гормональних контрацептивів у великих дозах тривалий час самкам для приглушення тічки може призвести до гормональних збоїв та патологій органів репродуктивної системи.

**Висновки.** Проведені обстеження кішок різного віку порід показали, що ендометрит складав 21%, кісти яєчників – 19%, вульвовагініт та гіперплазія міометрію – 14%, метрит – 13%, близькородинне розмноження та піометра – 7%, піосальпінгіт – 3% та пухлини матки – 2%. Результати дослідження доводять, що неплідність кішок пов'язана з патологією репродуктивних органів. Інфекційна патологія при цьому складає *Chlamydomphila felis* – 22,4%, *Toxoplasmosa gondii* – 12,3%, коронавірус котів – 10,0%, вірус котячого імунodefіциту – 11,2% та лейкімія котів – 8,5%.

Тому для успішного запліднення самок необхідно виключити інфекційну патологію та ураження репродуктивних органів самки, визначити гормональний фон. Також необхідно обмежити застосування гормональних контрацептивів здоровим кішкам репродуктивного віку.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є вплив гормонального фону самок на репродуктивну здатність.

#### Бібліографічні посилання:

1. Addie, D. D., Curran, S., Bellini, F., Crowe, B., Sheehan, E., Ukrainchuk, L., & Decaro, N. (2020). Oral Mutian@X stopped faecal feline coronavirus shedding by naturally infected cats. *Research in veterinary science*, 130, 222–229. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.02.012>
2. Addie, D. D., Silveira, C., Aston, C., Brauckmann, P., Covell-Ritchie, J., Felstead, C., Fosbery, M., Gibbins, C., Macaulay, K., McMurrugh, J., Pattison, E., & Robertson, E. (2022). Alpha-1 Acid Glycoprotein Reduction Differentiated Recovery from Remission in a Small Cohort of Cats Treated for Feline Infectious Peritonitis. *Viruses*, 14(4), 744. <https://doi.org/10.3390/v14040744>
3. Antonov A.L. (2015) Influence of some factors on the incidence of pyometra in the bitch. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 18(4), 367–372
4. Balogh, O., Berger, A., Pienkowska-Schelling, A., Willmitzer, F., Grest, P., Janett, F., Schelling, C., & Reichler, I.M. (2015). 37,X/38,XY mosaicism in a cryptorchid Bengal cat with Mullerian Duct Remnants. *Sexual Development*, 9(6), 327–332. <https://doi.org/10.1159/000443233>
5. Dobromylskyj M. (2022). Feline Soft Tissue Sarcomas: A Review of the Classification and Histological Grading, with Comparison to Human and Canine. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(20), 2736. <https://doi.org/10.3390/ani12202736>
6. Fontbonne, A., Prochowska, S., & Niewiadomska, Z. (2020). Infertility in purebred cats – A review of the potential causes. *Theriogenology*, 158, 339–345. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.09.032>
7. Fournier, A., Masson, M., Corbière, F., Mila, H., Mariani, C., Grellet, A., & Chastant-Maillard, S. (2017). Epidemiological analysis of reproductive performances and kitten mortality rates in 5,303 purebred queens of 45 different breeds and 28,065 kittens in France. *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 52 Suppl 2, 153–157. <https://doi.org/10.1111/rda.12844>
8. Gatel, L., Rault, D. N., Chalvet-Monfray, K., De Rooster, H., Levy, X., Chiers, K., & Saunders, J. H. (2020). Ultrasonography of the normal reproductive tract of the female domestic cat. *Theriogenology*, 142, 328–337. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.10.015>



9. Gifford, A. T., Scarlett, J. M., & Schlafer, D. H. (2014). Histopathologic findings in uterine biopsy samples from subfertile bitches: 399 cases (1990-2005). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(2), 180–186. <https://doi.org/10.2460/javma.244.2.180>
10. González-Brusi, L., Algarra, B., Moros-Nicolás, C., Izquierdo-Rico, M. J., Avilés, M., & Jiménez-Movilla, M. (2020). A Comparative View on the Oviductal Environment during the Periconception Period. *Biomolecules*, 10(12), 1690. <https://doi.org/10.3390/biom10121690>
11. Graf, R., Guscetti, F., Welle, M., Meier, D., & Pospischil, A. (2018). Feline Injection Site Sarcomas: Data from Switzerland 2009-2014. *Journal of comparative pathology*, 163, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2018.06.008>
12. Hartung, T. (2010). Comparative analysis of the revised Directive 2010/63/EU for the protection of laboratory animals with its predecessor 86/609/EEC – a t4 report. *ALTEX*, 27(4), 285-303. doi: 10.14573/altex.2010.4.285
13. Holst B. S. (2022). Feline breeding and pregnancy management: What is normal and when to intervene. *Journal of feline medicine and surgery*, 24(3), 221–231. <https://doi.org/10.1177/1098612X221079708>
14. Marti, A., Serrano, A., Pastor, J., Rigau, T., Petkevičiūtė, U., Calvo, M. Á., Arosemena, E. L., Yuste, A., Prandi, D., Aguilar, A., & Rivera Del Alamo, M. M. (2021). Endometrial Status in Queens Evaluated by Histopathology Findings and Two Cytological Techniques: Low-Volume Uterine Lavage and Uterine Swabbing. *Animals : an open access journal from MDPI*, 11(1), 88. <https://doi.org/10.3390/ani11010088>
15. Mikiewicz, M., Paździor-Czapula, K., Fiedorowicz, J., Gesek, M., & Otrocka-Domagala, I. (2023). Metallothionein expression in feline injection site fibrosarcomas. *BMC veterinary research*, 19(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03604-5>
16. Mir, F., Fontaine, E., Albaric, O., Greer, M., Vannier, F., Schlafer, D. H., & Fontbonne, A. (2013). Findings in uterine biopsies obtained by laparotomy from bitches with unexplained infertility or pregnancy loss: an observational study. *Theriogenology*, 79(2), 312–322. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.09.005>
17. O'Neill, D. G., Church, D. B., McGreevy, P. D., Thomson, P. C., & Brodbelt, D. C. (2015). Longevity and mortality of cats attending primary care veterinary practices in England. *Journal of feline medicine and surgery*, 17(2), 125–133. <https://doi.org/10.1177/1098612X14536176>
18. O'Neill, D. G., Romans, C., Brodbelt, D. C., Church, D. B., Černá, P., & Gunn-Moore, D. A. (2019). Persian cats under first opinion veterinary care in the UK: demography, mortality and disorders. *Scientific reports*, 9(1), 12952. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49317-4>
19. Pelican, K. M., Wildt, D. E., Ottinger, M. A., & Howard, J. (2008). Priming with progestin, but not GnRH antagonist, induces a consistent endocrine response to exogenous gonadotropins in induced and spontaneously ovulating cats. *Domestic animal endocrinology*, 34(2), 160–175. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2007.01.002>
20. Santelices Iglesias, O. A., Wright, C., Duchene, A. G., Risso, M. A., Risso, P., Zanuzzi, C. N., Nishida, F., Lavid, A., Confente, F., Díaz, M., Portiansky, E. L., Gimeno, E. J., & Barbeito, C. G. (2018). Association between Degree of Anaplasia and Degree of Inflammation with the Expression of COX-2 in Feline Injection Site Sarcomas. *Journal of comparative pathology*, 165, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2018.09.002>
21. Schlafer, D. H., & Gifford, A. T. (2008). Cystic endometrial hyperplasia, pseudo-placentational endometrial hyperplasia, and other cystic conditions of the canine and feline uterus. *Theriogenology*, 70(3), 349–358. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.04.041>
22. Schlapp, G., Meikle, M. N., Silva, C., Fernandez-Graña, G., Menchaca, A., & Crispo, M. (2020). Colony aging affects the reproductive performance of Swiss Webster females used as recipients for embryo transfer. *Animal reproduction*, 17(4), e20200524. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2020-0524>
23. Sparkes A. (2018). Feline research: where have we come from and where are we going?. *The Veterinary record*, 183(1), 17–18. <https://doi.org/10.1136/vr.k2909>
24. Stephens, M. J., O'Neill, D. G., Church, D. B., McGreevy, P. D., Thomson, P. C., & Brodbelt, D. C. (2014). Feline hyperthyroidism reported in primary-care veterinary practices in England: prevalence, associated factors and spatial distribution. *The Veterinary record*, 175(18), 458. <https://doi.org/10.1136/vr.102431>
25. Stewart, R. A., Pelican, K. M., Brown, J. L., Wildt, D. E., Ottinger, M. A., & Howard, J. G. (2010). Oral progestin induces rapid, reversible suppression of ovarian activity in the cat. *General and comparative endocrinology*, 166(2), 409–416. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2009.12.016>
26. Stewart, R. A., Pelican, K. M., Crosier, A. E., Pukazhenth, B. S., Wildt, D. E., Ottinger, M. A., & Howard, J. (2012). Oral progestin priming increases ovarian sensitivity to gonadotropin stimulation and improves luteal function in the cat. *Biology of reproduction*, 87(6), 137. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.112.104190>
27. Thongphakdee, A., Tipkantha, W., Punkong, C., & Chatdarong, K. (2018). Monitoring and controlling ovarian activity in wild felids. *Theriogenology*, 109, 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.12.010>
28. Wang, Y. T., Su, B. L., Hsieh, L. E., & Chueh, L. L. (2013). An outbreak of feline infectious peritonitis in a Taiwanese shelter: epidemiologic and molecular evidence for horizontal transmission of a novel type II feline coronavirus. *Veterinary research*, 44(1), 57. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-57>
29. Woźna-Wysocka, M., Rybska, M., Błaszak, B., Jaśkowski, B. M., Kulus, M., & Jaśkowski, J. M. (2021). Morphological changes in bitches endometrium affected by cystic endometrial hyperplasia – pyometra complex – the value of histopathological examination. *BMC veterinary research*, 17(1), 174. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02875-0>
30. Zhang, X., Jamwal, K., & Distl, O. (2022). Tracking footprints of artificial and natural selection signatures in breeding and non-breeding cats. *Scientific reports*, 12(1), 18061. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22155-7>

**Shkromada O. I.**, Dr. Vet. Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Rokochyi A. V.**, PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

### **Factors in the development of cat infertility**

*Unjustified and uncontrolled use of hormonal drugs in animal husbandry can lead to the occurrence of diseases and disruption of the reproductive function of the body. There is a trend of early sterilization of kittens to avoid further reproduction.*

*Research was conducted at the Clinical and Diagnostic Consultative Center (CDC) of the Sumy National Agrarian University "Vet camp" of the Faculty of Veterinary Medicine during 2022. To monitor obstetric and gynecological diseases of cats, we used information obtained during the treatment of animals whose owners sought veterinary assistance at the Veterinary Center of the Sumy National Agrarian University "Vet camp". The clinical condition of the animals was evaluated, body temperature was determined, palpation, ultrasound, and blood analysis were performed. Vaginal discharge, its consistency, amount, color and smell were studied. During an ovariohysterectomy, the uterus and ovaries were removed. Their size and the presence of pathological changes were evaluated.*

*Antibody testing was performed by immunofluorescence (IF). Immunofluorescent antibody titers of 20 or more were considered seropositive (SP), and titers of 10 or less were considered seronegative (SN). The cats were tested once, not consecutively throughout their stay at the shelter. In some cases, cats were also tested for feline leukemia virus (FeLV) antigen, feline immunodeficiency virus (FIV) antibodies, and *Toxoplasma gondii* antibodies.*

*Examinations of cats of different ages and breeds showed that endometritis accounted for 21%, ovarian cysts – 19%, vulvovaginitis and myometrial hyperplasia – 14%, metritis – 13%, consanguineous reproduction and pyometra – 7%, pyosalpingitis – 3% and uterine tumors – 2%. The results of the study prove that the infertility of cats is associated with the pathology of the reproductive organs. Infectious pathology is *Chlamydia felis* – 22.4%, *Toxoplasma gondii* – 12.3%, feline coronavirus – 10.0%, feline immunodeficiency virus – 11.2% and feline leukemia – 8.5%. Therefore, for the successful fertilization of females, it is necessary to exclude infectious pathology and damage to the reproductive organs of the female, to determine the hormonal background. It is also necessary to limit the use of hormonal contraceptives to healthy cats of reproductive age. The perspective of further research in this direction is the influence of the hormonal background of females on reproductive capacity.*

**Key words:** cats, infertility, tumors, contraceptives, hormonal failures, infectious diseases, group housing.